



Planbureau voor de Leefomgeving



# TOEKOMSTVERKENNING WLO

Vier scenario's  
voor Nederland in  
2040, 2050 en 2060

## Colofon

### **Toekomstverkenning WLO: Vier scenario's voor Nederland in 2040, 2050 en 2060**

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2025

PBL-publicatienummer: 5450

## Contact

Jan.Ritseman@pbl.nl

## Auteurs

Jan Ritsema van Eck, Bert Hof, Maarten 't Hoen, projectteam WLO

## Met dank aan

Voor de WLO 2025 Regionale Ontwikkeling en Ruimtegebruik heeft het PBL dankbaar gebruik gemaakt van de input van externe deskundigen en vertegenwoordigers van provincies en departementen (zie bijlage 1).

## Redactie figuren

Beeldredactie PBL

## Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

## Omslagfoto

Nienke Noorman

## Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via [info@pbl.nl](mailto:info@pbl.nl). Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:

PBL (2025), *Toekomstverkenning WLO: Vier scenario's voor Nederland in 2040, 2050 en 2060*. 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 vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

# Inhoud

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Voorwoord</b>                                                           | <b>4</b>  |
| <b>Samenvatting WLO 2025 – Welvaart en Leefomgeving</b>                    | <b>5</b>  |
| De vier scenario's                                                         | 5         |
| Nederland in de toekomst                                                   | 6         |
| Bevolkingsgroei, vergrijzing en toename eenpersoonshuishoudens             | 6         |
| Groei van kennisintensieve diensten of terugkeer van de industrie?         | 6         |
| Ombouw van het energiesysteem en afname afhankelijkheid van het buitenland | 7         |
| Ruimtelijke verschillen worden groter                                      | 8         |
| Mobiliteit groeit door en verduurzaamt                                     | 8         |
| WLO-scenario's gebruiken voor beleidsanalyses                              | 9         |
| <b>1 Inleiding</b>                                                         | <b>12</b> |
| 1.1 Vier scenario's voor de toekomst                                       | 12        |
| 1.2 Vijf thema's, vijf cahiers                                             | 13        |
| 1.3 Afbakening en uitgangspunten                                           | 16        |
| 1.4 Toepassing van de WLO                                                  | 19        |
| 1.5 Leeswijzer                                                             | 22        |
| <b>2 Vier scenario's</b>                                                   | <b>23</b> |
| 2.1 De verhaallijnen van de vier scenario's                                | 23        |
| 2.2 De twee assen: economische groei en klimaattransitie                   | 24        |
| <b>3 Nederland in 2040, 2050 en 2060</b>                                   | <b>30</b> |
| 3.1 Context: de internationale omgeving                                    | 30        |
| 3.2 Demografie                                                             | 30        |
| 3.3 Economie                                                               | 36        |
| 3.4 Klimaat en Energie                                                     | 41        |
| 3.5 Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik                              | 48        |
| 3.6 Mobiliteit                                                             | 53        |
| <b>4 Overzicht over de scenario's</b>                                      | <b>62</b> |
| 4.1 Ontwikkelingen per scenario                                            | 62        |
| Scenario Hoog Snel                                                         | 62        |
| Scenario Hoog Vertraagd                                                    | 64        |
| Scenario Laag Snel                                                         | 65        |
| Scenario Laag Vertraagd                                                    | 67        |
| 4.2 Invloed van de klimaat- en groei-as                                    | 68        |
| 4.3 Verschillen en overeenkomsten tussen de scenario's                     | 69        |
| <b>Referenties</b>                                                         | <b>71</b> |
| <b>Bijlage</b>                                                             | <b>73</b> |

# Voorwoord

Een blik in de verre toekomst is vereist om beleid voor de fysieke leefomgeving te maken. Investeren vergen immers niet alleen jaren van voorbereiding en uitvoering, maar ze gaan ook tientallen jaren mee. Ze hebben op de langere termijn effect op de maatschappij.

De toekomst is onzeker en daardoor is het ontwikkelen van robuust beleid niet eenvoudig. In de scenario's binnen de studies 'Welvaart en Leefomgeving' (WLO) uit 2006 en 2015 presenteerden het PBL en het CPB mogelijke toekomstbeelden, die beleidsmakers houvast gaven in het omgaan met deze onzekerheid. Sindsdien zijn er grote verschuivingen geweest, onder andere op het gebied van internationaal klimaatbeleid, geopolitieke kwesties zoals handelsoorlogen en migratie. Nederland heeft te maken met een verscheidenheid aan maatschappelijke opgaven. Daarom is er behoefte aan een nieuwe toekomstverkenning.

In deze nieuwe studie, de WLO 2025, presenteert het Planbureau voor de Leefomgeving vier mogelijke toekomstbeelden voor Nederland. Het zijn scenario's waarin we meer dan een generatie vooruitkijken naar het Nederland van de toekomst; het Nederland waar nu aan gewerkt wordt. Met de scenario's kan worden verkend wat de maatschappelijke opgaven zijn waar de samenleving de komende decennia voor gesteld wordt, op het gebied van onder andere verstedelijking, infrastructuur en energie. De geschetste toekomstbeelden bieden ook een cijfermatige basis voor het beoordelen van beleidsvoorstellen.

De WLO 2025 bestaat uit verschillende modules. In vijf thematische cahiers komen de volgende onderwerpen aan bod:

1. Demografie
2. Economie
3. Klimaat en energie
4. Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik
5. Mobiliteit

Binnen de opzet van de vier scenario's werkt het PBL, met medewerking van het CPB en de SWOV, in de cahiers op een kwalitatieve en kwantitatieve manier toekomstbeelden uit voor de periode 2040-2060. In dit rapport *WLO 2025: vier toekomstscenario's voor Nederland 2040-2060* gaan we in op het doel en de opzet van deze WLO en vatten we de geschetste toekomstbeelden van de vijf cahiers samen.

Voor de WLO 2025 hebben externe deskundigen en vertegenwoordigers van departementen een waardevolle inbreng gehad, waarvan het projectteam dankbaar gebruik heeft gemaakt.

Marko Hekkert  
Directeur PBL



# Samenvatting

## WLO 2025 – Welvaart en Leefomgeving

Wat komt er op de lange termijn op Nederland af? Welke ontwikkelingen zijn onvermijdelijk, en wat zijn grote onzekerheden om rekening mee te houden? Voor de 'WLO 2025' zijn vier scenario's uitgewerkt waarin brede thema's in de fysieke leefomgeving aan de orde komen: ontwikkelingen in de demografie, economie, klimaat en energie, ruimte en mobiliteit. We kijken daarbij tot het jaar 2060.

De WLO-scenario's zijn zogenoemde kwantitatief uitgewerkte omgevingsscenario's. De cijfers en verhaallijnen kunnen dienen als onderleggers voor de cijfermatige voorbereiding, onderbouwing en toetsing van nieuw beleid op het gebied van de fysieke leefomgeving. Ze geven inzichten in uiteenlopende vragen. Hoe kunnen vergrijzing en migratie zich gaan ontwikkelen? Waarmee verdienen Nederlanders hun brood in 2060? Hoe ziet de toekomstige energievoorziening er uit? Is er voldoende ruimte voor nieuwe woningen, en waar? Waar treedt er bevolkingskrimp op? Wat voor effecten kan de overgang naar elektrisch rijden hebben op het mobiliteitsgedrag en op de bereikbaarheid?

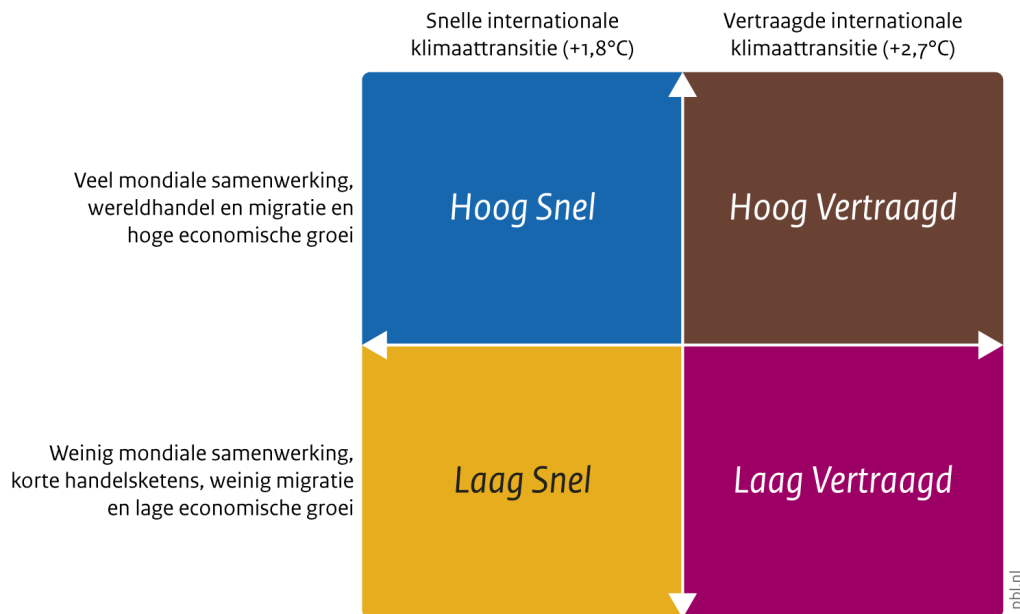
### De vier scenario's

Aan de hand van de vier scenario's laten we zien welke kant het op kan gaan, en onder welke omstandigheden. De vier scenario's beschrijven een aantal mogelijke ontwikkelingen: ze spannen een bandbreedte op waarmee voldoende recht wordt gedaan aan de belangrijkste onzekerheden op het gebied van de bevolkingsontwikkeling, de economie, het energiesysteem, de ruimtelijke ontwikkelingen en de mobiliteit. Ze zijn gematigd uitgewerkt, wat wil zeggen dat er geen rekening is gehouden met extreme ontwikkelingen of grote maatschappelijke schokken.

Ze verschillen in de snelheid van technologische ontwikkelingen en de mate van economische en demografische groei aan de ene kant, en in de snelheid van de klimaattransitie, dat wil zeggen de transitie naar klimaatneutraliteit, aan de andere kant (zie figuur S1). De hoge groeiscenario's gaan uit van een doorgaande bevolkingsgroei en dito technologische en economische groei in een lange periode van internationale samenwerking en een toename van de wereldhandel. De lage groeiscenario's kennen een lage bevolkingsgroei, meer internationale conflicten, kortere handelsketens en minder economische ontwikkeling. In de snelle klimaatscenario's behaalt Europa netto nul CO<sub>2</sub>-emissies in 2050; in de vertraagde scenario's gebeurt dat in 2075.

**Figuur S1**

**De vier scenario's van de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO)**



Bron: PBL

## Nederland in de toekomst

### Bevolkingsgroei, vergrijzing en toename eenpersoonshuishoudens

De omvang en samenstelling van de bevolking zijn van grote invloed op andere ontwikkelingen en beleidsopgaven. Meer mensen betekent bijvoorbeeld meer verkeer en meer vraag naar woonruimte. Een toename van het aantal ouderen zal zorgen voor meer vraag naar zorg.

De bevolkingsontwikkeling is deels afhankelijk van de economische groei. Bij een hoge economische groei heeft Nederland bijvoorbeeld meer werk voor mensen uit het buitenland, en komen er meer mensen hier studeren. Daarnaast zijn ontwikkelingen elders in de wereld van grote invloed op de migratie. Bij een hoge economische groei neemt niet alleen de immigratie verder toe, maar leven mensen gemiddeld ook langer. De bevolking groeit in dat geval tot 21,9 miljoen mensen in 2060. Bij een lage economische groei is dat 18,2 miljoen, door lagere migratie en een minder toegenomen levensverwachting. Het aantal huishoudens stijgt zowel bij een lage als hoge economische groei: meer ouderen blijven langer alleen en studie- en arbeidsmigranten zijn verhoudingsgewijs vaak alleenstaand. Bij een hogere economische groei kunnen mensen zich het makkelijker veroorloven alleen te wonen en gaan jongeren eerder het huis uit dan bij een lagere economische groei. In 2060 zijn er volgens scenario Hoog 11,0 miljoen huishoudens in Nederland en in scenario Laag 8,3 miljoen.

### Groei van kennisintensieve diensten of terugkeer van de industrie?

De Nederlandse economie blijft in alle scenario's groeien, maar de mate waarin verschilt.

Die hangt sterk af van technologische ontwikkelingen en van innovaties die de productiviteit verbeteren. De productiviteitsgroei varieert van 0,4 procent per jaar in scenario Laag tot 1,5 procent per jaar in scenario Hoog; in combinatie met de groei van het arbeidsaanbod leidt dat tot een bbp-groei van 0,5 procent per jaar in scenario Laag tot ongeveer 2 procent per jaar in scenario Hoog. Dit

is van invloed op de ontwikkeling van de verschillende economische sectoren in Nederland.

In de scenario's met een hoge groei verdient Nederland zijn geld nog meer dan nu in de zakelijke dienstensector: het aandeel daarvan in de totale productiewaarde stijgt sterk. Ook groeit de bouwsector, omdat de groeiende bevolking om vele nieuwe huizen vraagt. Ten slotte groeit ook de zorgsector vanwege de vergrijzing.

In scenario Laag groeit juist de industrie: vanwege de kortere handelsketens en door handelsconflicten produceert Europa meer zelf om voor belangrijke producten minder afhankelijk te zijn van andere werelddelen. Dit geldt nog wat sterker bij het scenario Laag Snel dan bij Laag Vertraagd: de industrieën die belangrijk zijn voor de verduurzaming groeien in het scenario Laag Snel extra hard. De publieke diensten (waaronder de zorg) groeien in deze scenario's minder dan de economie als geheel.

## Ombouw van het energiesysteem en afname afhankelijkheid van het buitenland

Het energiegebruik in Nederland neemt de komende jaren in alle scenario's af. Dit komt door efficiencyverbetering, zoals betere isolatie van woningen, energiebesparing bij de industrie en het gebruik van efficiënte elektromotoren in plaats van verbrandingsmotoren in het wegverkeer, en door afbouw van energie-intensieve productieprocessen, zoals de productie van ammoniak (een grondstof voor onder andere kunstmest) en de petrochemie. De samenstelling van de energiemix zal drastisch veranderen: het gebruik van kolen, olie en gas neemt af; in scenario's met een snelle klimaattransitie sneller dan in die met een tragere transitie. In de scenario's met een snelle klimaattransitie zijn de EU en Nederland netto broeikasgasneutraal in 2050. Er is nog wel enige uitstoot, vooral in de landbouw, maar die wordt gecompenseerd door gebruik van CCS in de productie van biobrandstoffen. In de scenario's met een vertraagde klimaattransitie is de netto uitstoot van Nederland in 2060 zo'n 80 procent lager dan in 1990. Het aandeel van in Nederland zelfgeproduceerde energie neemt in alle scenario's toe en er is minder import van fossiele energie. Deels wordt die vervangen door de import van biograndstoffen, synthetische brandstof en uranium.

In de scenario's met een snelle klimaattransitie is de verwachting dat de risico's, de kosten en de opgaven voor klimaatadaptatie tot 2050 nog zullen toenemen en daarna niet nog veel hoger zullen worden. Bij de scenario's met een vertraagde klimaattransitie blijven de risico's, kosten en opgaven toenemen, ook na de WLO-zichtperiode van 2060. Denk daarbij aan kosten voor maatregelen ter bescherming tegen zeespiegelstijging, hittegolven, onregelmatige neerslag en natuurbranden. De zeespiegel blijft in alle scenario's stijgen, zij het minder sterk in de scenario's met snelle klimaattransitie.

Om de effecten van broeikasgasbeperkende maatregelen te kunnen waarderen, bijvoorbeeld in maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA) zijn efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen uitgewerkt. Deze CO<sub>2</sub>-prijzen zijn gebaseerd op de kosten die nodig zijn om de broeikasgasemissies te verminderen conform het betreffende WLO-scenario. Deze kosten zijn hoger in de scenario's met lage economische groei, omdat technologieën om broeikasgasemissies te verminderen in die scenario's langzamer beschikbaar komen en duurder blijven dan in de scenario's met hoge economische groei; de kosten zijn ook hoger in de scenario's met een snelle internationale klimaattransitie omdat de emissies in die scenario's sneller moeten worden teruggebracht dan in de scenario's met een vertraagde

transitie. De efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen lopen op in de tijd en variëren in 2060 van 232 euro/ton in scenario Hoog Vertraagd tot 675 euro/ton in scenario Laag Snel.

## Ruimtelijke verschillen worden groter

De ontwikkeling van de bevolking en economie is, net als in de afgelopen decennia, niet in alle delen van Nederland hetzelfde. In alle scenario's neemt het aantal inwoners en banen het sterkst toe in de Randstad. Dat komt door de daar aanwezige een jongere bevolking, waardoor er meer geboorten en minder overlijdens zijn, en door de aantrekkingskracht van opleidingen en banen. Bij scenario Hoog is deze groei sterker dan bij scenario Laag.

In alle scenario's zal de vraag naar woningen vooral neerslaan in delen van Nederland die al het meest verstedelijkt zijn. De verstedelijkingsopgave wordt complex, zeker in combinatie met de ruimtevraag voor opgaven als duurzame energie, circulaire economie en klimaatadaptie. Bij scenario Laag is er in landelijke regio's en buiten de grote steden een sterke vergrijzing en krimp te verwachten van de bevolking en werkgelegenheid. De opgave zal dan zijn, hoe daarbij belangrijke voorzieningen in stand kunnen worden gehouden.

## Mobiliteit groeit door en verduurzaamt

Hoe reizen al die bewoners de komende decennia door het land? In scenario Hoog groeit de mobiliteit door, in scenario Laag is sprake van gematigde groei, soms van stabilisatie, soms van krimp. Het gebruik van de personenauto en de trein zal sterker groeien dan dat van de bus, tram of metro. Ook geven mensen vaker dan in de vorige WLO uit 2015 werd verondersteld, de voorkeur aan fietsen en vooral lopen; een nieuw inzicht dat mede is ingegeven door een gedragsverandering na corona.

Het goederenvervoer zal aanzienlijk veranderen als gevolg van de energietransitie. De veranderingen in energiedragers betekenen dat het vervoer van kolen en olie per schip en trein komt te vervallen. Bestelautoverkeer en vrachtverkeer over de weg zullen daardoor meer groeien dan scheepvaart en spoorvervoer. In de luchtvaart zal de energietransitie leiden tot hogere ticketprijzen en een geremde groei van de vraag. Het capaciteitsbeleid van Schiphol is bepalend voor de groei van het aantal vluchten in hoge scenario's.

Hoe de mobiliteit zich zal ontwikkelen is ook afhankelijk van het beleid en de belastingen. De elektrificatie van het wegverkeer betekent dat er geen benzine- en dieselaccijns meer worden betaald. Met het huidige belastingregime zou autorijden goedkoper worden, en dat zou het autogebruik fors kunnen vergroten met grotere filevorming tot gevolg. Wanneer we uitgaan van een aangepast belastingsysteem op hetzelfde niveau als de huidige autobelastingen, en er wordt doorgegaan met de uitbreiding van het hoofdwegennet zal de congestie tot 2040 naar verwachting sterk worden gedempt, ook omdat mensen blijvend meer zullen thuiswerken. Uitbreiding van de infrastructuur kan de omvang van de mobiliteit vergroten en congestie verminderen.

Het gebruik van vervoermiddelen verschilt tussen bewoners in het stedelijk en in het landelijk gebied. Dat verschil zal in de toekomst naar verwachting toenemen. In het hoogstedelijk gebied hebben mensen gemiddeld minder vaak een auto, en ze maken dan ook minder gebruik van auto's en meer gebruik van fiets en openbaar vervoer. Door de sterke bevolkingsgroei in de steden wordt het daar steeds drukker op straat. Dat maakt een uitbreiding van het stedelijk verkeersbeleid logisch, zoals betaald parkeren, 30-kilometerzones en fietsnetwerken.. Een toename van het autogebruik



vindt vooral plaats buiten de steden, waar afname van het gebruik van de bus in drie van de vier scenario's is voorzien.

Het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden neemt toe in alle scenario's. Dat komt vooral door een combinatie van vergrijzing en een toename van het aantal fietsers.

## WLO-scenario's gebruiken voor beleidsanalyses

Met behulp van de WLO-scenario's kunnen gebruikers analyseren wat de invloed is van onzekere ontwikkelingen op beleidsopgaves, beleid formuleren op het gebied van de leefomgeving en beleidseffecten toetsen. Bij de verschillen tussen de scenario's op het vlak van demografie, economie, de woningbouwopgave, de ruimtelijke spreiding, mobiliteit en de kosten van de energietransitie is de beleidsuitdaging hoe om te gaan met deze onzekerheden bij de formulering van beleid.

De WLO geeft niet alleen zicht op verschillen tussen toekomstbeelden, maar ook op overeenkomstige ontwikkelingen. Deze overeenkomsten tussen de scenario's geven aan waar beleid in ieder geval rekening mee kan houden. Denk er bij demografie bijvoorbeeld aan dat de vergrijzing een hoogtepunt bereikt rond 2040; in de economie dat de bouwsector groeit; qua ruimtelijke spreiding dat in alle scenario's de bevolkingsgroei het sterkst is in de Randstad en de groei het minst (of de krimp het sterkst) daarbuiten; bij mobiliteit dat er in alle scenario's een overgang naar elektrisch rijden is; en wat de energietransitie betreft dat in alle scenario's het totale energieverbruik in Nederland licht daalt, het elektriciteitsgebruik toeneemt, het aandeel olie en gas in de primaire energievoorziening afneemt, en Nederland minder afhankelijk wordt van energie-import.

**Tabel S1**

Toekomstige ontwikkelingen volgens de vier WLO-scenario's

### Demografie Nederland

|                                   | Hoog Snel                                                                   | Hoog Vertraagd                                                              | Laag Snel                                                                        | Laag Vertraagd                                                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Omvang bevolking Nederland        | 21,9 mln inwoners (2060)                                                    | 21,9 mln inwoners (2060)                                                    | 18,2 mln inwoners (2060)                                                         | 18,2 mln inwoners (2060)                                                         |
| Aantal huishoudens Nederland      | 11,0 mln huishoudens (2060)                                                 | 11,0 mln huishoudens (2060)                                                 | 8,3 mln huishoudens (2060)                                                       | 8,3 mln huishoudens (2060)                                                       |
| Samenstelling bevolking Nederland | Beroepsbevolking groeit sterk, sterke vergrijzing, aandeel migranten groeit | Beroepsbevolking groeit sterk, sterke vergrijzing, aandeel migranten groeit | Beroepsbevolking groeit nauwelijks; sterke vergrijzing, aandeel migranten groeit | Beroepsbevolking groeit nauwelijks; sterke vergrijzing, aandeel migranten groeit |

## Economie Nederland

|                      | Hoog Snel                                               | Hoog Vertraagd                                          | Laag Snel                    | Laag Vertraagd               |
|----------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Bbp-groei            | Circa 2,1% per jaar                                     | Circa 2,1% per jaar                                     | Circa 0,5% per jaar          | Circa 0,5% per jaar          |
| Sectorstruc-<br>tuur | Nadruk op kennisin-<br>tensieve diensten,<br>groei bouw | Nadruk op kennisin-<br>tensieve diensten,<br>groei bouw | Industrie en bouw<br>groeien | Industrie en bouw<br>groeien |

## Ruimtelijke spreiding Nederland

|                                 | Hoog Snel                                                                                                                                 | Hoog Vertraagd                                                                                                                            | Laag Snel                                                                                                                                                     | Laag Vertraagd                                                                                             |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bevolking<br>en woning-<br>bouw | Met name sterke<br>bevolkingsgroei<br>Randstad + Brabant,<br>Gelderland en Over-<br>ijssel; woningbouw-<br>opgave in dezelfde<br>gebieden | Met name sterke<br>bevolkingsgroei<br>Randstad + Brabant,<br>Gelderland en Over-<br>ijssel; woningbouw-<br>opgave in dezelfde<br>gebieden | Lichte groei in aan-<br>tal stedelijke regio's;<br>in minder verstedee-<br>lijkte regio's stabili-<br>seert de bevolking<br>of treedt bevol-<br>kingskrimp op | In minder verstedee-<br>lijkte regio's stabili-<br>seert de bevolking<br>of treedt bevol-<br>kingskrimp op |

## Klimaat en Energie

|                                                                               | Hoog Snel                                                                            | Hoog Vertraagd                                                                         | Laag Snel                                                                            | Laag Vertraagd                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| EU en Ne-<br>derland<br>broeikas-<br>gasneutraal                              | EU en NL in 2050<br>broeikasgasneutraal                                              | EU en NL in 2075<br>broeikasgasneutraal                                                | EU en NL in 2050<br>broeikasgasneutraal                                              | EU en NL in 2075<br>broeikasgasneutraal                                                |
| Energiever-<br>bruik Ne-<br>derland                                           | Het totale energie-<br>verbruik van Neder-<br>land daalt licht                       | Het totale energie-<br>verbruik van Neder-<br>land daalt licht                         | Het totale energie-<br>verbruik van Neder-<br>land daalt licht                       | Het totale energie-<br>verbruik van Neder-<br>land daalt licht                         |
| Aandeel olie<br>en gas in<br>primaire<br>energie-<br>voorziening<br>Nederland | Neemt af tot bijna<br>nul in 2060                                                    | Neemt af tot onge-<br>veer een derde deel<br>in 2060                                   | Neemt af tot bijna<br>nul in 2060                                                    | Neemt af tot onge-<br>veer een derde deel<br>in 2060                                   |
| Elektrici-<br>teitsgebruik<br>Nederland                                       | Elektriciteitsgebruik<br>neemt sterk toe,<br>met een factor 3<br>tussen 2021 en 2060 | Elektriciteitsgebruik<br>neemt sterk toe,<br>met een factor 2,5<br>tussen 2021 en 2060 | Elektriciteitsgebruik<br>neemt sterk toe,<br>met een factor 3<br>tussen 2021 en 2060 | Elektriciteitsgebruik<br>neemt sterk toe,<br>met een factor 2,5<br>tussen 2021 en 2060 |
| Import<br>energie Ne-<br>derland                                              | Nederland impor-<br>teert in 2060 40%<br>van zijn energie uit<br>het buitenland      | Nederland impor-<br>teert in 2060 60%<br>van zijn energie uit<br>het buitenland        | Nederland impor-<br>teert in 2060 40%<br>van zijn energie uit<br>het buitenland      | Nederland impor-<br>teert in 2060 60%<br>van zijn energie uit<br>het buitenland        |
| Efficiënte<br>CO <sub>2</sub> -prijs                                          | CO <sub>2</sub> -prijs 287<br>euro/ton (2060)                                        | CO <sub>2</sub> -prijs 232<br>euro/ton (2060)                                          | CO <sub>2</sub> -prijs 675<br>euro/ton (2060)                                        | CO <sub>2</sub> -prijs 253<br>euro/ton (2060)                                          |

## Mobiliteit

|                                                        | Hoog Snel                            | Hoog Vertraagd                       | Laag Snel                                                       | Laag Vertraagd                                                  |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Binnen-landse personenmobiliteit (reizigerskilometers) | +45% (2060), trein grootste stijging | +45% (2060), trein grootste stijging | +15% (2060), afname woon-werk-verkeer, trein groeit het sterkst | +10% (2060), afname woon-werk-verkeer, trein groeit het sterkst |
| Goederenvervoer                                        | Goederenvervoer stijgt sterk         | Goederenvervoer stijgt sterk         | Goederenvervoer over weg stijgt, rest daalt                     | Goederenvervoer over weg stijgt, rest daalt                     |
| Luchtvaart                                             | Schiphol snel aan plafond            | Schiphol snel aan plafond            | Schiphol rond 2060 aan plafond                                  | Schiphol rond 2040 aan plafond                                  |

# 1 Inleiding

De toekomst is onzeker. Scenario's kunnen beleidsmakers helpen om zich beter voor te bereiden op de toekomst, en meerdere toekomstbeelden te doordenken. Scenario's leggen op deze manier fundamentele onzekerheden bloot en geven handvatten voor beleidsanalyses. Bijvoorbeeld door aan te geven wat er onvermijdelijk op Nederland afkomt en wat onzekerheden zijn waar de overheid en samenleving mee zullen moeten omgaan.

In de toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO) kijkt het PBL vooruit naar de jaren 2040, 2050 en 2060. Deze verkenning gaat over de fysieke leefomgeving. Daarbij komen brede thema's aan de orde: demografische ontwikkelingen, economische ontwikkelingen, regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik, mobiliteit en klimaat en energie. De WLO biedt kwantitatief uitgewerkte, consistente omgevingsscenario's voor de cijfermatige onderbouwing en toetsing van nieuw beleid.

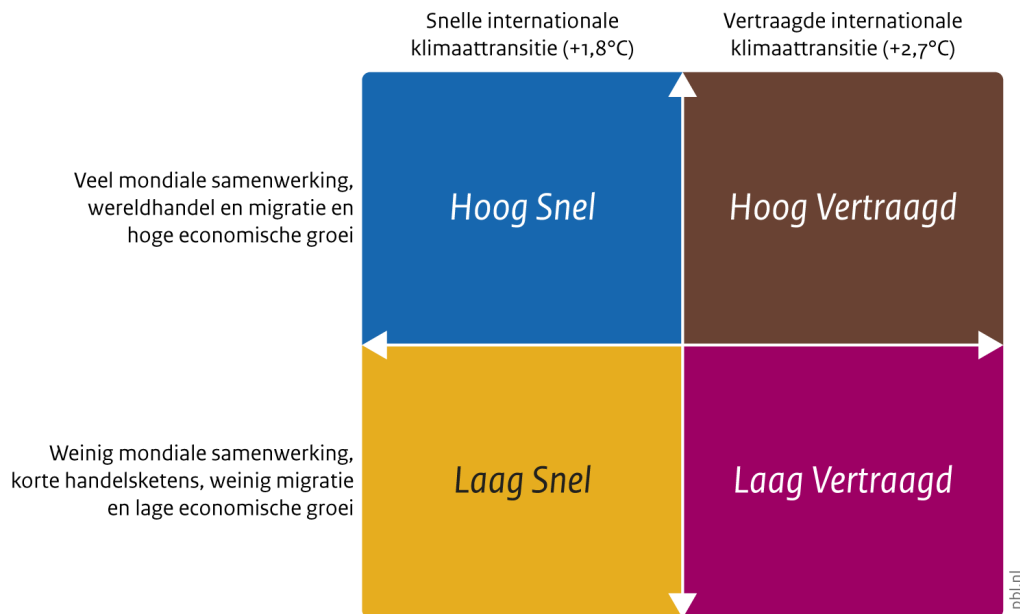
## 1.1 Vier scenario's voor de toekomst

In deze WLO werken we vier omgevingsscenario's uit. De verschillen tussen de scenario's worden bepaald door twee typen ontwikkelingen, die we langs twee 'assen' hebben gelegd (zie figuur 1.1). De eerste is de as van demografische en economische groei, die vooral wordt aangejaagd door de mate van technologische ontwikkeling. De tweede is de as van de internationale klimaattransitie, dat wil zeggen de transitie naar klimaatneutraliteit (zie figuur 1.1). De mate van die economische groei en de snelheid van de klimaattransitie bepalen de vier scenario's:

- Scenario Hoog Snel: hoge economische en demografische groei met een snelle klimaattransitie
- Scenario Laag Snel: lage economische en demografische groei met een snelle klimaattransitie
- Scenario Hoog Vertraagd: hoge economische en demografische groei met een vertraagde klimaattransitie
- Scenario Laag Vertraagd: lage economische en demografische groei met een vertraagde klimaattransitie.

**Figuur 1.1**

**De vier scenario's van de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO)**



Bron: PBL

In de scenario's met een snelle klimaattransitie slaagt de internationale gemeenschap erin de CO<sub>2</sub>-uitstoot relatief snel naar beneden te brengen, passend bij een mondiale temperatuurstijging in 2100 ruim onder de 2°C. In de scenario's met een vertraagde klimaattransitie gaat de CO<sub>2</sub>-uitstoot langzamer naar beneden, leidend tot een opwarming van de aarde met bijna 3°C in 2100.

De vier scenario's beschrijven een aantal mogelijke ontwikkelingen. In de scenario's is geen rekening gehouden met extreme gebeurtenissen of grote maatschappelijke schokken. Ze bieden een gematigde bandbreedte die voldoende recht doet aan relevante onzekerheden op het vlak van demografie, economie, klimaattransitie, ruimte en mobiliteit. Daarbij komen vragen aan de orde zoals: hoe kunnen vergrijzing en migratie zich gaan ontwikkelen? Waarmee verdienen Nederlanders hun brood in 2060? Hoe ziet de toekomstige energievoorziening er uit? Is er voldoende ruimte voor nieuwe woningen, en waar? Waar treedt bevolkingskrimp op? Wat voor effecten kan de overgang naar elektrisch rijden hebben op het mobiliteitsgedrag en op de bereikbaarheid?

Een nadere toelichting op de scenario's, de verhaallijnen die erbij horen, en op de assen, staat in hoofdstuk 2.

## 1.2 Vijf thema's, vijf cahiers

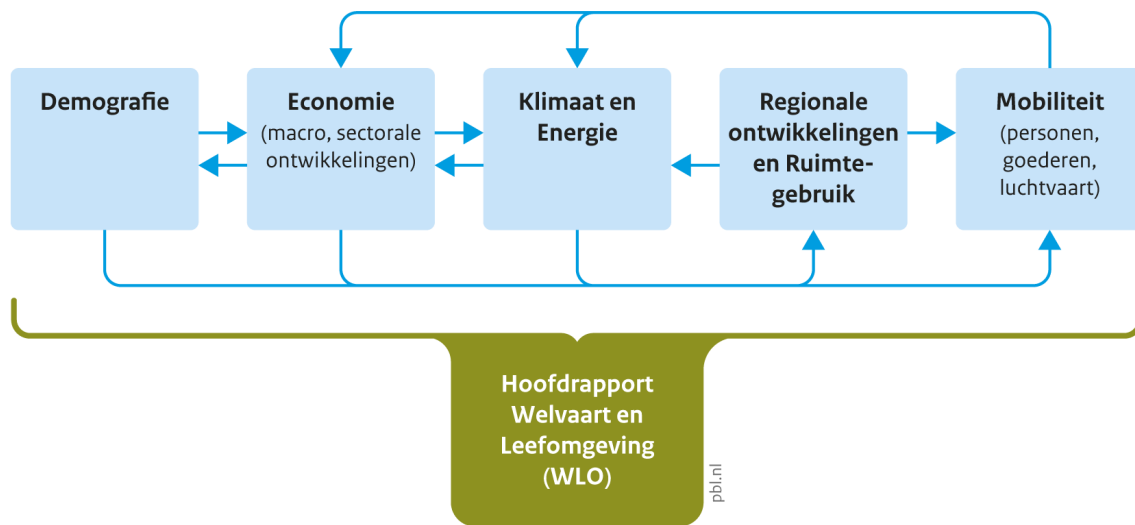
In de WLO verkennen we ontwikkelingen die het belangrijkst lijken voor de besluitvorming op het gebied van verstedelijking, infrastructuur en mobiliteitsbeleid. Het gaat dan om de demografische en economische ontwikkelingen, de klimaattransitie en de ontwikkeling van het energiesysteem, de regionale ontwikkelingen, en de ontwikkeling van de mobiliteitsvraag.

Die ontwikkelingen staan niet op zichzelf; in dit hoofdrapport van de WLO lichten we de opzet van de scenariostudie toe en bespreken we de raakvlakken en samenhang van de afzonderlijke thema's (zie ook figuur 1.2).



**Figuur 1.2**

**WLO-cahiers in samenhang**



Bron: PBL

Elk van deze thema's is in een eigen WLO-cahier gedetailleerd uitgewerkt:

In het cahier **Demografie** (PBL 2025a) worden de belangrijkste demografische ontwikkelingen beschreven: die van de bevolkingsomvang, de samenstelling van de bevolking naar leeftijd en herkomst, en het aantal huishoudens. Deze informatie over de demografie is als input gebruikt voor alle andere cahiers.

Het cahier **Economie** (PBL & CPB 2025) is gewijd aan de economische ontwikkelingen. Daarvoor is eerst gekeken naar de productiviteit, het arbeidsvolume en het bbp in Nederland als geheel, en vervolgens naar de productiewaarde en werkgelegenheid per economische sector. Ook gaan we in op de mogelijke handelsstromen van grondstoffen en producten. De gegevens over productie en werkgelegenheid zijn gebruikt voor de cahiers **Klimaat en Energie**, **Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik** en **Mobiliteit**; de informatie over handelsstromen is gebruikt voor het onderdeel goederenvervoer van **Mobiliteit**.

In het cahier **Klimaat en Energie** (PBL 2025d) gaan we in op ontwikkelingen die van invloed zijn op de klimaattransitie. Het gaat daarbij zowel om internationale energie-, brandstof- en CO<sub>2</sub>-prijzen als om het Nederlandse energieverbruik en de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de verschillende economische sectoren. De energie- en brandstofprijzen zijn input voor de cahiers **Economie** en **Mobiliteit**. Het brandstofgebruik is vanwege het vervoer van brandstoffen ook input voor het onderdeel goederenvervoer van **Mobiliteit**. Een toelichting op de te gebruiken CO<sub>2</sub>-prijzen voor MKBA's wordt gegeven in een aparte notitie (CPB & PBL 2025).

In het cahier **Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik** (PBL 2025c) komt aan bod hoe de ontwikkelingen kunnen verschillen tussen de regio's van Nederland. Het gaat met name om

ontwikkelingen in 40 COROP-gebieden<sup>1</sup> van aantallen inwoners, huishoudens en banen, alsmede om het ruimtegebruik. Deze informatie is gebruikt voor het cahier Mobiliteit.

Het cahier Mobiliteit (PBL 2025d) gaat over verkeer, vervoersmiddelen en bereikbaarheid. We kijken welk vervoermiddel inwoners van Nederland in de toekomst gebruiken voor bepaalde bestemmingen; hoe en welke goederen er worden vervoerd; en naar de mogelijke toekomst van het vliegverkeer – in aantallen reizigers en vluchten. Ook bespreken we de effecten van al dat verkeer op onder meer de bereikbaarheid en de kosten van mobiliteit, de verkeersveiligheid en de CO<sub>2</sub>-uitstoot. De gegevens over brandstof- en elektriciteitsgebruik van mobiliteit, en over de CO<sub>2</sub>-uitstoot zijn gebruikt voor het cahier Klimaat en Energie.

Voor Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik en voor Mobiliteit zijn extra *onzekerheidsverkenningen* uitgevoerd, om de effecten in beeld te brengen van bepaalde onzekerheden die niet in de scenario's zijn opgenomen. Deze onzekerheidsverkenningen worden als extra scenariovarianten gepresenteerd.

## Methode

Vanwege de inhoudelijk sterke verschillen tussen de thema's is er voor elk thema is een aparte methodiek uitgewerkt. Deze worden beschreven in de cahiers en achtergrondrapporten die bij elk thema horen. Overkoepelend geldt voor de WLO en elk thema afzonderlijk dat de scenario's een sterk kwantitatieve uitwerking hebben. Daarom zijn in elk thema modelberekeningen gemaakt. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gebruikte modellen per thema.

**Tabel 1.1**  
Gebruikte modellen per thema in de WLO 2025

| Thema                                       | Gebruikte modellen               |
|---------------------------------------------|----------------------------------|
| Demografie                                  | LIPRO (CBS)                      |
| Macro-economie + Sectorale ontwikkelingen   | Arbeidsaanbodmodel (CPB), EU-EMS |
| Klimaat en Energie                          | IMAGE, OPERA, COMPETES           |
| Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik   | TIGRISXL, PEARL, Ruimtescanner   |
| Mobiliteit (personen, goederen, luchtvaart) | LMS, SPARK, Basgoed, Aeolus      |

De belangrijkste in- en outputs die tussen de verschillende modules worden uitgewisseld zijn hierboven beschreven en te zien in figuur 1.2. Belangrijke input, met name voor de thema's Economie en Klimaat en Energie zijn kwantitatieve aannames over de demografie en de economie buiten Nederland. Deze staan beschreven in paragraaf 3.1.

---

<sup>1</sup> COROP staat voor Coördinatiecommissie Regionaal Onderzoeksprogramma. COROP-gebieden zijn een indeling van Nederland in 40 regio's, die veel wordt gehanteerd in ruimtelijke statistieken, onder meer door het CBS.

## 1.3 Afbakening en uitgangspunten

In de scenario's konden we onmogelijk rekening houden met alle mogelijke toekomstige onzekerheden en ontwikkelingen. Hieronder lichten we toe welke keuzes er zijn gemaakt. Deze keuzes zijn gebaseerd op ervaringen met de WLO 2015, een aantal interviews met gebruikers van de WLO en discussies binnen het projectteam. Zie ook PBL (2019) voor een algemeen overzicht van richtinggevende keuzes bij het opstellen van scenario's.

De verhaallijnen en cijfers van elk van de vier WLO-scenario's zijn zodanig opgezet en uitgewerkt dat ze *intern consistent* zijn, dat wil zeggen dat er geen tegenstrijdigheden in voorkomen. Tussen scenario's zijn er geen substantiële verschillen in de mate waarin de verhaallijnen en cijfers plausibel worden geacht; in die zin zijn de vier scenario's *gelijkwaardig*.

### **De scenario's gaan over Nederland in 2040, 2050 en 2060**

We concentreren ons op de toekomstige ontwikkelingen in Nederland, dat wil zeggen het Europese deel van het Koninkrijk der Nederlanden. Die ontwikkelingen vinden echter niet plaats in een vacuüm, dus waar nodig zijn veronderstellingen gedaan over de demografische en economische ontwikkelingen en over de klimaattransitie in de rest van de wereld. Regionale ontwikkelingen worden gerapporteerd op het schaalniveau van COROP-gebieden.

Voor de WLO 2025 zijn drie zichtjaren gekozen, namelijk 2040, 2050 en 2060. Daarmee kijken we in deze WLO, net als met de vorige, 15 tot 35 jaar vooruit. 2040 en 2050 zijn op dit moment de jaartallen die bij veel beleidsstudies op het gebied van infrastructuur en verstedelijking als zichtjaar worden gehanteerd, maar dat kan op niet al te lange termijn verschuiven naar 2060. Verder vooruitkijken dan 2060 is lastig omdat de onzekerheden steeds groter worden. Voor nog langere termijnen zijn meer speculatieve scenario's nodig maar dat past niet bij het doel en het gebruik van de WLO.

De zichtjaren worden vergeleken met een basisjaar. Dit is in principe 2021.<sup>2</sup> De ontwikkeling tussen het basisjaar en 2040, ontwikkelingen na 2060 en ontwikkelingen tussen de zichtjaren in zijn in beginsel geen onderdeel van de WLO. Ontwikkelingen tussen nu en 2040 lopen namelijk niet in een rechte lijn, maar zijn conjunctureel van aard. Wel kunnen ontwikkelingen vóór 2040 en na 2060 bijvoorbeeld onderdeel zijn van de verhaallijnen.

### **De scenario's zijn beleidsneutraal**

De scenario's van de WLO 2025 zijn zogenoemde omgevingsscenario's die zoveel mogelijk beleidsneutraal zijn uitgewerkt wat betreft Nederlands beleid. *Omgevingsscenario's* geven aan 'wat er op Nederland afkomt' in de toekomst. Het gaat dan om ontwikkelingen die voor Nederland relevant zijn, zonder dat we die van tevoren kunnen bepalen.

---

<sup>2</sup> In het cahier Economie, waar modellen worden gebruikt die rekenen in 5-jaarsperioden, is het basisjaar 2020. In het cahier Mobiliteit zijn 2020 en 2021 ongeschikt; van het gebruikte mobiliteitsmodel LMS bestaat geen versie met deze basisjaren, vanwege het effect van de corona-lockdowns op de mobiliteit. De gebruikte versie van het LMS heeft 2018 als basisjaar; daarnaast presenteert het cahier ook waarnemingscijfers voor 2023.

*Beleidsneutraal* houdt in dat in de scenario's geen specifieke nieuwe (nog niet vastgestelde) Nederlandse beleidsmaatregelen als uitgangspunt zijn genomen. Het idee is namelijk dat de WLO wordt gebruikt om beleidsopties te analyseren. Ook wordt hiermee voorkomen dat de WLO een voorkeur uitspreekt over het precieze te volgen beleid.

Het streven naar een beleidsneutrale uitwerking wil niet zeggen dat beleid geen enkele rol speelt in de WLO-scenario's. Veel van de gebruikte modellen zijn geschat op basis van ontwikkelingen in het verleden, die zijn beïnvloed door het toenmalige beleid. Bij gebruik van die modellen wordt impliciet aangenomen dat dat beleid onveranderd wordt voortgezet. Ook expliciet kunnen bestaand beleid en vastgestelde beleidswijzigingen onderdeel zijn van een scenario. Beleid speelt voor een deel ook een rol op de 'klimaat-as' van deze WLO, die de snelheid van de (internationale) klimaattransitie weergeeft, wat samenhangt met internationaal klimaatbeleid (zie paragraaf 2.2.).

Nieuw beleid wordt dus zo min mogelijk in de WLO meegenomen omdat dat het gebruik van de WLO om beleidsopties te analyseren lastiger maakt. Soms is het toch nodig of wenselijk om iets aan te nemen over nieuw beleid. Bijvoorbeeld omdat een scenario anders onrealistisch is of niet goed bruikbaar in toepassingen. Dit speelt met name een rol bij het thema Mobiliteit (zie paragraaf 3.6.1 en het cahier Mobiliteit). Daarbij is uitgegaan van zogenoemd *minimaal gedifferentieerd trendmatig beleid*, een term die voor het eerst geïntroduceerd is in de eerste WLO (CPB/MNP/RPB 2006). Dit houdt in dat er is verondersteld dat beleid kan veranderen, en dat daarbij de huidige trend in beleid wordt voortgezet, waarbij zo min mogelijk variatie tussen de scenario's is aangebracht. De variatie die wel is aangebracht, hangt logisch samen met verschillen in ontwikkelingen tussen scenario's.

In tabel 1.2 staat een beknopt overzicht van de expliciete beleidsveronderstellingen per thema. Voor meer details verwijzen we naar de betreffende cahiers.

### ***De scenario's bieden een gematigde bandbreedte***

De vier scenario's laten samen een bandbreedte zien van mogelijke toekomsten. Ze zijn gematigd exploratief; ze dekken niet de 'hoeken van het speelveld' af. Er is geen rekening gehouden met extremen, en de verschillen tussen de scenario's zijn gematigd.

In geen van de scenario's vindt een drastische verandering plaats van voorkeuren van burgers of consumenten, bijvoorbeeld naar volledig thuiswerken. Op basis van de WLO-scenario's kunnen gebruikers wel analyses maken van beleid gericht op bijvoorbeeld het stimuleren van thuiswerken.

In lijn met de gematigde bandbreedte vinden in de scenario's ook geen minder waarschijnlijk geachte maar zeer ingrijpende gebeurtenissen plaats. Dit zou leiden tot zeer grote bandbreedtes op sommige variabelen en tot verminderde bruikbaarheid van de WLO voor de doelgroep. Dat neemt niet weg dat het belangrijk is te beseffen dat er met enige regelmaat zulke onverwachte gebeurtenissen plaatsvinden. Rekening houden met zulke gebeurtenissen vereist andersoortige analyses. In de voorstudie van de WLO 2015 (PBL i.s.m. CPB 2013) en recenter in de Ruimtelijke Verkenning 2023 (PBL 2023) zijn inventarisaties gemaakt van zulke 'Stel dat's' of 'wildcards'.

Een gematigde bandbreedte in uitkomstvariabelen, oftewel niet te grote verschillen tussen de hoogste en laagste cijfers, maakt de cijfers bruikbaar voor doorrekeningen van beleidsopties en maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's). Een risico van een te grote bandbreedte is dat hierdoor de bruikbaarheid van de scenario's in MKBA en andere doorrekeningen wordt beperkt. In een zeer hoog scenario zijn dan bijvoorbeeld bijna alle plannen voor investeringen in

transportinfrastructuur rendabel, terwijl in een zeer laag scenario geen enkele investering nodig is. De analyse van een specifieke maatregel bij zulke scenario's geeft dan weinig of geen bruikbare informatie. Een te kleine bandbreedte geeft juist te weinig ruimte aan onzekere ontwikkelingen en brengt het risico met zich mee dat scenario's snel 'verouderen' als actuele prognoses voor de zichtjaren zich buiten die bandbreedte bewegen.<sup>3</sup>

**Tabel 1.2**  
Expliciete beleidsveronderstellingen per thema in de WLO 2025

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Demografie</b> | geen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Economie</b>   | Pensioenleeftijd loopt op conform huidige AOW-regeling<br>In lage scenario's minder overheidsuitgaven voor onderwijs en R&D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Klimaat</b>    | ETS1 naar o rond 2040, ETS2 (EU-emissierechten in industrie) naar o rond 2045 in de scenario's met snelle transitie; in die met vertraagde transitie is dat 20 tot 25 jaar later<br>CBAM (EU-grensheffing op vervuilende goederen) wordt in scenario Laag Snel uitgebreid met aanvullende CO <sub>2</sub> -eisen<br>EU-normering nulemissieauto's en -vrachtauto's in scenario's Snel conform huidige regeling; met vertraagde transitie 5 jaar uitstel<br>EU-regels over bijmengen niet fossiele brandstoffen voor auto's, zeeschepen en vliegtuigen: in scenario's met snelle transitie conform huidige regeling; met vertraagde transitie 25 jaar uitstel |
| <b>Regio</b>      | Geldende ruimtelijke restricties voor verstedelijking op basis van inventarisatie Europese, nationale en provinciale regels<br>Adequaat beleid om de huidige belemmeringen voor woningbouw op te lossen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Mobiliteit</b> | Uitbreiding rijkswegennet tot 2040 conform MIRT; na 2040 gaat deze uitbreiding trendmatig door. Ook regionale wegen en ov-aanbod breiden trendmatig uit<br>Stedelijk mobiliteitsbeleid (30-kmzones, betaald parkeren en fietsnetwerken) breidt trendmatig uit<br>Aanpassing autobelastingen zodat belastingdruk gelijk blijft bij overgang naar elektrisch rijden                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

---

<sup>3</sup> Dit gebeurde bijvoorbeeld in 2019 toen de CBS-bevolkingsprognose (Kernprognose 2019-2060) hoger was dan de prognose in voorgaande jaren, en voor 2030 en 2050 ook hoger was dan scenario Hoog. Ook kwam toen een CPB-studie uit met een raming van de arbeidsproductiviteit die voor de zichtjaren juist lager lag dan scenario Laag. Omdat er daardoor twijfels waren over de bruikbaarheid van de WLO als basis voor mobiliteitsdoorrekeningen, heeft het PBL op verzoek van IenW twee partiële actualisaties uitgevoerd (Ritsema van Eck et al. 2020, Van Meerkerk et al. 2020). Op basis hiervan lijkt het erop dat de onzekerheden in de demografie (met name migratie) en economie (met name arbeidsproductiviteit) groter zijn dan in de WLO van 2015 is aangenomen. Daarom is ervoor gekozen om de bandbreedtes in de variabelen van de WLO 2025 wat groter te maken dan in de vorige WLO.

## 1.4 Toepassing van de WLO

De WLO heeft als doel om kwantitatief consistent uitgewerkte omgevingsscenario's aan te bieden voor de cijfermatige onderbouwing en toetsing van nieuw beleid op het gebied van de fysieke leefomgeving, met name infrastructuur, mobiliteitsbeleid en verstedelijking. De WLO is dus in de eerste plaats bedoeld voor beleidsmakers en (beleidsgerichte) onderzoekers en besluitvormers op deze beleidsterreinen, zowel bij het Rijk als bij decentrale overheden.

Met behulp van de scenario's kunnen gebruikers bijvoorbeeld analyseren wat de invloed is van onzekere ontwikkelingen op beleidsopgaven, beleid formuleren op het gebied van de leefomgeving en beleidseffecten toetsen. De WLO kan ook worden toegepast als cijfermatige basis voor maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA) van investeringen in infrastructuur en verstedelijking. De WLO-scenario's zijn niet in de eerste plaats ontwikkeld als instrument voor visievorming. Voor toekomstscenario's ten behoeve van visievorming verwijzen we naar de Ruimtelijke Verkenningen (PBL 2023), de Trajectverkenning klimaatneutraal 2050 (PBL 2024) en de Landbouw- en Natuurverkenning (PBL 2025e, te verschijnen).

De cijfers van de WLO 2025 kunnen op verschillende manieren worden gebruikt om de invloed van toekomstonzekerheid op de effectiviteit van beleid of de rentabiliteit van investeringen te analyseren. Bijvoorbeeld door de cijfers uit de verschillende scenario's te verwerken in een model, waarmee vervolgens beleidsanalyses worden uitgevoerd. Denk aan het onderzoeken van locaties voor woningbouw of voor het aanleggen van wegen. Of door de cijfers te gebruiken als basis voor een zogenoemd nul-alternatief: een toekomstscenario zonder specifieke beleidswijzingen in een maatschappelijke kosten-batenanalyse. In deze gevallen dient het 'nieuwe beleid' dus nog te worden toegevoegd aan de WLO 2025-scenario's om de uitkomsten van nieuw beleid te kunnen vergelijken met de situatie zonder dat nieuwe beleid.<sup>4</sup>

### 1.4.1 Houdbaarheid van de WLO 2025

De vier toekomstscenario's van de WLO 2025 zijn alle vier plausibel en weerspiegelen samen een toekomstonzekerheid. De zichtjaren zijn daarbij zoals gezegd 2040, 2050 en 2060. Deze toekomstscenario's kunnen worden toegepast zolang ze plausibele uitkomsten blijven geven voor de genoemde periode.

Wat nu als de feitelijke ontwikkeling van een variabele een richting opgaat die suggereert dat één of meerdere van de WLO 2025-scenario's niet meer plausibel lijken? De vraag is dan niet of een

---

<sup>4</sup> Een analyse van bijvoorbeeld het terugdraaien of afzwakken van bestaand beleid lijkt heel erg op het analyseren van nieuw beleid. Het nieuwe beleid is in dat geval een afgezwakte versie van het bestaande beleid of het afschaffen van het bestaande beleid. De WLO 2025-scenario's dienen in dat geval als uitgangspunt en nieuwe uitkomsten kunnen worden berekend onder de veronderstelling dat het betreffende beleid wordt weggehaald, afgezwakt, of wat de beleidsanalyse dan ook is. In tabel 1.1 staat een globaal overzicht van de belangrijkste expliciete beleidsveronderstellingen die in de scenario's zijn gehanteerd; voor gedetailleerdere informatie verwijzen we naar de betreffende cahiers.

specifiek scenario goede *voorspellingen* doet vanuit het heden; de vraag is of zo'n toekomstbeeld voldoende *plausibel* blijft om onzekerheid in kaart te brengen gezien waargenomen ontwikkelingen.

Voor de beantwoording van deze vraag is geen algemeen geldende regel te geven, al was het maar omdat de scenario's een veelheid aan uitkomstvariabelen bevatten. De WLO 2025-uitgangspunten zullen hoe dan ook op termijn deels achterhaald blijken, en dat kan aanleiding zijn voor het PBL om partiële actualisaties of een algehele herziening van de WLO te overwegen.

### 1.4.2 Aantal toe te passen scenario's

De vier WLO 2025-scenario's weerspiegelen een toekomstonzekerheid over de demografische en economische groei en over de snelheid van de klimaattransitie. We adviseren dan ook om in beginsel alle vier de scenario's toe te passen als het voor een analyse belangrijk is om rekening te houden met onzekerheid.

Voor sommige ontwikkelingen geldt dat er slechts twee verschillende scenario's zijn ontwikkeld, namelijk bij Demografie (zie tekstkader 2.1) en bij het macro-economische deel van Economie: een scenario Hoog en een scenario Laag (zie paragraaf 3.3). Als alleen variabelen uit deze onderdelen van belang zijn bij de toepassing van de WLO 2025, dan kan uiteraard met die twee scenario's worden volstaan.

Enkele ontwikkelingen verschillen niet of nauwelijks tussen scenario's, ook als ze voor verschillende scenario's zijn berekend. Bijvoorbeeld het aantal banen per sectorcluster verschilt nauwelijks tussen de scenario's Hoog Snel en Hoog Vertraagd (zie paragraaf 3.3); de spreiding van bevolking en huishoudens verschilt niet tussen de scenario's Hoog en evenmin tussen scenario's Laag (zie paragraaf 3.5). Ook dan heeft het geen toegevoegde waarde om alle vier scenario's toe te passen als alleen deze uitkomstvariabelen van belang zijn voor de analyse.

In alle andere gevallen adviseren we dus toepassing van alle vier scenario's. Dit is in lijn met de algemene leidraad MKBA (Romijn & Renes 2013, pag. 156): "Als een scenario onderdeel is van een stelsel van scenario's ligt het voor de hand om een beleidswijziging voor alle scenario's uit dat stelsel te analyseren." Wat nu als het bijvoorbeeld ontbreekt aan tijd om alle vier scenario's toe te passen, en de onderzoeker er bijvoorbeeld maar twee wil gebruiken om het effect van toekomstonzekerheden in kaart te brengen?

In dat geval is het advies:

- Pas in ieder geval één scenario toe met relatief lage groei (Laag) en één met relatief hoge groei (scenario Hoog);
- Varieer daarbij óók in de klimaat-as; dit geeft dus de combinaties: scenario's Laag Vertraagd en Hoog Snel of scenario's Laag Snel en Hoog Vertraagd;
- Kies de combinatie die voor de meest relevante WLO-uitkomstvariabelen de grootste bandbreedte geeft.

In de cahiers met meer dan twee ontwikkelde scenario's is aangegeven tussen welke combinaties de grootste bandbreedte bestaat. Let wel: als voor de toepassing verschillende uitkomstvariabelen van belang zijn en die kennen verschillende combinaties met de grootste bandbreedte, dan volgt uit bovenstaande geen eenduidig advies. Het beste is om dan alle vier scenario's toe te passen; dat doet ook recht aan de gecompliceerde relatie tussen toekomstbeeld en uitkomsten.



Als terugvaloptie zou kunnen worden beredeneerd welke combinatie over alle relevante uitkomstvariabelen de bandbreedte van onzekerheid het best weerspiegelt. Het is nadrukkelijk niet de bedoeling om voor de ene variabele scenario A en voor een andere variabele scenario B te kiezen. Hiermee gaat namelijk de interne consistentie van de WLO 2025-scenario's verloren.

Het toepassen van twee scenario's die de grootste bandbreedte geven voor de relevante uitkomstvariabelen kan ertoe leiden dat voor de ene analyse twee andere scenario's worden toegepast dan voor een andere analyse. Dit heeft als mogelijk nadeel dat de vergelijkbaarheid tussen analyses kan worden verminderd. In onze ogen is dit nadeel evenwel kleiner dan het nadeel van het alternatief, namelijk dat voor alle mogelijke analyses altijd twee dezelfde scenario's worden toegepast. Dat lijkt op het eerste gezicht tot een betere vergelijkbaarheid te leiden, maar geeft het risico dat de ene analyse wel en de andere analyse niet goed rekening houdt met relevante toekomstonzekerheid.

### 1.4.3 Verschillen met de opzet van de vorige WLO

Voor gebruikers die ervaring hebben met de WLO 2015 zetten we de belangrijkste verschillen in opzet op een rij.

Het opvallendste verschil met de vorige WLO is de toevoeging van de *klimaat-as* als tweede scenario-as naast de as van economische en demografische groei. In de vorige WLO zaten ook wel verschillen in de snelheid van de internationale klimaattransitie; in scenario Hoog verliep die transitie sneller dan in scenario Laag. In geen van beide verliep de transitie snel genoeg om de wereldwijde opwarming tot 2100 onder de 2°C te houden. Dat was wel het geval in een tweetal 'tweegradenscenario's', maar die waren alleen uitgewerkt voor het cahier Klimaat en Energie: de gevolgen voor de economie, de regionale ontwikkeling en de mobiliteit waren toen niet uitgewerkt.

Sinds de afspraken van Parijs (2015) en de Nederlandse Klimaatwet (2019) is het van belang om bij doorrekeningen van bijvoorbeeld infrastructuurplannen rekening te kunnen houden met het doel van 'well below' 2°C en de gevolgen daarvan voor onder meer de economie en verkeer en vervoer. Daar is door gebruikers en ook door de politiek om gevraagd.<sup>5</sup> Omdat het niet zeker is dat de internationale klimaattransitie snel genoeg gaat om dat doel te halen (namelijk als er onvoldoende beleid wordt ontwikkeld om dat doel tijdig te halen), is het ook wenselijk om de onzekerheid op dit vlak in de berekeningen mee te nemen. Dat geldt zowel bij een hoge als bij een lage bevolkings- en bbbp-groei.

Een ander belangrijk verschil is de grotere aandacht die sectorale ontwikkelingen in deze WLO hebben gekregen. Ten tijde van de vorige WLO hadden het CPB en PBL geen model voorhanden om de sectorale ontwikkelingen te bepalen, en zijn sectorale ontwikkelingen uit de WLO 2006 aangepast op basis van een vergelijking met andere cijfers en *expert judgement*. In deze WLO zijn de sectorale ontwikkelingen gemodelleerd met het model EU-EMS zodat deze ontwikkelingen zo goed mogelijk aansluiten op de scenario-veronderstellingen en zo goed mogelijk consistent zijn met de uitkomsten van andere thema's. Zie voor de verdere uitwerking het cahier Economie.

In deze WLO ontbreekt een afzonderlijk cahier Landbouw, dat er in de vorige WLO wel was. Hiertoe

---

<sup>5</sup> Zie onder meer moties TK 2019-2020 32813 nr 423 en TK 2021-2022 35925A nr 58.

is besloten vanwege de grote onzekerheden in het landbouwdossier en de afhankelijkheid van de beleidsinzet. Of, hoe en in welk tempo er een transitie in de landbouw gaat plaatsvinden hangt in grote mate af van het Nederlandse beleid dat de komende jaren wordt gevoerd. Mogelijke toekomstbeelden voor de landbouw en de natuur worden afzonderlijk verkend in meer normatieve scenario's in de Landbouw- en Natuurverkenning (PBL 2025e). Dit type verkenning doet meer recht aan de situatie van het landbouw- en natuurdossier. Voor beleidsanalyses in het beleidsveld van de landbouw kan daarom het beste worden uitgegaan van de scenario's van de Landbouw- en Natuurverkenning. In de diverse relevante cahiers komen wel productie, werkgelegenheid, broeikasgasuitstoot en ruimtegebruik van de landbouw aan de orde.

Een laatste relevant verschil betreft het hanteren van trendmatig beleid in het cahier Mobiliteit, waar in de vorige WLO alleen vaststaand beleid is gehanteerd. Concreet gaat het om drie zaken. Ten eerste het trendmatig doortrekken van stedelijk mobiliteitsbeleid. De ervaring met de vorige WLO leert dat alleen uitgaan van vaststaand beleid op dit vlak leidt tot een overschatting van de groei van het autogebruik in de stad. Ten tweede wordt aangenomen dat in plaats van de bestaande brandstofaccijns een andere wijze van belasting van het autogebruik komt, die dezelfde opbrengst zal hebben. Het lijkt niet realistisch te veronderstellen dat het wegvallen van de brandstofaccijns door de overgang naar elektrische auto's, niet op enige wijze wordt gecompenseerd. Ten derde wordt aangenomen dat ook na de plannen in het huidige MIRT nog infrastructuur wordt aangelegd. Voor verdere onderbouwing verwijzen we naar het cahier Mobiliteit. Daarin wordt ook aangegeven wat de uitkomsten zouden zijn als op de bovengenoemde drie vlakken niet was uitgegaan van trendmatig, maar van vaststaand beleid.

## 1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 leggen we nader uit hoe de vier WLO-scenario's in elkaar zitten: wat zijn de verhaallijnen die erbij horen, hoe zijn de twee assen uitgewerkt en wat zijn de algemene veronderstellingen. Hoofdstuk 3 is gewijd aan de vijf thema's: Demografie, Economie, Klimaat en Energie, Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik, en Mobiliteit; per thema is samengevat wat de mogelijke toekomstige ontwikkelingen zijn. In het 4e en laatste hoofdstuk vatten we samen wat de belangrijkste toekomstige ontwikkelingen zijn per scenario, en wat de overeenkomsten en verschillen zijn tussen de scenario's.

Gedetailleerde informatie over de toekomstige ontwikkelingen is te vinden in de vijf aparte thematische cahiers: Demografie, Economie, Klimaat en Energie, Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik, en Mobiliteit.

Verder zijn er achtergrondrapporten verschenen bij de cahiers Demografie, Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik, en Mobiliteit, waarin de gebruikte methodiek en data worden verantwoord. Naar aanleiding van het cahier Klimaat en Energie is een notitie geschreven over de scenario's en de waardering van CO<sub>2</sub>-uitstoot in MKBA's.

Van elk cahier publiceren we de open databestanden met de belangrijkste uitkomsten op [www.wlo2025.nl](http://www.wlo2025.nl). Daar zijn ook alle andere WLO-publicaties te vinden.

## 2 Vier scenario's

In dit hoofdstuk bespreken we de hoofdkenmerken van de vier WLO-scenario's. We presenteren eerst de verhaallijnen bij de vier scenario's en werken daarna de twee assen (demografische en economische groei en de klimaattransitie) in meer detail uit. Het hoofdstuk sluit af met een overzicht van de uitgangspunten van de vier scenario's.

### 2.1 De verhaallijnen van de vier scenario's

Voor de WLO 2025 zijn vier verhaallijnen uitgewerkt, één voor elk scenario, aansluitend bij de twee gehanteerde 'assen' groei en klimaattransitie. De scenarioverhalen zijn verder uitgewerkt in de cahiers Demografie, Economie, Klimaat en Energie, Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik, en Mobiliteit.

#### ***Scenario Hoog Snel: relatief hoge groei met snelle internationale klimaattransitie***

In deze samenwerkende wereld bepalen vrede en internationale samenwerking het beeld. Technologische ontwikkeling en internationale handel leiden tot een relatief sterke welvaartsgroei. Wereldwijd stijgt ook het opleidingsniveau, vooral in het mondiale zuiden. Hierdoor groeit de wereldbevolking relatief langzaam, maar neemt de arbeids- en studiemigratie naar Europa en andere OECD-landen toe. Daarbij dringt ook het besef door dat de klimaatcrisis in de tussentijd verder verscherpt is. De bosbranden, overstromingen, stormen, misoogsten in de jaren 2020-2024 maken duidelijk dat snelle doortastende actie vereist is, en dat daarvoor wereldwijde samenwerking nodig is. Dat gebeurt dan ook. Internationale beloftes over klimaatbeleid worden nagekomen, de EU maakt de ambities van *Fit for 55* en de Europese Klimaatwet waar en in 2050 is de economie van de EU en andere westerse landen broeikasgasneutraal. De rest van de wereld volgt binnen enkele decennia, met financiële en technologische hulp van de OECD-landen.

#### ***Scenario Hoog Vertraagd: relatief hoge groei met vertraagde internationale klimaattransitie***

Ook in deze wereld bepalen vrede en internationale samenwerking het beeld. Technologische ontwikkeling en internationale handel leiden tot een relatief sterke welvaartsgroei. Wereldwijd stijgt ook het opleidingsniveau, vooral in het mondiale zuiden. Hierdoor groeit de wereldbevolking relatief langzaam, maar neemt de arbeids- en studiemigratie naar Europa en andere OECD-landen toe. De prioriteit ligt voor de meeste landen bij economische groei, en internationale afspraken over klimaatbeleid zijn niet gemakkelijk te maken. Het bestaande klimaatbeleid wordt wel uitgevoerd maar veel landen blijken daarna niet bereid om meer maatregelen te nemen vanuit de gedachte dat die hun gevestigde economische belangen zouden kunnen schaden. Dit geldt ook binnen de EU. Een groot deel van de maatregelen in *Fit for 55* wordt wel aangenomen en uitgevoerd, maar als blijkt dat grote uitstoters buiten Europa niet op schema liggen om de doelen van Parijs te halen, worden de Europese ambities voor broeikasgasneutraliteit uitgesteld. In 2060 ligt de EU op schema om in 2075 broeikasgasneutraal te zijn. De wereld als geheel is broeikasgasneutraal na de eeuwwisseling.

#### ***Scenario Laag Snel: relatief lage groei met snelle internationale klimaattransitie***

In deze wereld gaan de technologische en economische ontwikkelingen relatief langzaam, doordat grote technologische doorbraken uitblijven. Vanwege aanhoudende geopolitieke spanningen, uit angst voor nieuwe pandemieën en om nieuwe afhankelijkheden van andere mogendheden te voorkomen, heeft men wereldwijd een sterke voorkeur voor kortere handelsketens, wat

verdergaande internationale arbeidsdeling vertraagt en leidt tot nieuwe industrialisatie in Europa. De wereldbevolking groeit relatief sterk, maar de arbeids- en studiemigratie naar Europa en andere OECD-landen groeit niet. Daarbij dringt ook het besef door dat de klimaatcrisis in de tussentijd verder verscherpt is. De bosbranden, overstromingen, stormen, misoogsten in de jaren 2020-2024 maken duidelijk dat snelle doortastende actie vereist is, en dat daarvoor wereldwijde samenwerking nodig is. Ondanks de neiging tot kortere handelsketens en de relatief lage groei gebeurt dat ook. Internationale beloftes over klimaatbeleid worden nagekomen, de EU maakt de ambities van *Fit for 55* en de Europese Klimaatwet waar en in 2050 is de economie van de EU en andere westerse landen broeikasgasneutraal. De rest van de wereld volgt binnen enkele decennia, met financiële en technologische hulp van de OECD-landen.

### **Scenario Laag Vertraagd: relatief lage groei met vertraagde internationale klimaattransitie**

In deze versplinterde wereld bepalen internationale conflicten het beeld. Verschuivingen van het mondiale machtspolitieke evenwicht leiden tot een reeks van kleine en grotere conflicten en een opsplitsing van de wereld in verschillende politieke en handelsblokken. Internationale samenwerking is in deze wereld niet vanzelfsprekend en economische en technologische ontwikkeling gaat langzaam. Ook in dit scenario heeft men wereldwijd een sterke voorkeur voor kortere handelsketens, wat verdergaande internationale arbeidsdeling vertraagt en leidt tot nieuwe industrialisatie in Europa. De wereldbevolking groeit relatief sterk, maar de arbeids- en studiemigratie naar Europa en andere OECD-landen groeit niet. Ook het internationale klimaatbeleid versnelt niet. Het bestaande klimaatbeleid wordt wel uitgevoerd, maar veel landen blijken daarna niet bereid om meer maatregelen te nemen vanuit de gedachte dat die hun gevestigde economische belangen zouden kunnen schaden. Dit geldt ook binnen de EU. Een groot deel van de maatregelen in *Fit for 55* wordt wel aangenomen en uitgevoerd, maar als blijkt dat grote uitstoters buiten Europa niet op schema liggen om de doelen van Parijs te halen, worden de Europese ambities voor broeikasgasneutraliteit uitgesteld. In 2060 ligt de EU op schema om in 2075 broeikasgasneutraal te zijn. De wereld als geheel is broeikasgasneutraal na de eeuwwisseling.

## **2.2 De twee assen: economische groei en klimaattransitie**

Door met twee assen en vier scenario's te werken is er bewust voor gekozen groei en de klimaattransitie niet één op één aan elkaar te koppelen. Zou dit wel het geval zijn, dan zouden er slechts twee scenario's resulteren (zoals in de WLO 2015), waarbij er alleen een snelle klimaattransitie zou kunnen zijn bij relatief hoge groei, en er bij relatief hoge groei geen mogelijkheid zou zijn om rekening te houden met een vertraagde klimaattransitie. Dit terwijl de onzekerheden in de klimaattransitie in de praktijk niet één op één gekoppeld zijn aan hoge of lage economische groei. De gekozen opzet maakt duidelijk wat de consequenties zijn van de vier combinaties. Deze opzet houdt ruimte voor interacties tussen groei en klimaat, bijvoorbeeld als bij relatief lage groei een klimaattransitie dunder uitvalt.

Om toekomstscenario's op te stellen kunnen verschillende structurerende omgevingsonzekerheden worden overwogen. Demografische & economische groei was in de WLO 2015 ook al zo'n structurerende onzekerheid. De internationale klimaattransitie is in de WLO 2025, in tegenstelling tot de WLO 2015, nu ook expliciet gekozen als structurerende onzekerheid. Het toevoegen van nog meer separate structurerende onzekerheden zou het aantal scenario's snel doen toenemen (twee geeft vier scenario's, drie geeft acht scenario's, et cetera).

Bij de klimaat-as is het uitgangspunt geweest dat er ten minste scenario's dienen te worden ontwikkeld die consistent zijn met een mondiale opwarming in 2100 van 'well below' 2°C. In het akkoord van Parijs (2015) hebben de meeste landen, waaronder Nederland, zich verbonden aan het doel om de opwarming van de aarde te beperken tot 'well below' 2°C en liefst tot 1,5 °C. Dat er daadwerkelijk wereldwijd effectief beleid wordt uitgevoerd dat deze doelstelling haalt is evenwel allerm minst zeker, en het is die onzekerheid die expliciet een rol heeft gekregen in de WLO 2025.

Door in toepassingen met vier scenario's te werken (gebaseerd op de twee assen 'groei' en 'klimaattransitie') wordt de invloed van variaties in (demografische en economische) groei duidelijk, alsmede de invloed van variaties in de snelheid van de internationale klimaattransitie. Dit uit zich bijvoorbeeld in variaties in het CO<sub>2</sub>-reductiepad, de kosten van de klimaattransitie en energieprijzen.

De vier WLO-scenario's zijn aldus opgebouwd uit twee assen: een as voor demografie en economie, en een as voor internationale klimaattransitie. De variatie tussen de vier WLO-scenario's wordt bepaald door de mate waarin de bevolking en economie zullen groeien (scenario's Hoog en Laag op de groei-as) en de snelheid van de internationale klimaattransitie, dat wil zeggen de transitie naar klimaatneutraliteit (Snel en Vertraagd op de klimaat-as).

De oorzaak van een hogere of lagere economische groei ligt in de WLO 2025 bij *technologische ontwikkeling*, waarbij nieuwe doorbraaktechnologieën kunnen zorgen voor een langdurige periode van relatief sterke economische groei. Door internationale handel wordt kennisuitwisseling bevorderd en de kans op dergelijke doorbraaktechnologieën vergroot. Een relatief hoge economische groei gaat in onze opzet samen met relatief hoge demografische groei. Hoewel dat samengaan geen automatisme is, kan deze veronderstelling voor het doel van de WLO 2025 goed worden onderbouwd (zie tekstkader 2.1).

#### **Tekstkader 2.1 Economische en demografische groei**

In de WLO veronderstellen we dat economische groei in alle delen van de wereld ofwel hoog ofwel laag is. De scenario's met een relatief hoge economische groei kennen voor Nederland (en Europa) ook een relatief hoge bevolkingsgroei, maar wereldwijd juist een relatief lage bevolkingsgroei. Wereldwijd gaan hogere economische ontwikkeling en welvaartsgroei namelijk in het algemeen samen met een lagere bevolkingsgroei. Een centrale factor hierin is het opleidingsniveau van vrouwen in het mondiale zuiden. Hoger opgeleide vrouwen hebben vaker een betaalde baan en minder kinderen. Dit leidt voor het mondiale zuiden (en ook voor de wereld als geheel) tot een lagere bevolkingsgroei bij hogere opleidingsniveaus, snellere technologische ontwikkeling en hogere economische groei.

Voor Europa en andere rijke delen van de wereld geldt dit veel minder. De natuurlijke aanwas (geboorte min sterfte) is in deze landen al decennialang laag, of zelfs negatief. De bevolkingsgroei wordt hier vooral veroorzaakt door (arbeids)immigratie. In het algemeen wordt deze arbeidsmigratie aangewakkerd door economische groei. Daarbij zijn het in meerderheid vooral relatief hoger opgeleide mannen en vrouwen die vanuit het mondiale zuiden emigreren voor werk (of studie) naar Europa of andere welvarende landen.

Desondanks hoeft een hoge economische groei (productiviteitsgroei) niet vanzelfsprekend samen te hangen met een hoge bevolkingsgroei in Nederland. Het patroon dat voor Nederland een structureel grotere bevolkingsgroei door arbeids- en studiemigratie waarschijnlijk lijkt dan door

asielmigratie zou kunnen veranderen als klimaatverandering met name in het mondiale zuiden tot (grote) migratiestromen leidt. Verondersteld is (in het cahier Demografie) dat klimaatvluchtelingen binnen de zichtperiode van de WLO 2025 niet in significante aantallen naar Nederland zullen komen. Dit sluit aan bij de verwachting dat deze stromen hoofdzakelijk binnen de eigen regio zullen blijven; zie onder meer De Haas (2023), UNHCR (2023) en Shuai Zhou & Guangqing Chi (2024).

Door met twee assen en vier scenario's te werken is er bewust voor gekozen economische groei en de klimaattransitie niet één op één aan elkaar te koppelen. Zou dit wel het geval zijn, dan zouden er twee scenario's ontstaan (zoals in de WLO 2015), waarbij er alleen een snelle klimaattransitie zou kunnen zijn bij een relatief hoge groei. De onzekerheden in de klimaattransitie zijn in de praktijk echter niet één op één gekoppeld zijn aan een hoge of lage economische groei. Ook bij een lage groei kan de klimaattransitie relatief snel gaan, en bij een hoge groei kan de transitie juist vertraagd worden. Met de twee assen en vier scenario's is er ruimte voor interacties tussen economische groei en klimaat, bijvoorbeeld als bij relatief lage groei een klimaattransitie dunder uitvalt.

### **Tekstkader 2.2 Keuze voor twee structurerende onzekerheden**

Om toekomstscenario's op te stellen kunnen verschillende structurerende omgevingsonzekerheden worden overwogen. Demografische & economische groei was ook in de WLO van 2015 zo'n structurerende onzekerheid. De internationale klimaattransitie is in de WLO 2025, in tegenstelling tot de WLO 2015, nu ook expliciet gekozen als structurerende onzekerheid. Het toevoegen van nog meer separate structurerende onzekerheden zou het aantal scenario's snel doen toenemen (twee geeft vier scenario's, drie geeft acht scenario's, et cetera).

Bij de klimaat-as is het uitgangspunt geweest dat er ten minste scenario's dienen te worden ontwikkeld die consistent zijn met het akkoord van Parijs (2015). In dat akkoord van Parijs (2015) hebben de meeste landen, waaronder Nederland, zich verbonden aan het doel om de opwarming van de aarde te beperken tot 'well below' 2°C en liefst tot 1,5°C. Dat er daadwerkelijk wereldwijd effectief beleid wordt uitgevoerd waarmee deze doelstelling kan worden gehaald is evenwel allerm minst zeker, en het is die onzekerheid die expliciet een rol heeft gekregen in de WLO 2025.

Voor de klimaattransitie is verondersteld dat het Nederlandse klimaatbeleid het Europese klimaatbeleid volgt. Dat wil zeggen dat Nederland geen eigen ambitieuzere klimaatdoelen stelt, en dat Nederland niet later broeikasgasneutraal wil zijn dan in Europees verband is afgesproken. Het klimaatbeleid is kwalitatief onderdeel van de verhaallijnen van de scenario's. Hierbij horen broeikasgas-emissiepaden en daaraan gerelateerd een bandbreedte van mondiale opwarming in 2100. Wereldwijd sluiten we in de WLO met de snelheid van de klimaattransitie aan bij de KNMI-klimaatscenario's met een lage uitstoot (WLO-scenario's Snel) en met matige uitstoot (WLO-scenario's Vertraagd) (KNMI 2023).

Voor de *klimaat-as* en de snelheid van de klimaattransitie gaan we in de WLO 2025 uit van vier variabele ontwikkelingen (zie ook tabel 2.1):

- a) het broeikasgas-emissiepad in Europa/Nederland;
- b) het broeikasgas-emissiepad buiten Europa/Nederland;
- c) de hiermee samenhangende mondiale opwarming;
- d) de hierbij passende verhaallijnen over het gevoerde internationale klimaatbeleid (EU en elders).

**Tabel 2.1**  
 Klimaatveronderstellingen in de WLO-scenario's

|                                              | Snelle internationale klimaattransitie                                                                                                   | Vertraagde internationale klimaattransitie                                                                                     |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mondiaal temperatuurpad</b>               | 2100: +1,8°C (+1,3 à +2,4)                                                                                                               | 2100: +2,7°C (+2,1 à + 3,5)                                                                                                    |
| <b>Uitstootpad broeikasgassen EU</b>         | Broeikasgasneutraal in 2050                                                                                                              | Broeikasgasneutraal in 2075                                                                                                    |
| <b>Uitstootpad broeikasgassen wereldwijd</b> | Conform RCP* 2.6 (broeikasgasneutraal rond 2075)                                                                                         | Conform RCP* 4.5 (broeikasgasemissies deze eeuw niet naar nul)                                                                 |
| <b>Internationaal klimaatbeleid</b>          | EU: conform doelen Parijs (staand beleid, Green Deal, Fit-for-55, en wat er nog meer nodig is)<br>Wereldwijd: conform Parijs (onder 2°C) | EU: 25 jaar vertraging in beleid t.o.v. Green Deal<br>Wereldwijd: 40 jaar vertraging ten opzichte van wat nodig is voor Parijs |
| <b>Overig</b>                                | Invulling klimaatbeleid kan variëren tussen relatief hoge en relatief lage groei                                                         |                                                                                                                                |

\*RCP staat voor Representative Concentration Pathway. De RCP's zijn scenario's voor de ontwikkeling van de concentratie broeikasgassen die zijn ontwikkeld door het IPCC.

Voor al de broeikasgas-emissiepaden (a en b) hebben invloed op verschillende onderdelen van de WLO-scenario's. Dit zijn relevante uitkomstvariabelen, voor zover het gaat om de verdeling van de CO<sub>2</sub>-equivalenten over verschillende broeikasgassen, energiedragers, sectoren en landen. De mondiale opwarming (c) is feitelijk geen uitkomstvariabele van de WLO 2025: het betreft het jaar 2100 en het betreft de wereldwijde opwarming. Al deze zaken kunnen niet los worden gezien van het gevoerde internationale klimaatbeleid (d).

Het Europese en Nederlandse klimaatbeleid leidt bij een snelle transitie in 2050 tot een broeikasgasneutrale Europese economie, wat eerder is dan bij een vertraagde transitie (in 2075 broeikasgasneutraal). Het verschil in tempo van emissiereductie impliceert ook een verschil in aantal graden mondiale temperatuurstijging in 2100: +2,7°C bij een vertraagde transitie (bandbreedte van +2,1 à +3,5) resp. +1,8°C bij een snelle transitie (bandbreedte van +1,3 à +2,4). De bandbreedte tussen de twee scenario's in termen van het temperatuurverschil in 2100 is daarmee 0,9°C.

**Tekstkader 2.3 Veronderstelde opwarming van 1,8°C**

De reden om bij een snelle internationale klimaattransitie uit te gaan van 1,8°C graden opwarming in plaats van 1,5 °C (het voorkeursdoel van het Parijs-akkoord) is dat met de huidige inzichten uitstootpaden die opwarming tot 1,5 graden beperken steeds meer uit zicht raken. Hierdoor is 1,5 minder geschikt voor de doelen van de WLO, waarvoor is uitgegaan van een gematigde bandbreedte. Het pad voor een vertraagde internationale klimaattransitie sluit aan bij ‘current policies’: er wordt dan geen extra beleid ondernomen, maar ook geen beleid teruggedraaid. Volgens het meeste recente Gap Report (UNEP 2024) leidt het huidige beleid, inclusief alle harde toezeggingen, tot een wereldwijde opwarming met 2,8°C aan het eind van deze eeuw.

Een vertraagde klimaattransitie, waarbij zowel binnen als buiten de EU een broeikasgasneutrale economie later worden bereikt dan bij ambitieuzer klimaatbeleid, leidt dus tot een sterkere temperatuurstijging. De veronderstelling is daarnaast dat de EU in beide klimaatscenario's voorloopt op de rest van de wereld. De EU is eerder broeikasgasneutraal, mede doordat in de EU de beschikbare middelen en het draagvlak voor ambitieus beleid groter zijn dan in de meeste andere delen van de wereld. Overigens houdt dit de mogelijkheid open dat sommige landen buiten de EU even ambitieus of zelfs ambitieuzer beleid voeren.

In tabel 2.3 staan de demografische en economische uitgangspunten voor de vier scenario's voor de wereld, Europa en Nederland, alsmede de uitgangspunten voor het Europese klimaatbeleid en klimaatneutraliteit voor Europa en Nederland en de mondiale uitstoot en temperatuurstijging.



**Tabel 2.3**  
Samenvattend overzicht uitgangspunten vier scenario's

|                                                                                                  | Hoge groei / Snelle klimaattransitie                                                                                                                                                    | Lage groei / Snelle klimaattransitie                                                                                                                                                    | Hoge groei / Vertraagde transitie                                                                                                                                    | Lage groei / Vertraagde transitie                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ontwikkeling demografie en economie mondiaal en Europees</b>                                  | Relatief snelle technologische ontwikkeling                                                                                                                                             | Relatief langzame technologische ontwikkeling (stabiliteit, maar kortere handelsketens)                                                                                                 | Relatief snelle technologische ontwikkeling                                                                                                                          | Relatief langzame technologische ontwikkeling (conflicten, handelsblokken)                                                                                           |
|                                                                                                  | Economische groei relatief hoog                                                                                                                                                         | Economische groei relatief laag                                                                                                                                                         | Economische groei relatief hoog                                                                                                                                      | Economische groei relatief laag                                                                                                                                      |
|                                                                                                  | Bevolkingsgroei mondiaal gematigd door afname geboortecijfers arme landen                                                                                                               | Bevolkingsgroei mondiaal hoog door blijvend hoge geboortecijfers arme landen                                                                                                            | Bevolkingsgroei mondiaal gematigd door afname geboortecijfers arme landen                                                                                            | Bevolkingsgroei mondiaal hoog door blijvend hoge geboortecijfers arme landen                                                                                         |
|                                                                                                  | Relatief veel migratie naar Europa en andere OECD-landen                                                                                                                                | Relatief weinig migratie naar Europa en andere OECD-landen                                                                                                                              | Relatief veel migratie naar Europa en andere OECD-landen                                                                                                             | Relatief weinig migratie naar Europa en andere OECD-landen                                                                                                           |
| <b>Cijfermatige ontwikkeling demografie en economie Nederland</b>                                | Economische groei relatief hoog                                                                                                                                                         | Economische groei relatief laag                                                                                                                                                         | Economische groei relatief hoog                                                                                                                                      | Economische groei relatief laag                                                                                                                                      |
|                                                                                                  | Bevolking groeit door, vooral door arbeidsmigratie                                                                                                                                      | Bevolking blijft min of meer constant door laag migratiesaldo                                                                                                                           | Bevolking groeit door, vooral door arbeidsmigratie                                                                                                                   | Bevolking blijft min of meer constant door laag migratiesaldo                                                                                                        |
| <b>Europees klimaatbeleid en klimaatneutraliteit Europa en Nederland</b>                         | -Europees beleid conform Fit for 55 en de Europese klimaatwet: EU en NL broeikasgasneutraal in 2050<br>-Technologische en financiële steun voor klimaattransitie in het mondiale zuiden | -Europees beleid conform Fit for 55 en de Europese klimaatwet: EU en NL broeikasgasneutraal in 2050<br>-Technologische en financiële steun voor klimaattransitie in het mondiale zuiden | Fit for 55 wordt gedeeltelijk waargemaakt en daarna gaat het te langzaam om Europese en mondiale klimaatdoelen tijdig te halen; EU en NL in 2075 broeikasgasneutraal | Fit for 55 wordt gedeeltelijk waargemaakt en daarna gaat het te langzaam om Europese en mondiale klimaatdoelen tijdig te halen; EU en NL in 2075 broeikasgasneutraal |
| <b>Cijfermatige ontwikkeling CO<sub>2</sub>-uitstoot mondiaal en temperatuurstijging in 2100</b> | - Mondiale CO <sub>2</sub> -uitstoot daalt naar o rond 2075 (conform RCP 2.6)                                                                                                           | - Mondiale CO <sub>2</sub> -uitstoot daalt naar o rond 2075 (conform RCP 2.6)                                                                                                           | - Mondiale CO <sub>2</sub> -uitstoot is in 2100 nog geen 0 (conform RCP 4.5)                                                                                         | - Mondiale CO <sub>2</sub> -uitstoot is in 2100 nog geen 0 (conform RCP 4.5)                                                                                         |

## 3 Nederland in 2040, 2050 en 2060

In dit hoofdstuk gaan we verder in op de vier scenario's. We beschrijven de resultaten aan de hand van de vijf thema's: demografie, economie, klimaat en energie, regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik, en mobiliteit. De zichtjaren zijn steeds 2040, 2050 en 2060. Voordat we ingaan op de vijf thema's, kijken we eerst kort naar de internationale ontwikkelingen.

### 3.1 Context: de internationale omgeving

Belangrijke input, met name voor de thema's Economie en Klimaat en Energie zijn kwantitatieve aannames die zijn gedaan over de demografie en de economie buiten Nederland. Deze zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op SSP-scenario's van het IPCC (O'Neill et. al. 2017). Deze zijn ontwikkeld als basis voor internationale klimaatverkenningen. Aangezien de SSP-scenario's mondiale ontwikkelingen beschrijven, een brede thematiek afdekken van demografie en economie tot economische en sociale ontwikkeling, en bovendien kwantitatief zijn uitgewerkt voor een periode tot het eind van deze eeuw, zijn ze geschikt als internationale achtergrond voor scenariostudies als de WLO.

In scenario Hoog groeit de wereldhandel gestaag door. De welvaart neemt wereldwijd toe: mondiaal verdrievoudigt het bbp per capita tussen 2020 en 2060. Dit sluit aan bij SSP1 (Dellink et al. 2017, CEPII 2022). In het mondiale zuiden neemt het gemiddelde opleidingsniveau ook sterk toe. In samenhang hiermee neemt de bevolkingsgroei in het mondiale zuiden sterk af. Wereldwijd groeit de bevolking van bijna 8 miljard in 2021 naar 8,5 miljard in 2060. Dit sluit grofweg aan bij SSP1 (Samir & Lutz 2017, IIASA 2024). Door het gemiddeld hoge welvaarts- en opleidingsniveau hebben veel mensen van buiten Europa de kwalificaties en de middelen om naar Europa te migreren; daar is ook vraag naar door de relatief sterke economische groei (in Europa verdubbelt het bbp per capita bijna tussen 2020 en 2060; CEPII 2022). De bevolking van de EU groeit in deze scenario's dan ook met zo'n 20 miljoen tussen 2020 en 2060. Dit sluit aan bij de Eurostat-bevolkingsprojectie met hoge migratie (Eurostat 2023).

In scenario Laag wordt de groei van de wereldhandel belemmerd en neemt de welvaart wereldwijd maar beperkt toe: mondiaal groeit het bbp per capita met een factor 1,5 tussen 2020 en 2060. Dit sluit aan bij SSP3 (CEPII 2022). Ook de toename van het opleidingsniveau is maar beperkt. De bevolkingsgroei in het mondiale zuiden neemt langzaam af, maar vooral in Afrika is deze groei nog fors. Wereldwijd groeit de bevolking naar zo'n 10,5 miljard in 2060. Ook dit sluit grofweg aan bij SSP3 (Samir & Lutz 2017; IIASA 2024). Door het gemiddeld minder hoge welvaarts- en opleidingsniveau hebben minder mensen van buiten Europa de kwalificaties en de middelen om naar Europa te migreren; daar is ook minder vraag naar door de zeer beperkte economische groei (in Europa groeit het bbp per capita tussen 2020 en 2060 met ruim 10 procent; Dellink et al. 2017; CEPII 2022). De bevolking van de EU krimpt in deze scenario's dan ook met zo'n 30 miljoen. Dit sluit aan bij de Eurostat-bevolkingsprojectie met lage migratie (Eurostat 2023).

### 3.2 Demografie

Bevolkingsgroei is een belangrijke factor voor de ontwikkeling van de leefomgeving. Zo is de groei van het aantal inwoners van invloed op de vraag naar voedsel en energie, en hangt de vraag naar

woningen direct samen met de ontwikkeling van het aantal huishoudens. Ontwikkelingen in de bevolking hebben echter niet alleen via veranderingen in de *omvang* (meer of minder mensen) invloed op de leefomgeving, ook de *samenstelling* van de bevolking en de veranderingen daarin zijn van invloed (vergrijzing, groei of krimp van de potentiële beroepsbevolking of van 0-19-jarigen). Vergrijzing heeft bijvoorbeeld gevolgen voor de zorg of de verhouding tussen het aantal actieven en inactieven op de arbeidsmarkt, terwijl ontwikkelingen in het aantal jongeren in de schoolgaande leeftijd gevolgen hebben voor het onderwijs.

**Tabel 3.1**

Kernuitkomsten thema demografie (2021=100)

|                           | 2021     | Hoog 2060 | Laag 2060 |
|---------------------------|----------|-----------|-----------|
| <b>Totale bevolking</b>   | 17,5 mln | 125       | 104       |
| <b>0-19 jaar</b>          | 3,7 mln  | 122       | 100       |
| <b>20-AOW</b>             | 10,6 mln | 125       | 100       |
| <b>AOW en ouder</b>       | 3,2 mln  | 131       | 122       |
| <b>Aantal huishoudens</b> | 8,0 mln  | 138       | 104       |

### 3.2.1 Uitgangspunten

Voor de WLO 2025 zijn twee demografische scenario's ontwikkeld. Deze lopen in lijn met de economische scenario's: een hoge bevolkings- en huishoudensgroei gaan samen met een hoge economische groei, net zoals een lage bevolkingsgroei- en huishoudensgroei samenvallen met een lage economische groei. De belangrijkste factor in de groei van de Nederlandse bevolking is de afgelopen jaren niet de natuurlijke aanwas door geboorte en sterfte, maar de buitenlandse migratie (Staatscommissie voor bevolkingsvraagstukken 2050, 2024). Deze fluctueert sterk en is daarom een belangrijk uitgangspunt in de scenario's.

In scenario Hoog stijgen de levensverwachting én de immigratie verder door. Mensen hebben meer financiële mogelijkheden, bijvoorbeeld voor medische zorg. Ook vinden in dit scenario op medisch gebied meer technologische ontwikkelingen plaats. Mensen leven in 2060 volgens scenario Hoog gemiddeld ruim zeven jaar langer dan in 2021. Bij hogere economische groei is bovendien het migratiesaldo (het verschil tussen immigratie en emigratie) hoger dan bij lagere economische groei, door een sterkere groei van het aantal studie- en arbeidsmigranten. Asielmigratie wordt niet zozeer door de economische situatie in Nederland beïnvloed als wel door de ontwikkelingen elders in de wereld en kent een grillig patroon.

In scenario Laag stijgt de levensverwachting langzamer en zakt de immigratie naar rond het gemiddelde per jaar van 2010-2019. Mensen hebben minder financiële mogelijkheden, bijvoorbeeld voor zorg. Ook boekt de medische technologie minder vooruitgang dan in scenario Hoog. Mensen worden in 2060 volgens scenario Laag zo'n twee jaar minder oud dan in scenario Hoog. Ook het migratiesaldo is minder hoog: vanwege de lagere economische groei en de afname van internationale samenwerking komen er minder studie- en arbeidsmigranten naar Nederland.

Er zijn geen aparte demografische scenario's gemaakt met een vertraagde of snelle klimaattransitie. Er wordt aangenomen dat klimaatvluchtelingen in beide scenario's in de periode tot 2060 vooral in de eigen regio zullen blijven, en dat er bij een vertraagde klimaattransitie dus niet significant meer migranten naar Nederland komen dan bij een snelle klimaattransitie. Dit sluit aan bij de heersende verwachting dat deze stromen hoofdzakelijk binnen de eigen regio zullen blijven; zie

onder meer de Haas (2023) en UNHCR (2023) en Shuai Zhou & Guangqing Chi, (2024) Zie ook tekst-kader 2.1 in paragraaf 2.2.

### 3.2.2 Bevolkingscijfers in 2040, 2050, 2060

In scenario Hoog neemt de bevolking toe van 17,5 miljoen in 2021 naar 21,9 miljoen in 2060. Dit komt hoofdzakelijk door een positief migratiesaldo: er komen meer mensen het land binnen dan er vertrekken; maar ook door een positieve natuurlijke aanwas: er worden meer kinderen geboren dan er mensen overlijden.

In scenario Laag groeit de bevolking tot 18,4 miljoen in 2040, om daarna weer iets af te nemen tot 18,2 miljoen. De natuurlijke aanwas is in dit scenario negatief: er overlijden meer mensen dan er kinderen worden geboren. Dat komt doordat de levensverwachting lager is dan in scenario Hoog, dus er sterven relatief meer mensen; bovendien zet de vergrijzing nog iets verder door dan in scenario Hoog, waardoor er minder vrouwen in de vruchtbare leeftijd zijn en er ook minder kinderen worden geboren. Het migratiesaldo blijft in dit scenario positief, maar daalt wel. Tot 2040 is dit genoeg om de negatieve natuurlijke aanwas te compenseren, maar na 2040 niet meer, waardoor de bevolking dan begint te krimpen.<sup>6</sup>

De potentiële beroepsbevolking (het aantal mensen tussen de 15 en de AOW-leeftijd) groeit in scenario Hoog van 11,6 miljoen in 2021 naar 12,6 miljoen in 2040. Deze sterke stijging is voornamelijk het gevolg van de toestroom van studie- en arbeidsmigranten. Ook de toename van de AOW-leeftijd (die de toename van de levensverwachting volgt) zorgt voor een groei. In scenario Laag neemt de potentiële beroepsbevolking licht af naar 11,3 miljoen personen in 2040, om vervolgens weer licht te stijgen tot 11,5 miljoen in 2050 en 2060. Als aandeel op de totale bevolking neemt de potentiële beroepsbevolking in beide scenario's tot 2040 af, om daarna weer langzaam te stijgen.

Vergrijzing zet in beide scenario's door tot 2040; het aantal mensen boven de AOW-leeftijd groeit in beide scenario's van iets boven de 3 miljoen in 2021 naar iets boven de 4 miljoen in 2040. Daarbij is er rekening mee gehouden dat de AOW-leeftijd volgens de huidige regeling oploopt met de levensverwachting; anders zouden de stijging nog groter zijn. Na 2040 daalt het aantal mensen boven de AOW-leeftijd licht; in scenario Laag iets meer dan in scenario Hoog.

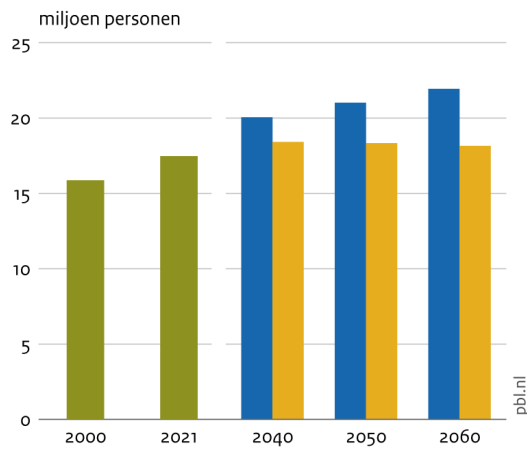
---

<sup>6</sup> Voor 2050 zijn de bevolkingsaantallen 21,0 miljoen in scenario Hoog en 18,3 miljoen in scenario Laag. De bandbreedte is daarmee duidelijk kleiner dan die van de demografische varianten van de Staatscommissie Bevolkingsontwikkelingen 2050 (2024); die loopt van 16,6 miljoen tot 22,8 miljoen. Daarbij moet bedacht worden dat de 7 varianten van de Staatscommissie zijn bedoeld om inzicht te geven in de bandbreedte van de bevolkingsontwikkeling, terwijl de WLO-scenario's uitgaan van verschillende buitenlandbeelden en economische groeiscenario's.

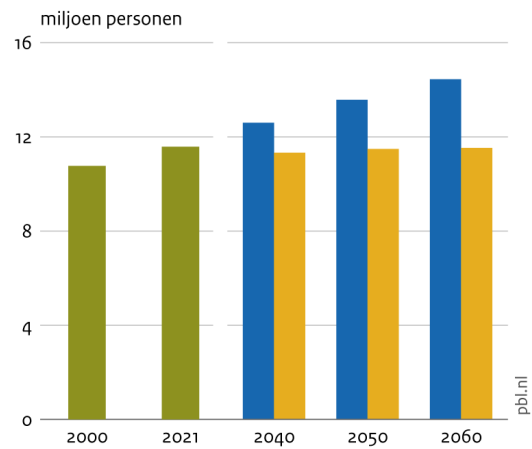
**Figuur 3.1**

**Bevolkingsomvang en omvang beroepsbevolking**

Bevolking



Potentiële beroepsbevolking (15-jarigen tot AOW-leeftijd)



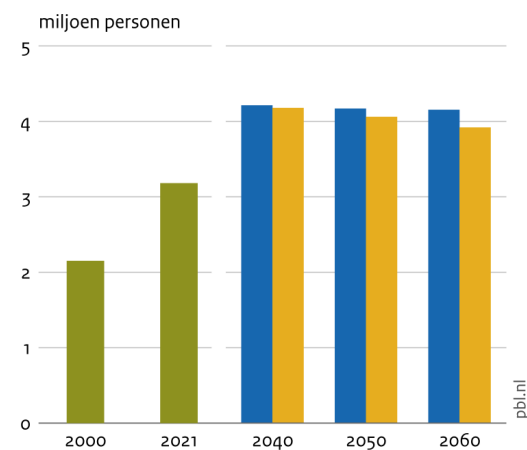
Historie WLO-scenario  
Hoog  
Laag

Bron: CBS, PBL

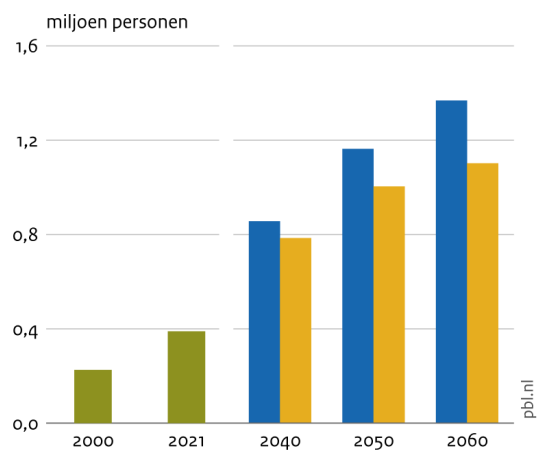
**Figuur 3.2**

**Aantal ouderen**

AOW'ers (AOW-leeftijd en ouder)



85-jaar en ouder



Historie WLO-scenario  
Hoog  
Laag

Bron: CBS, PBL

Relevant is ook de ontwikkeling van het aantal 85+'ers, de zogenoemde 'dubbele vergrijzing'. De omvang van deze groep is belangrijk voor de zorgvraag. De omvang van deze groep groeit in beide scenario's sterk: van 0,4 miljoen in 2021 naar 1,4 miljoen in 2060 in scenario Hoog en naar 1,1 miljoen in scenario Laag.

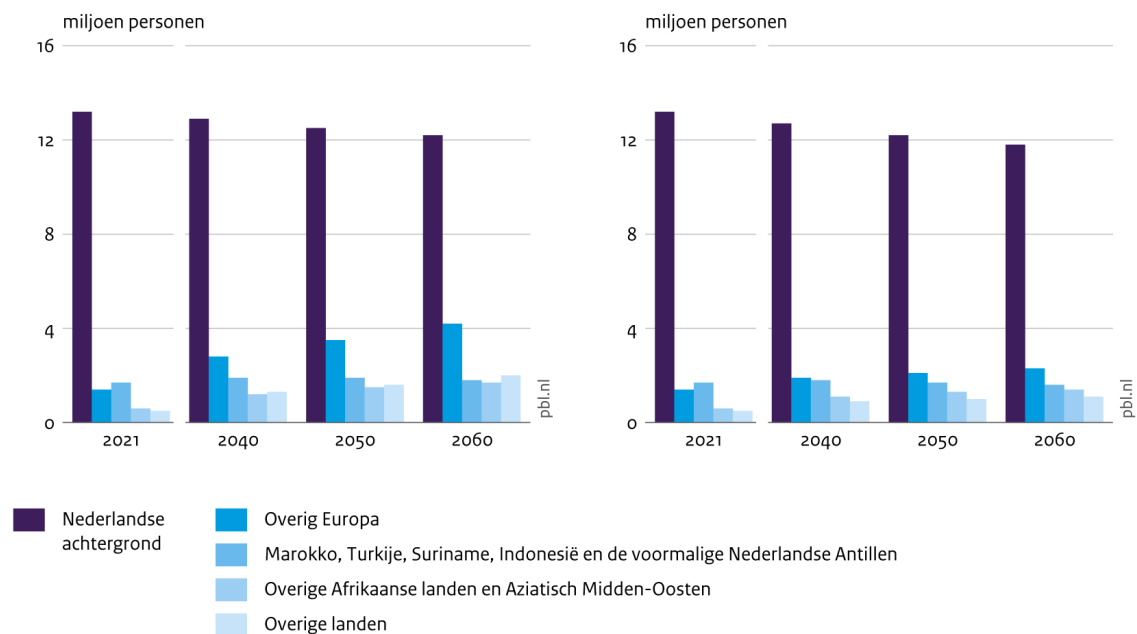
Doordat in beide scenario's sprake is van een positief migratiesaldo (immigratie is hoger dan emigratie), groeit het aantal mensen met een migratieachtergrond in beide scenario's; in scenario Hoog sterker dan in scenario Laag (zie figuur 3.3). In beide scenario's neemt het aantal migranten uit Europa toe en wordt dit de grootste groep qua migratieachtergrond. Ook het aantal immigranten uit Noord- en Zuid-Amerika en uit Oost-Azië neemt in beide scenario's relatief sterk toe. In beide scenario's neemt het aantal inwoners met een Nederlandse achtergrond (dat wil zeggen: mensen die net als hun beide ouders in Nederland zijn geboren) tot 2060 af: met ongeveer een miljoen in scenario Hoog en bijna anderhalf miljoen in scenario Laag. Overigens blijft deze groep in beide scenario's verreweg de grootste groep.

**Figuur 3.3<sup>7</sup>**

### Samenstelling Nederlandse bevolking naar migratieachtergrond

WLO-scenario Hoog

WLO-scenario Laag



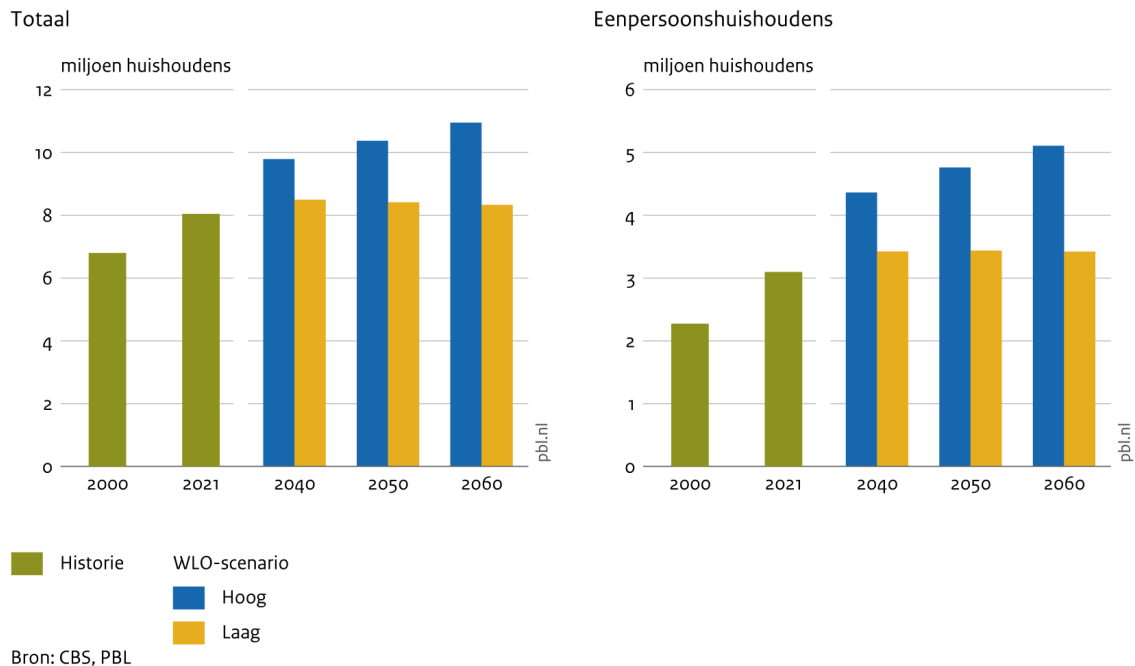
Een persoon heeft een migratieachtergrond als deze zelf, of ten minste één van de ouders, in het buitenland is geboren.

Bron: CBS, PBL

In beide scenario's neemt het aantal huishoudens toe tot 2040. Daarna neemt het aantal huishoudens in geringe mate af in scenario Laag, terwijl het in het scenario Hoog door blijft groeien. In 2060 zijn er volgens scenario Hoog 11,0 miljoen huishoudens in Nederland en in scenario Laag 8,3 miljoen, tegen ongeveer 8,0 miljoen in 2021. Door vergrijzing, migratie en individualisering neemt ook het aantal eenpersoonshuishoudens toe. In scenario Hoog neemt het aantal eenpersoonshuishoudens toe met 2 miljoen tot 5,1 miljoen in 2060, in scenario Laag stijgt het aantal eenpersoonshuishoudens met 300.000 tot 3,4 miljoen. Ook het aantal mensen dat in een institutie woont (bijvoorbeeld een verzorgingstehuis, opvangtehuis, verpleegtehuis of gevangenis), neemt in beide scenario's toe. Dit is vooral een gevolg van de voortschrijdende vergrijzing.

<sup>7</sup> Er is gebruik gemaakt van de indeling van de Verkenning Bevolking 2050 (NIDI/CBS 2020).

**Figuur 3.4**  
**Aantal huishoudens**



### 3.2.3 Reflectie op de uitkomsten

Hierboven noemden we al een paar redenen waarom veranderingen in de omvang en samenstelling van de bevolking belangrijk zijn om rekening mee te houden. In de eerste plaats heeft de omvang van de bevolking volume-effecten: zo is de groei van het aantal inwoners belangrijk voor de vraag naar voedsel en energie. In de tweede plaats zijn er gevolgen van specifieke bevolkingsgroepen. Zo is het aantal kinderen, dat in beide scenario's tot 2040 toeneemt maar in scenario Laag daarna daalt, van belang voor de toekomstige vraag naar onderwijs. Vergrijzing zet door tot 2040 maar ook daarna blijft het aantal 85+'ers in beide scenario's sterk stijgen, wat een forse toename betekent van onder andere de toekomstige vraag naar zorg. Ook de ontwikkelingen in de diversiteit in migratieachtergrond zijn van belang. Leeftijds- en migrantengroepen verschillen van elkaar in hun voorkeur voor bepaalde woon- en werkvoorkeuren, vervoermiddelen, en hebben verschillende gezondheidsissues. Hiermee zorgen veranderingen in de bevolkingssamenstelling ook voor verschuivingen in de vraag en aanbod in het onderwijs, de zorg, de arbeids- en woningmarkt en in verkeer of vervoer.

De groei van het aantal huishouden heeft andere gevolgen voor de samenleving dan bevolkingsgroei. Zo is de toename van het aantal huishoudens bepalender voor de woonopgave, dan de groei van het aantal mensen. In beide scenario's neemt het aantal huishoudens in de komende decennia verder toe. In scenario Laag komen er tot 2040 0,5 miljoen huishoudens bij; in scenario Hoog is dat 1,8 miljoen. Samen geven deze getallen een beeld van de onzekerheid over het aantal te bouwen woningen. Voor de vraag wat voor woningen gebouwd kunnen worden is van belang om wat voor typen huishoudens het gaat. In beide scenario's neemt het aantal eenpersoonshuishoudens veel sterker toe dan het aantal meerpersoonshuishoudens; in scenario Laag neemt zelfs alleen het aantal eenpersoonshuishoudens toe.

## 3.3 Economie

Economische groei is met bevolkingsgroei een tweede belangrijke factor voor de ontwikkeling van de leefomgeving. Immers, meer productie en grotere welvaart leiden in de regel tot meer energiegebruik, meer ruimtegebruik en grotere mobiliteit. Ook de sectorale ontwikkelingen zijn van belang: zo gebruikt de ene sector meer energie en leidt tot grotere goederenstromen dan de andere; ook verschillen sectoren in de manier waarop ze kunnen verduurzamen.

Het thema Economie in de WLO bestaat uit het onderdeel Macro-economie (uitgewerkt door het CPB) en het onderdeel Sectorale ontwikkelingen (net als de andere onderdelen van de WLO uitgewerkt door het PBL).

**Tabel 3.2**

Kernuitkomsten thema Economie (2021=100)

|                                                        | 2020 | Hoog 2060 | Laag 2060 |
|--------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|
| <b>Bbp (marktprijzen, werkelijke prijzen)</b>          | 100  | 228       | 122       |
| <b>Arbeidsproductiviteit</b>                           | 100  | 178       | 117       |
| <b>Werkgelegenheid</b>                                 | 100  | 128       | 104       |
| <b>Aandeel industriële sectoren in productiewaarde</b> | 27%  | 18%       | 34%       |
| <b>Aandeel dienstensectoren in productiewaarde</b>     | 71%  | 82%       | 64%       |

### 3.3.1 Uitgangspunten

Bij macro-economie wordt op basis van historische gegevens een aanhoudende vertraging van productiviteitsgroei geconstateerd en op basis van wetenschappelijke literatuur een toegenomen onzekerheid over productiviteitsontwikkelingen van ontwikkelde economieën ten opzichte van de WLO 2015. Hierdoor liggen de uitkomsten van de arbeidsproductiviteitsgroei tussen het relatief hoge groeiscenario en het relatief lage groeiscenario verder uit elkaar dan in de vorige WLO, en is met name de arbeidsproductiviteitsgroei in het relatief lage groeiscenario lager dan in de vorige WLO.

Voor de macro-economische ontwikkeling van Nederland is (net als voor andere ontwikkelde landen) aangenomen dat er in de loop der tijd een constante groei is van de arbeidsproductiviteit. Op basis van literatuur is vastgesteld dat er voor het doel van de WLO (en voor de zichtjaren 2040-2060) mag worden aangenomen dat de economische groei niet verschilt tussen de scenario's met een snelle en die met een vertraagde internationale klimaattransitie. Hierdoor is er voor de macro-economie geen onderscheid tussen de scenario's Hoog Snel en Hoog Vertraagd en tussen de scenario's Laag Snel en Laag Vertraagd.

De enige expliciete beleidsveronderstelling bij macro-economie betreft de AOW-gerechtigde leeftijd. Voor de twee scenario's is een pad van de AOW-gerechtigde leeftijd opgesteld, conform het Pensioenakkoord van 2019. In scenario Hoog stijgt de AOW-gerechtigde leeftijd van 66 en 7 maanden in 2022 naar 70 jaar in 2060 en in scenario Laag naar 69 jaar.

Economische groei kan worden uitgedrukt in productie- en consumptievolume en toegevoegde waarde (de som van lonen en winsten van bedrijven, oftewel het bbp). Bij de uitwerking van macro-economie is ervoor gekozen om de bbp-groei te ramen die in veel economische modellen wordt gebruikt. Voor de ontwikkeling van de economische sectoren is ervoor gekozen om



productie/consumptievolume te berekenen. Dit is namelijk direct gerelateerd aan het volume van goederen die gebruikt zijn in de cahiers Mobiliteit en Klimaat en Energie.

De macro-economische cijfers vormen vervolgens voor de sectorale ontwikkelingen het uitgangspunt. Bij de ontwikkelingen van de diverse economische sectoren speelt daarnaast de uitwerking van de verhaallijnen een belangrijke rol. In de scenario's Hoog Snel en Hoog Vertraagd is er sprake van voortzetting van globalisering, *offshoring* en specialisatie in kennisintensieve diensten; in de scenario's Laag Snel en Laag Vertraagd is er meer economische autonomie, een (beperkte) terugkeer van bepaalde industrietakken (*reshoring*) en minder specialisatie in kennisintensieve diensten en hoogwaardige maakindustrie. In het algemeen geldt dat een hoge economische groei gepaard gaat met arbeidsmigratie, globalisering en stijgende welvaart, terwijl lage groei gepaard gaat met kortere handelsketens en een tragere ontwikkeling in lage-inkomenslanden.

Sectorale ontwikkelingen verschillen alleen tussen de scenario's door verschillen in de mate van economische groei, maar ook door verschillen in de snelheid van de klimaattransitie. De snelheid van de transitie beïnvloedt immers de prijzen van energie en CO<sub>2</sub>-uitstoot, en economische sectoren zijn in verschillende mate gevoelig voor die prijzen. In tegenstelling tot het onderdeel Macro-economie worden daarom bij het onderdeel Sectorale ontwikkelingen verschillende scenario's uitgewerkt met een snelle en vertraagde klimaattransitie. Voor Europa en Nederland geldt dat bij een snelle klimaattransitie klimaatneutraliteit in 2050 wordt gehaald, bij een vertraagde klimaattransitie in 2075 (zie ook hoofdstuk 2 en paragraaf 3.6). We hebben geen expliciete steun- of beschermingsmaatregelen zoals subsidies gemodelleerd voor energie-intensieve industrieën. Wel is in algemenere zin in het model EU-EMS verondersteld dat de opbrengsten van een uniforme koolstofprijs voor de helft worden ingezet als investeringen in infrastructuur voor verduurzaming en voor de ander helft als compensatie voor huishoudens. Dit sluit aan bij het beginsel van beleidsneutraliteit.

### 3.3.2 Economische cijfers in 2040, 2050, 2060

#### **Macro-economie**

De *arbeidsproductiviteitsgroei* in Nederland en andere EU15-landen bedraagt in scenario Hoog gemiddeld 1,5 procent per jaar tot 2060. In de scenario's Laag daalt de groei van de arbeidsproductiviteit naar gemiddeld 0,4 procent per jaar. De groei in China en India blijft hoger dan in de EU15, vooral tot 2040 en in de scenario's met een hoge groei. De economie van Japan groeit harder dan die van de EU15 omdat het land een grotere achterstand heeft op de VS en andere leidende landen in termen van totale productiviteit. Er wordt verondersteld dat Japan deze achterstand (deels) inhaalt. Ook bij de EU15 speelt een (beperkt) inhaaleffect ten opzichte van de VS.

De structurele werkzame beroepsbevolking (dat wil zeggen de *werkgelegenheid* in personen) in Nederland groeit de komende decennia in scenario Hoog en blijft ongeveer stabiel in scenario Laag. De structurele werkzame beroepsbevolking telt 9,1 miljoen personen in 2020. In scenario Hoog neemt de structurele werkzame beroepsbevolking toe tot 11,6 miljoen personen in 2060; in scenario Laag is dat 9,5 miljoen in 2060.

**Tabel 3.3**

Macro-uitkomsten Nederland en andere landen in scenario's met hoge groei:

Scenario's Hoog Snel en Hoog Vertraagd (groei in % per jaar)

|                         | 2021-2040 |               |        | 2041-2050 |               |        | 2051-2060 |               |        |
|-------------------------|-----------|---------------|--------|-----------|---------------|--------|-----------|---------------|--------|
|                         | bbp       | arb.<br>prod. | werkg. | bbp       | arb.<br>prod. | werkg. | bbp       | arb.<br>prod. | werkg. |
| <b>Nederland</b>        | 2,1       | 1,5           | 0,6    | 2,1       | 1,5           | 0,7    | 2,1       | 1,5           | 0,6    |
| <b>EU15</b>             | 1,7       | 1,5           | 0,2    | 1,6       | 1,5           | 0,1    | 1,5       | 1,5           | 0,0    |
| <b>Verenigde Staten</b> | 1,8       | 1,4           | 0,4    | 1,7       | 1,4           | 0,3    | 1,5       | 1,4           | 0,1    |
| <b>China</b>            | 5,9       | 6,3           | -0,3   | 4,1       | 4,9           | -0,8   | 3,6       | 4,9           | -1,2   |
| <b>Japan</b>            | 1,2       | 1,8           | -0,6   | 1,0       | 1,8           | -0,8   | 1,1       | 1,8           | -0,7   |
| <b>India</b>            | 8,1       | 6,8           | 1,2    | 6,1       | 5,7           | 0,4    | 5,4       | 5,7           | -0,3   |

**Tabel 3.4**

Macro-uitkomsten Nederland en andere landen in scenario's met lage groei:

Scenario's Laag Snel en Laag Vertraagd (groei in % per jaar)

|                         | 2021-2040 |               |        | 2041-2050 |               |        | 2051-2060 |               |        |
|-------------------------|-----------|---------------|--------|-----------|---------------|--------|-----------|---------------|--------|
|                         | bbp       | arb.<br>prod. | werkg. | bbp       | arb.<br>prod. | werkg. | bbp       | arb.<br>prod. | werkg. |
| <b>Nederland</b>        | 0,5       | 0,4           | 0,1    | 0,5       | 0,4           | 0,1    | 0,5       | 0,4           | 0,1    |
| <b>EU15</b>             | 0,2       | 0,4           | -0,2   | 0,0       | 0,4           | -0,4   | 0,1       | 0,4           | -0,3   |
| <b>Verenigde Staten</b> | 0,4       | 0,3           | 0,1    | 0,3       | 0,3           | 0,0    | 0,4       | 0,3           | 0,2    |
| <b>China</b>            | 5,0       | 5,4           | -0,4   | 2,5       | 3,4           | -1,0   | 2,3       | 3,4           | -1,1   |
| <b>Japan</b>            | 0,0       | 0,8           | -0,8   | -0,2      | 0,8           | -1,0   | 0,1       | 0,8           | -0,7   |
| <b>India</b>            | 6,7       | 5,7           | 0,9    | 4,1       | 3,8           | 0,3    | 3,9       | 3,8           | 0,0    |

De gemiddelde groei van de structurele werkzame beroepsbevolking in de periode 2021-2060 is 0,6 procent per jaar in scenario Hoog en 0,1 procent per jaar in scenario Laag. Het verschil in structurele beroepsbevolking tussen de scenario's komt voornamelijk voort uit het verschil in bevolkingsomvang; de verschillen in participatiegraad tussen de scenario's zijn gering. Door de iets gunstiger leeftijdsopbouw en hogere AOW-leeftijd in scenario Hoog is de arbeidsparticipatie van 15-75-jarigen in 2060 in dat scenario 0,6 procentpunt hoger dan in scenario Laag.

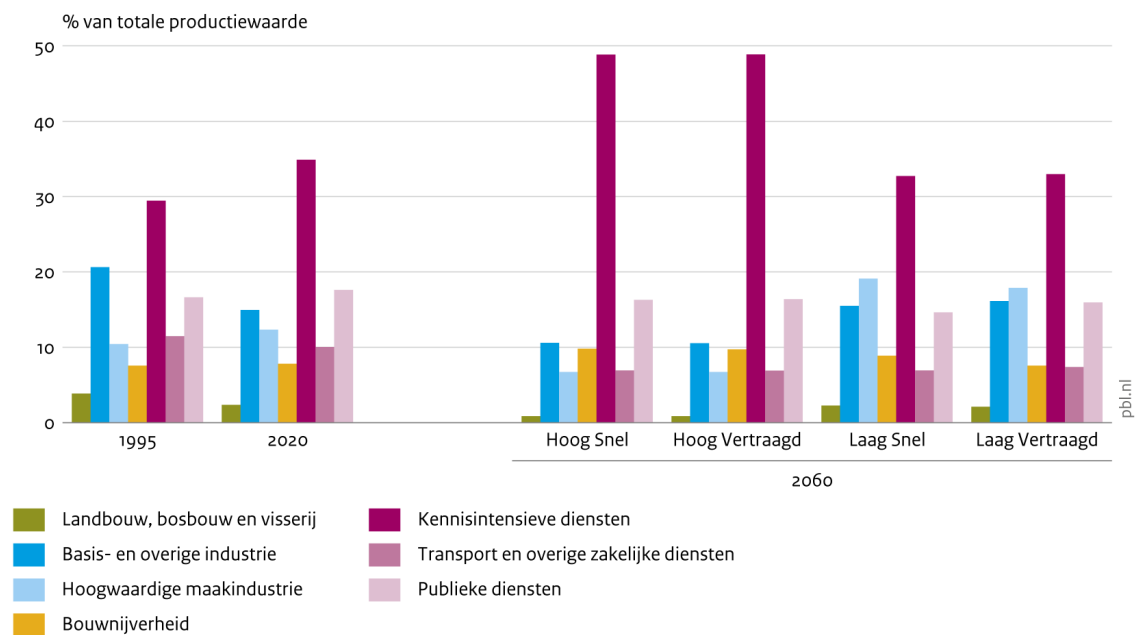
De resulterende *bbp-groei* van Nederland blijft in beide scenario's positief over de periode tot en met 2060. Voor Nederland bedraagt de *bbp-groei* in het hogere groeiscenario ongeveer 2 procent per jaar, in het lage scenario gemiddeld ongeveer 0,5 procent per jaar over de hele periode. Daarmee groeit de Nederlandse economie sneller dan het EU15-gemiddelde en blijft de Nederlandse economie nog net iets harder groeien dan de VS. Deze snellere economische groei komt vrijwel volledig voort uit een snellere groei van de werkgelegenheid. Hoge groeicijfers zijn er vooral in de niet-OESO-landen China en India, waarbij geldt dat India harder blijft groeien, vooral door een hogere groei van de werkgelegenheid daar. Voor beide landen geldt wel dat de groei met de tijd afneemt, die afname zit zowel in de productiviteit als in de ontwikkeling van de werkgelegenheid.

## Sectorale ontwikkelingen

In scenario Hoog groeit het aandeel van de kennisintensieve diensten in de Nederlandse economie verder door (zie figuur 3.5). Dit is een voortzetting van de trend die sinds 1995 in gang is gezet. Het aandeel van de kennisintensieve diensten neemt toe en het aandeel industrie neemt af. Ook de aandelen van de publieke diensten, transportsector en overige diensten op het totaal nemen licht af. Het aandeel bouwnijverheid groeit duidelijk, wat samenhangt met de grotere bouwopgave dankzij de hoge economische en demografische groei.

**Figuur 3.5**

**Aandeel van sectorclusters in totale productiewaarde volgens WLO-scenario's**



Bron: PBL

In scenario Laag komt de trend richting een diensteneconomie tot stilstand en begint de andere kant op te bewegen. Het stagneren van de wereldhandel als gevolg van het streven naar kortere handelsketens, angst voor handelsoorlogen en het streven naar strategische autonomie leidt hier tot een *reshoring* van de industrie: het terughalen van (sommige) industrietakken die in de afgelopen halve eeuw naar andere delen van de wereld zijn vertrokken. Het aandeel van de kennisintensieve diensten neemt weer af ten opzichte van 2020 en komt uiteindelijk uit op een aandeel vergelijkbaar met dat van 1995. Voor transport en overige diensten, die weinig kennisintensief zijn, neemt het aandeel op lange termijn nog verder af. Het aandeel van de industriële sectoren neemt daarentegen weer toe ten opzichte van 2020 en komt uiteindelijk uit op een aandeel dat vergelijkbaar is met 1995, met als belangrijkste verschil met het verleden dat in scenario Laag de hoogwaardige maakindustrie een groter onderdeel is en de basis- en laagwaardige industrie wat kleiner. Het aandeel van de bouwnijverheid blijft gelijk aan het huidige en historische aandeel.

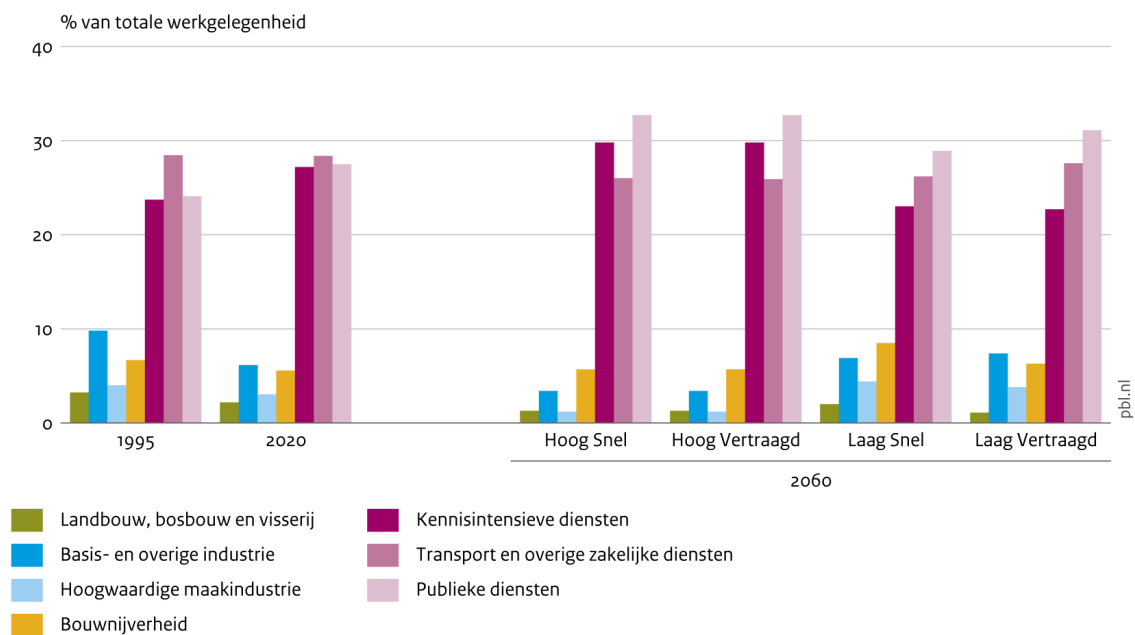
In scenario Hoog neemt het relatieve aandeel van de productiewaarde in de landbouw af; dit geldt in alle scenario's voor de publieke diensten. Dit komt doordat andere sectoren sterker groeien: vooral de kennisintensieve diensten in scenario Hoog en vooral de industrie in scenario Laag.

Wat opvalt is het veranderende aandeel van de hoogwaardige maakindustrie. Deze sector groeit in

de scenario's Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd wel in absolute zin. Echter, in scenario Hoog, waar de kennisintensieve diensten het sterkst groeien en de meeste technologische vooruitgang te verwachten is, worden daarnaast ook hoogtechnologische producten uit het buitenland (ook vanuit lage-inkomenslanden) geïmporteerd, waardoor het aandeel op de totale productie in Europa en in Nederland afneemt.

Over het geheel genomen zijn de effecten van de snelheid van de klimaattransitie op deze sectorverdeling van de productiewaarde beperkt en duidelijk kleiner dan die tussen de hoge en lage scenario's. Weliswaar brengt een snellere klimaattransitie hogere kosten met zich mee voor energie-intensieve bedrijfstakken, maar dit geldt ook voor omringende landen. Als de bedrijven daar minder energie-efficiënt zijn dan in Nederland, kan dit leiden tot een verbeterde concurrentiepositie voor de Nederlandse bedrijven. Ook leidt een snelle klimaattransitie tot groei van bepaalde industrietakken die producten leveren die nodig zijn voor emissiereductiemaatregelen. De effecten van de snelheid van de klimaattransitie zijn bij een lage economische groei wel iets beter zichtbaar: de relatieve kosten van een snellere klimaattransitie zijn bij een lagere groei hoger, en bij een lagere groei is er een groter aandeel (energie-intensieve) industrie.

**Figuur 3.6**  
**Aandeel van sectorclusters in totale werkgelegenheid**



Bron: PBL

Bij de *werkgelegenheid* valt op dat het aandeel van de publieke diensten, transport en overige zakelijke duidelijk groter is dan hun aandeel in de productiewaarde. Het aandeel van de industriële sectoren en van de kennisintensieve diensten is juist kleiner dan hun aandeel in de productie. Het een en ander hangt samen met productiviteitsverschillen tussen de sectoren en de mate waarin werk geautomatiseerd kan worden.

In alle scenario's daalt het aandeel werkgelegenheid in de landbouw. Het aandeel van de bouwnijverheid op de totale werkgelegenheid verandert nauwelijks in de scenario's, terwijl de productie wel toeneemt in de hoge groeiscenario's. Dit kan worden verklaard doordat er in de hoge

groeiscenario's meer innovatie in de bouwsector kan plaatsvinden.

Een toename van de vraag naar arbeid voor maatregelen waarmee de klimaattransitie wordt gerealiseerd leidt bij een gelijkblijvend arbeidsaanbod tot grotere schaarste op een deel van de arbeidsmarkt. Die leidt tot hogere lonen, wat een prikkel geeft om de arbeidsproductiviteit te verhogen. In de ene sector zal dit makkelijker zijn te realiseren dan in de andere. Bij een lage economische groei neemt de werkgelegenheid in de basis- en laagwaardige maakindustrie en bij de publieke diensten wat minder sterk toe in scenario Laag Snel dan in scenario Laag Vertraagd, als gevolg van een verschuiving van de arbeidsinzet naar sectoren die sterker groeien (zoals de hoogwaardige maakindustrie en de bouwnijverheid).

### 3.3.3 Reflectie op de uitkomsten

De Nederlandse economie kan tussen 2040 en 2060 te maken krijgen met een bbp-groei van ongeveer een half procent per jaar in de lage groeiscenario's (Laag Snel en Laag Vertraagd) en rond de twee procent per jaar in de hoge groeiscenario's (Hoog Snel en Hoog Vertraagd). Deze groeiverschillen worden met name gedreven door verschillen in de groei van de arbeidsproductiviteit en in wat mindere mate door verschillen in de groei van het arbeidsaanbod.

De ontwikkeling van de productiewaarde en werkgelegenheid van de verschillende economische sectoren is vooral afhankelijk van de mate van economische groei; de snelheid van de klimaattransitie heeft hierop een beperkte invloed. De hogere energiekosten in de scenario's met een snelle klimaattransitie hebben wel invloed maar deze gelden voor alle sectoren en ook in omliggende landen. Dit kan een voordeel opleveren voor bedrijven die energie-efficiënter zijn dan de buitenlandse concurrentie. Het verschil tussen de scenario's Laag Snel en Laag Vertraagd is groter dan tussen de scenario's Hoog Snel en Hoog Vertraagd. Dit komt doordat in scenario Laag de kosten van de transitie groter zijn dan in scenario Hoog, en ook doordat het aandeel van de (energie-intensieve) industrie in scenario Laag groter is.

Overeenkomsten tussen de scenario's zijn dalende aandelen landbouw en publieke diensten in de totale economie, door een snellere groei in andere sectoren. Verschillen zijn er ook. In de scenario's Hoog Snel en Hoog Vertraagd groeit de diensteneconomie, vooral de kennisintensieve diensten, terwijl de industrie afneemt. Ook de bouwsector groeit. In de scenario's Laag Snel en Laag Vertraagd is er sprake van *reshoring* van de industrie in verband met het stagneren van de wereldhandel door het risico op handelsoorlogen en neemt de werkgelegenheid in de dienstensector af.

## 3.4 Klimaat en Energie

Hoe ontwikkelt de broeikasgasuitstoot van Nederland zich de komende decennia? Wat betekent dit voor het Nederlandse energiesysteem? Hoe ontwikkelen vraag en aanbod van elektriciteit zich en hoe wordt die elektriciteit opgewekt? Op deze en meer vragen geven we in deze paragraaf antwoord. Aangezien klimaatontwikkelingen niet ophouden bij de grens, kijken we ook naar de internationale context. Tenslotte beschrijft deze paragraaf de 'efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen' die gebruikt kunnen worden in maatschappelijke kosten-batenanalyses.

**Tabel 3.5**  
Kernuitkomsten thema Klimaat en Energie

| Kernvariabele                                                                                                | 2021 | Hoog<br>Snel     | Laag<br>Snel     | Hoog<br>Ver-<br>traagd | Laag<br>Ver-<br>traagd |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Toename mondiale gemiddelde temperatuur ten opzichte van 1850-1900 (°C)</b>                               |      | 1,8 (+1,3 a 2,4) | 1,8 (+1,3 a 2,4) | 2,7 (+2,1 a 3,5)       | 2,7 (+2,1 a 3,5)       |
| <b>Broeikasgasemissie Nederland in 2060 incl. bunkers en landgebruik (megaton CO<sub>2</sub>-equivalent)</b> | 215  | -11              | -11              | 54                     | 54                     |
| <b>Primair energiegebruik Nederland in 2060 incl. bunkers (petajoule)</b>                                    | 3615 | 3090             | 2970             | 3210                   | 3100                   |
| <b>Aandeel import in primair energiegebruik in 2060 incl. bunkers (procent)</b>                              | 80   | 37               | 35               | 61                     | 60                     |
| <b>Efficiënte CO<sub>2</sub>-prijs (euro/ton CO<sub>2</sub>) in 2060</b>                                     |      | 287              | 675              | 232                    | 253                    |

### 3.4.1 Uitgangspunten

Er is in de scenario's uitgegaan van een mondiaal klimaatdoel waarbij de stralingsforcering<sup>8</sup> in het jaar 2100 een bepaalde waarde niet mag overschrijden. Die waarde varieert tussen de scenario's met een snelle en die met een vertraagde klimaattransitie. In de scenario's met een snelle klimaattransitie wordt de mondiale stralingsforcering in 2100 beperkt tot 2,6 W/m<sup>2</sup>, wat leidt tot een wereldwijde temperatuurstijging aan het eind van de eeuw van gemiddeld +1,8°C (met een bandbreedte van +1,3 tot +2,4°C). Dit is gemeten ten opzichte van de periode 1850-1900. In de scenario's met een vertraagde klimaattransitie loopt de mondiale stralingsforcering op naar 4,5 W/m<sup>2</sup> in het jaar 2100, wat leidt tot een wereldwijde gemiddelde temperatuurstijging in 2100 van +2,7°C (met een bandbreedte van +2,1 tot +3,5°C) (IPCC 2021).

Uitgangspunt daarbij is dat het klimaatbeleid in Europa in alle scenario's ambitieuzer is dan in de rest van de wereld, en Europa sneller tot netto nul uitstoot komt dan de rest van de wereld. De EU is dan eerder broeikasgasneutraal dan de wereld als geheel, mede doordat in de EU de beschikbare middelen en het draagvlak voor ambitieus beleid groter zijn dan in de meeste andere delen van de wereld. Overigens houdt dit de mogelijkheid open dat sommige landen buiten de EU even ambitieus of zelfs ambitieuzer beleid voeren.

In de WLO-scenario's bereikt Europa netto nul emissie in 2050 (scenario's met een snelle klimaattransitie) respectievelijk 2075 (scenario's met een vertraagde klimaattransitie). In scenario Laag is de internationale samenwerking en handel beperkt door toenemende mondiale spanningen. Daarom worden er in deze scenario's door de EU CO<sub>2</sub>-eisen gesteld aan producten die op de EU-

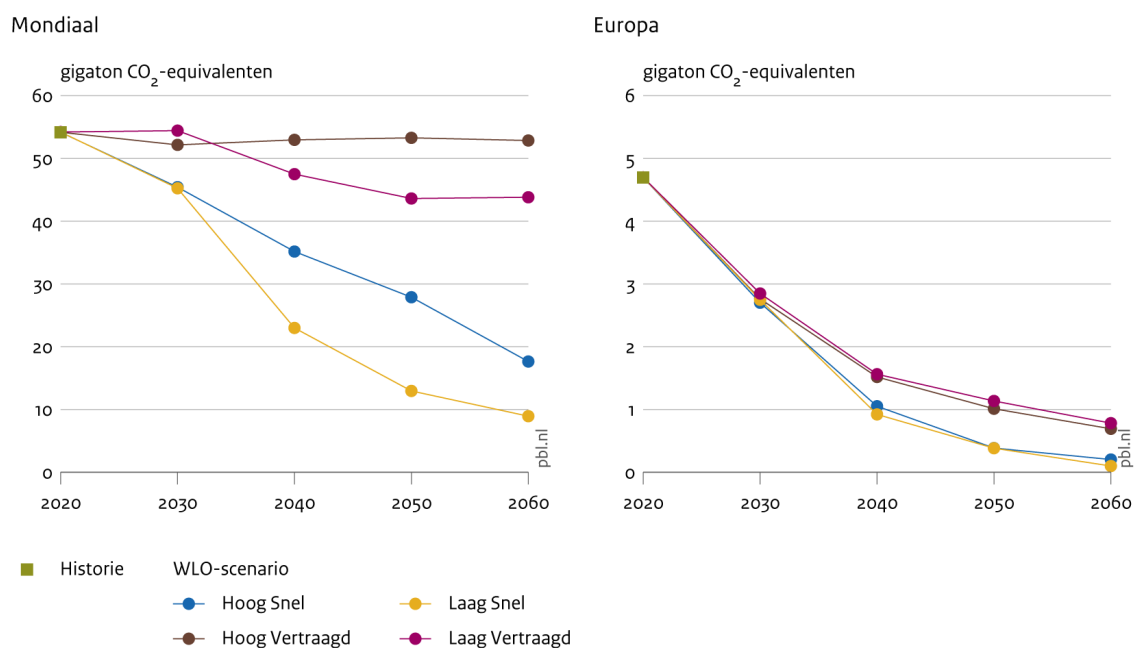
<sup>8</sup> De stralingsforcering (als mondiaal en jaargemiddelde) is een veelgebruikte IPCC-standaard die aangeeft hoeveel energie de aarde meer ontvangt van de zon dan dat de aarde weer uitstraalt – in de vorm van warmtestraling – naar de ruimte. Bij een stralingsforcering groter dan nul warmt de aarde op, en ontstaat op termijn een nieuw stralingsevenwicht, bij een hogere oppervlaktetemperatuur van de aarde.

markt mogen worden gebracht; ook bestaat de mogelijkheid om additioneel beleid te activeren om, waar nodig, de Europese industrie te beschermen.

### 3.4.2 De klimaatcijfers in 2040, 2050, 2060

De broeikasgasemissies in Europa dalen aanzienlijk sterker dan in de wereld als geheel (zie figuur 3.7). Veel van deze reductie is gerealiseerd in 2040; na 2040 dalen de emissies minder sterk. In 2050 is er in de scenario's met een snelle klimaattransitie, en na verrekening van negatieve emissies die buiten Europa worden gerealiseerd als gevolg van bio-brandstoffenproductie die aan Europa worden geleverd, nog een restemissie van enkele honderden megatonnen; die worden gecompenseerd door vastlegging in Europese bossen.

**Figuur 3.7**  
**Broeikasgasemissie**

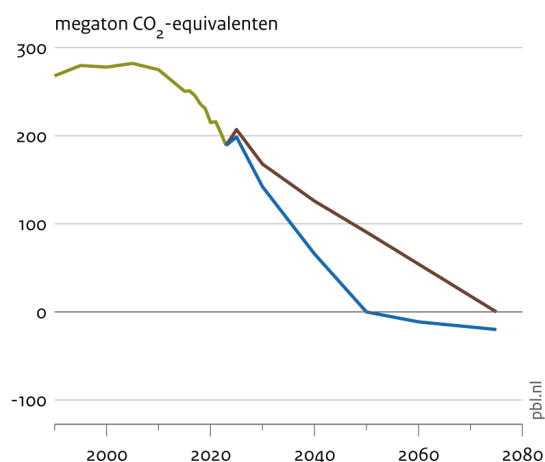


Bron: PBL

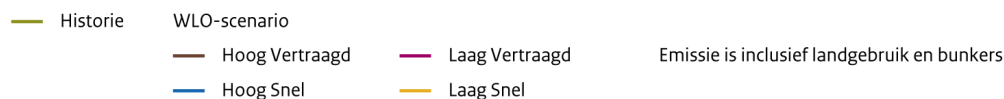
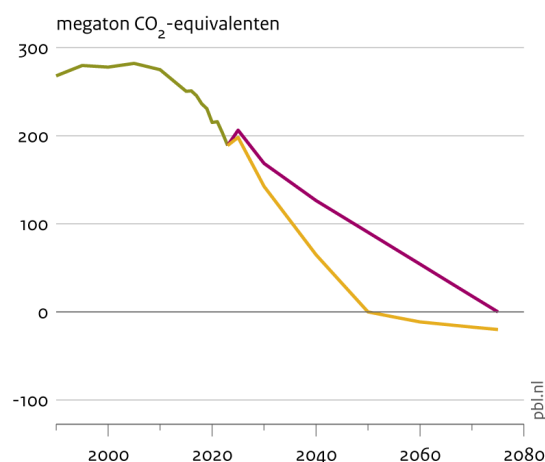
Net als in de EU nemen in Nederland de broeikasgasemissies gestaag af (zie figuur 3.8). De emissieontwikkeling voor Nederland verschilt in de WLO vooral tussen scenario's met een sneller of minder snelle klimaattransitie. Dit weerspiegelt de uitgangspunten voor de scenario's.

**Figuur 3.8**  
**Broeikasgasemissie Nederland**

WLO-scenario Hoog



WLO-scenario Laag



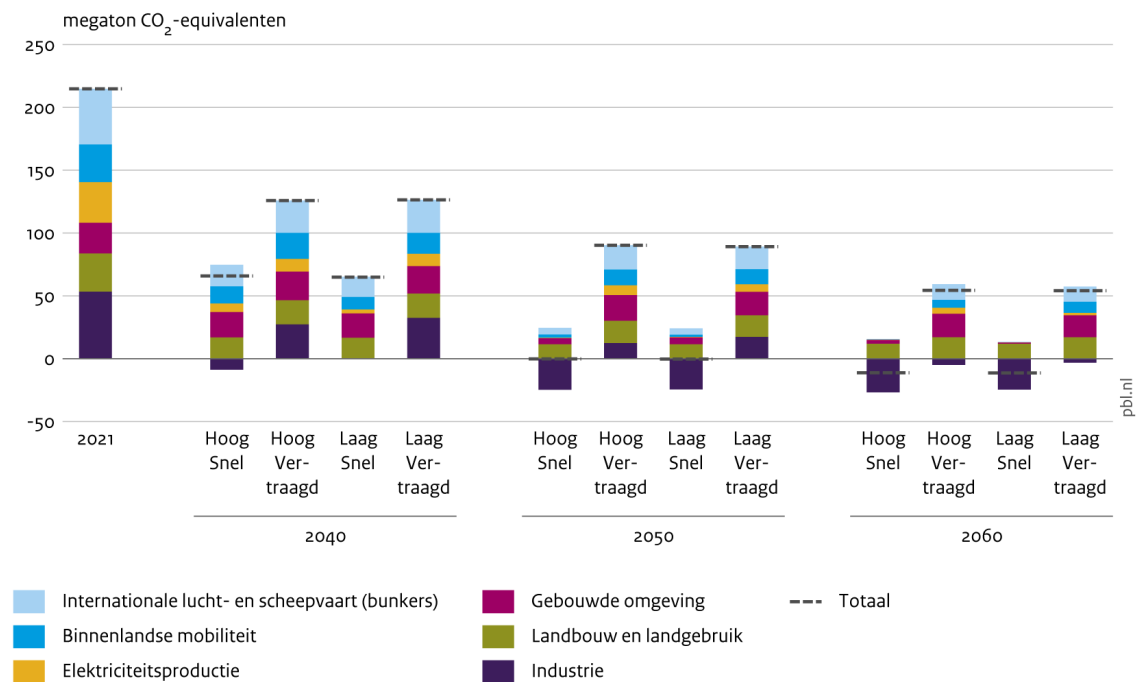
Bron: PBL

Bij de Nederlandse sectoren nemen de broeikasgasemissies af in alle scenario's (zie figuur 3.9). In de scenario's met een snelle klimaattransitie is de emissie in de industrie per saldo nul tussen 2035 en 2040, en wordt daarna per saldo negatief (rond -25 megaton in 2060). De negatieve emissies in de industrie zijn het gevolg van het toepassen van CCS bij biogene bronnen (voornamelijk bij brandstoffenproductie). In de scenario's met een snelle klimaattransitie nemen de emissies van de gebouwde omgeving, binnenlands transport en elektriciteitsproductie af naar nul in 2060. De emissies van landbouw en landgebruik blijven in de scenario's met een snelle klimaattransitie circa 12 megaton CO<sub>2</sub>-eq in 2060. Deze emissies zijn met technische maatregelen slechts beperkt te verminderen, terwijl de emissies in andere sectoren met technische maatregelen wel (vrijwel) tot nul te brengen zijn of per saldo negatief kunnen worden. In de scenario's met een vertraagde klimaattransitie dalen de emissies ook in alle sectoren, maar in een langzamer tempo.

Het wereldenergiegebruik (primair verbruik) is in de scenario's met een snelle klimaattransitie in 2060 op ongeveer hetzelfde niveau als nu, terwijl dat in de scenario's met een vertraagde klimaattransitie in 2060 hoger ligt dan nu (figuur 3.10). Het mondiale verbruik van fossiele energie halveert ongeveer tussen 2020 en 2060 in de scenario's met een snelle klimaattransitie, en blijft constant of groeit in de scenario's met een vertraagde klimaattransitie.

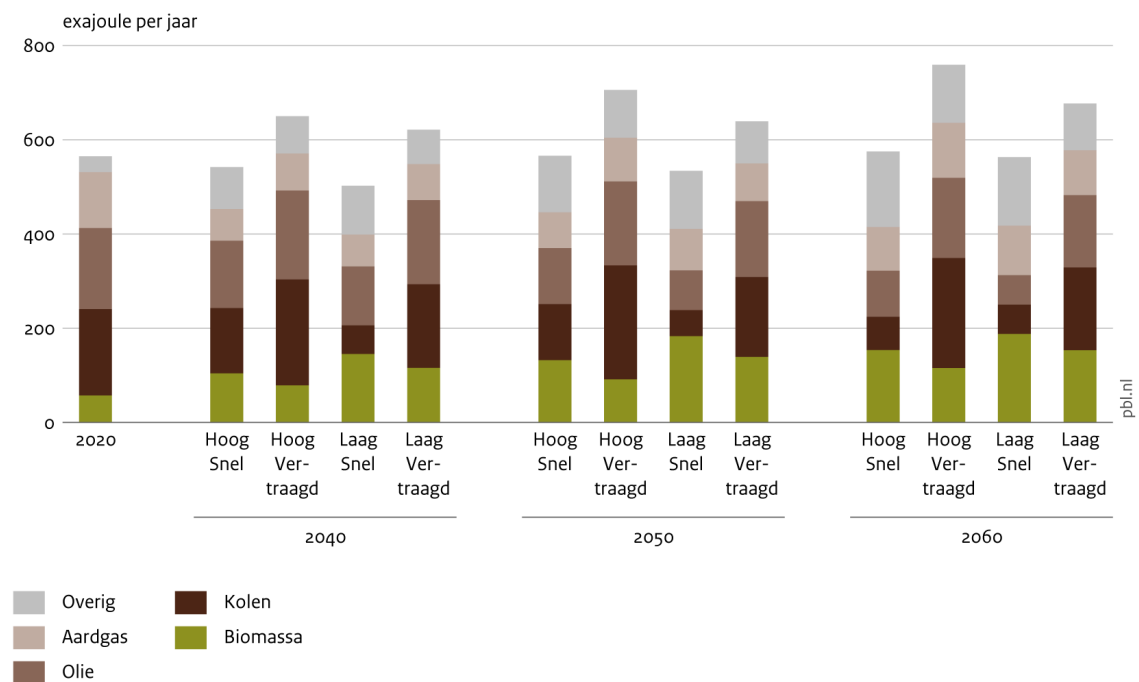


**Figuur 3.9**  
**Broeikasgasemissie per sector volgens WLO-scenario's**



Bron: PBL

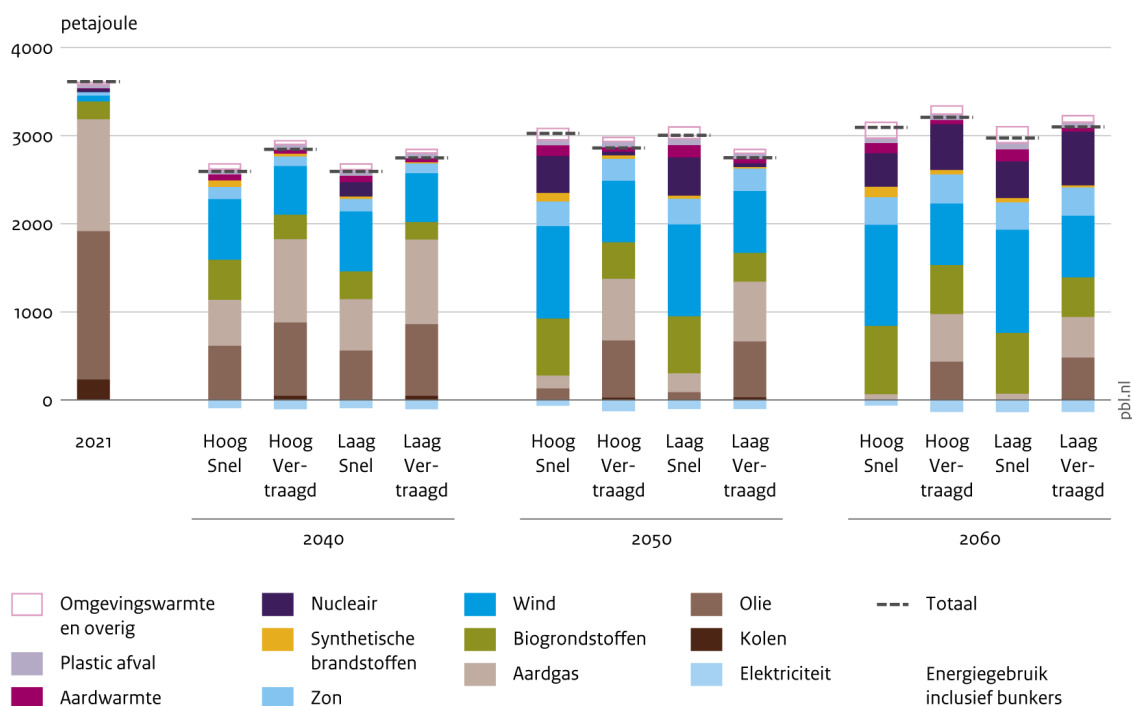
**Figuur 3.10**  
**Primair energiegebruik mondiaal volgens WLO-scenario's**



Bron: PBL

Het primair energiegebruik is weergegeven in figuur 3.11. Dit daalt licht ondanks de beperkte tot sterke economische en demografische groei. Dit is het gevolg van efficiencyverbetering, zoals betere isolatie van woningen, toepassen van warmtepompen in de gebouwde omgeving en industrie, energiebesparing bij de industrie en afbouw van energie-intensieve productieprocessen (vooral in het scenario Hoog Snel), en het gebruik van efficiënte elektromotoren in plaats van verbrandingsmotoren in het wegverkeer. Het toenemende verbruik van niet-fossiele brandstoffen verhoogt daarentegen het primaire verbruik, vanwege aanzienlijke conversieverliezen bij de omzetting van biograndstoffen, CO<sub>2</sub> en elektriciteit naar brandstoffen.

**Figuur 3.11**  
**Primair energiegebruik volgens WLO-scenario's**



Bron: PBL

De samenstelling van de Nederlandse energiemix verandert daarbij drastisch in alle scenario's. Het verbruik van kolen, olie en gas neemt sterk af, vooral in de scenario's met een snelle klimaattransitie. Maar ook in die scenario's is er nog sprake van enig fossiel verbruik; klimaatneutraal is niet synoniem met fossielvrij. Olie en aardgas houden nog wel een substantiële rol tot 2060 in de scenario's met een vertraagde klimaattransitie, met een aandeel in 2060 van circa een derde van het primaire verbruikssaldo. In die scenario's vindt er ook nog enige productie van olieproducten plaats ten behoeve van de export. Het aandeel van in Nederland zelf geproduceerde energie neemt in alle scenario's toe, en het sterkst in de scenario's met een snelle klimaattransitie. De rol van elektriciteit in het Nederlandse energiesysteem neemt in alle scenario's sterk toe tussen 2021 en 2060, met een factor 2,5 in de scenario's met een vertraagde transitie, en een factor 3 in die met een snelle transitie. In alle scenario's neemt de productie van fossiele brandstoffen af. Ook het totale finale energieverbruik per sector neemt in alle scenario's af.

Een snellere internationale klimaattransitie houdt hogere kosten in, maar ook een lagere adaptatieopgave: doordat er (vooral na 2050) minder klimaatverandering optreedt hoeven er minder maatregelen te worden genomen ter bescherming tegen zeespiegelstijging, hittegolven,

onregelmatige neerslag, natuurbranden en dergelijke. Bij de scenario's met een vertraagde klimaattransitie zal de klimaatverandering ook na 2050 sterk doorzetten zodat de verschillen tussen de scenario's op dit gebied pas ná de WLO-horizon van 2060 goed zichtbaar worden. De meest urgente klimaatrisico's worden verwacht bij de gezondheid van burgers (met name als gevolg van hitte), waterveiligheidsvraagstukken (overstromingen en wateroverlast), en droogte gerelateerd aan waterverdeling (natuur, natuurbranden, erfgoed, gebouwde omgeving/funderingsschade, landbouw, drinkwater, scheepvaart, koelwater).

### 3.4.3 Reflectie op de uitkomsten

Een onzekere toekomst op het terrein van klimaat en energie betekent rekening houden met verschillende tempo's van de Nederlandse klimaattransitie. Die verschillende tempo's kunnen resulteren in netto nul emissie in 2050 of in 2075. Maar er zijn ook ontwikkelingen die in alle scenario's voorkomen: de broeikasgasemissies van alle Nederlandse sectoren dalen, het primaire energieverbruik neemt af, en de samenstelling van de energiemix verandert drastisch. De productie en het gebruik van elektriciteit groeien sterk, met een factor 2,5 a 3 in de periode tot 2060. Het aandeel van in Nederland zelf geproduceerde energie neemt in alle scenario's toe, dus de afhankelijkheid van het buitenland op dit vlak neemt af.

Bij een snellere internationale klimaattransitie is de adaptatie-opgave pas op de langere termijn kleiner. Want bij een vertraagde klimaattransitie zal de klimaatverandering ook na 2050 sterk doorzetten; maar de effecten daarvan zullen pas ná de WLO-horizon van 2060 goed zichtbaar worden.

### 3.4.4 Efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen ter toepassing in MKBA's

De 'efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen' die uit de scenario's naar voren komen, kunnen worden gebruikt in maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's). Deze CO<sub>2</sub>-prijzen zijn gebaseerd op de kosten die nodig zijn om de broeikasgasemissies te verminderen conform het betreffende WLO-scenario (zie tabel 3.6). Of anders gezegd: deze prijzen geven het prijspad weer dat nodig is om in een scenario tegen de laagst mogelijke kosten de broeikasgasreductiepaden te realiseren. Bij MKBA's waarbij gebruik wordt gemaakt van de WLO-scenario's dienen deze CO<sub>2</sub>-prijzen te worden gebruikt om de effecten emissies van broeikasgassen in geld uit te drukken.

**Tabel 3.6**

Efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen per scenario, in euro per ton CO<sub>2</sub>e, prijspeil 2021

| WLO-scenario   | 2025 | 2040 | 2050 | 2060 |
|----------------|------|------|------|------|
| Hoog Snel      | 132  | 184  | 230  | 287  |
| Hoog Vertraagd | 107  | 149  | 186  | 232  |
| Laag Snel      | 310  | 432  | 540  | 675  |
| Laag Vertraagd | 116  | 162  | 202  | 253  |

Prijzen zijn exclusief productgebonden belastingen en subsidies waaronder btw. Zie Zwaneveld (2011) voor nadere uitleg.

De efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen zijn gebaseerd op kosten voor het verminderen van broeikasgasemissies (preventiekosten) en verschillen per WLO-scenario en zichtjaar. De bandbreedte van efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen in de WLO is een gematigde weergave van de bandbreedte uit de wetenschappelijke literatuur. De IPCC-bandbreedte bij 2 graden van tussen de 59 en 588 euro voor het jaar 2050 komt redelijk overeen met de bandbreedte uit de WLO-scenario's. De prijzen zijn gebaseerd op

berekeningen met het model IMAGE. Zie het cahier Klimaat en Energie (PBL 2025b) voor meer informatie daarover. Voor uitgebreidere informatie over de toepassing van de efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen en prijzen voor tussenliggende jaren verwijzen we naar de separate notitie (CPB & PBL 2025).

## 3.5 Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik

De toekomstige demografische en economische ontwikkelingen zijn niet in heel Nederland gelijk. Daarom kijken we ook naar de regionale verschillen in bevolkingsgroei, het aantal huishoudens en de werkgelegenheid. Die informatie is immers nodig om beleid te maken voor en te investeren in de fysieke leefomgeving: waar zijn in de toekomst nieuwe woningen, nieuwe scholen, ziekenhuizen, parken, bedrijventerreinen, wegen, spoorlijnen etcetera nodig, en hoe veel? Waar is er juist een kans dat woningen leeg komen te staan en het draagvlak voor allerlei voorzieningen afneemt? Hoe wordt de ruimte gebruikt in de verschillende regio's in Nederland? We kijken daarvoor op het niveau van 40 COROP-regio's; in de tabel hieronder vatten we de resultaten samen in drie landsdelen.

**Tabel 3.6**

Kernuitkomsten thema Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik<sup>9</sup> (2021=100)

|                                         | 2021     | Hoog<br>2060 | Laag<br>2060 |
|-----------------------------------------|----------|--------------|--------------|
| <b>Totale bevolking</b>                 | 17,5 mln | 126          | 104          |
| <b>Randstad</b>                         | 8,4 mln  | 136          | 111          |
| <b>Intermediaire Zone</b>               | 5,8 mln  | 121          | 100          |
| <b>Minder verstedelijkte provincies</b> | 3,2 mln  | 106          | 93           |

### 3.5.1 Uitgangspunten

In alle scenario's is verondersteld dat de bestaande regionale verschillen in vruchtbaarheid, levensverwachting en emigratiekans in de toekomst gelijk blijven, en dat immigranten zich op dezelfde wijze als in het afgelopen decennium over de regio's van het land zullen verspreiden. Ook het verhuisgedrag van verschillende huishoudentypen en de vestigingsvoorkeuren van bedrijven in verschillende sectoren worden in alle scenario's doorgetrokken vanuit het verleden. Ten slotte wordt er tussen de scenario's geen verschil gemaakt wat betreft woningbouwplannen en ruimtelijke restricties op verstedelijking: ook daarvoor zijn in alle scenario's dezelfde veronderstellingen gedaan.

Voor de regionale ontwikkelingen kijken we vooral naar de scenario's Hoog en Laag. Net als bij de nationale ontwikkelingen (zie paragraaf 3.2) zijn hier namelijk de belangrijkste verschillen te zien in de ontwikkelingen op het gebied van levensverwachting, immigratie en emigratie, en werkgelegenheid (zie paragraaf 3.3). Tussen een snelle en vertraagde klimaattransitie zijn er nauwelijks verschillen. De sectorale werkgelegenheidsontwikkeling verschilt wel tussen de scenario's Laag Snel en Laag Vertraagd.

---

<sup>9</sup> Randstad= Flevoland, Utrecht, Noord- en Zuid-Holland; Intermediaire Zone = Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant; Minder verstedelijkte provincies = Groningen, Friesland, Drenthe, Zeeland en Limburg.

In scenario Hoog groeit de bevolking van Nederland sterk als gevolg van een relatief sterke groei van de levensverwachting maar vooral door een blijvend hoog buitenslands migratiesaldo. Het regionale patroon van bevolkingsgroei in deze scenario's hangt hierdoor samen met de vestigingsvoorkeuren van immigranten: in regio's waar zich veel immigranten vestigen, groeit de bevolking extra hard.

In scenario Hoog zet de verdienstelijking van de economie door en groeit de werkgelegenheid vooral in de publieke en zakelijke diensten. Regio's waar deze sectoren oververtegenwoordigd zijn, laten in dit scenario dan ook een sterke banengroei zien.

In scenario Laag groeit de bevolking van Nederland veel minder sterk, en krimpt deze op termijn zelfs, door een minder sterke groei van de levensverwachting maar vooral door een afname van het buitenslands migratiesaldo tot het niveau van de periode 2010-2015. Het regionale patroon van bevolkingsgroei in dit scenario hangt hierdoor wat minder samen met de vestigingsvoorkeuren van migranten en wordt meer bepaald door verschillen in natuurlijke aanwas als gevolg van verschillen in vruchtbaarheid, levensverwachting en leeftijdsopbouw: vooral regio's met een relatief jonge bevolking groeien in dit scenario, terwijl de sterkst vergrijnde regio's met bevolkingskrimp te maken hebben.

In scenario Laag zet de verdienstelijking van de economie niet door, maar vindt *reshoring* van de industrie plaats. Regio's met veel industrie laten in deze scenario's dan ook een relatief gunstige werkgelegenheidsontwikkeling zien. Hierbij is ook de snelheid van de klimaattransitie van enige invloed: de werkgelegenheid in de industrie groeit nog iets sterker in scenario Laag Snel dan in Laag Vertraagd.

Voor de regionale ontwikkelingen zijn nog extra onzekerheidsverkenningen gemaakt, namelijk meer mogelijkheden voor stedelijke verdichting, minder mogelijkheden voor stedelijke verdichting (dus meer woningbouw op uitleglocaties), strakkere restrictie op basis van 'water en bodem' en een verschuiving naar groenere woonvoorkeuren. Ook is een gedetailleerde regionaal-economische analyse gemaakt van de effecten van een sterkere deglobalisering.

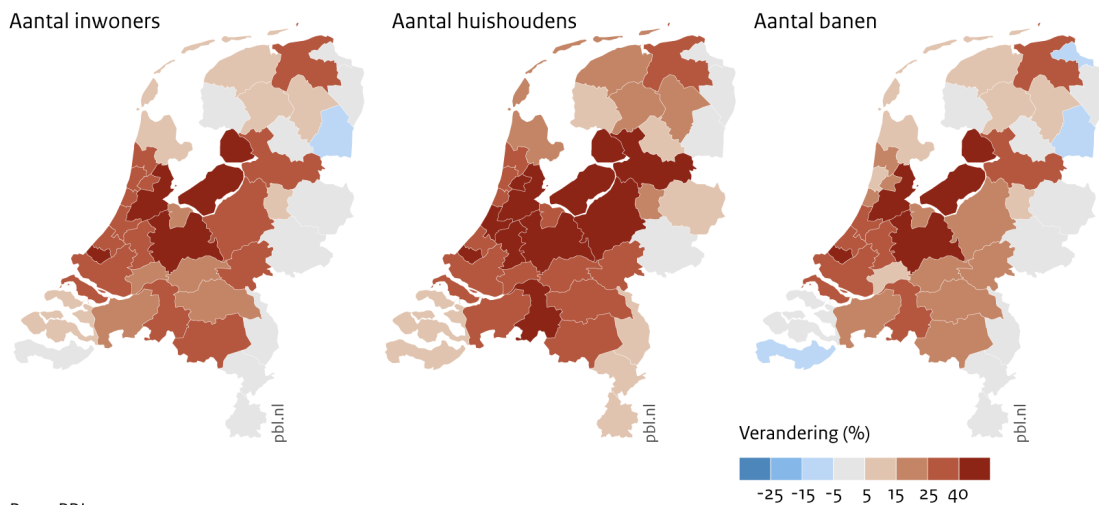
### 3.5.2 Cijfers Regionale Ontwikkelingen in 2040, 2050, 2060

In scenario Hoog groeit de bevolking van Nederland naar bijna 22 miljoen inwoners in 2060. De groei van het aantal inwoners, huishoudens en banen is geconcentreerd in de Randstad (met name de Noordvleugel) en in de intermediaire zone (het gebied rondom de Randstad van de regio Zwolle naar de regio's Tilburg en Eindhoven). Ook in de regio Groningen is in dit scenario duidelijke groei te verwachten. De concentraties van banen en opleidingsmogelijkheden in de steden trekken jongeren uit de rest van het land aan, en ook buitenslandse migranten. Daarentegen groeit het aantal inwoners, huishoudens en banen in Friesland en in de grensregio's in het zuidwesten, zuiden en oosten van het land minder hard.

De ruimtelijke spreiding van bevolking, huishoudens en werkgelegenheid verschilt niet tussen scenario Hoog Snel en scenario Hoog Vertraagd doordat de verschillen qua sectorale werkgelegenheid tussen deze scenario's heel beperkt zijn.

**Figuur 3.12**

**Regionale ontwikkelingen volgens WLO-scenario Hoog per COROP-gebied, 2021 – 2060**



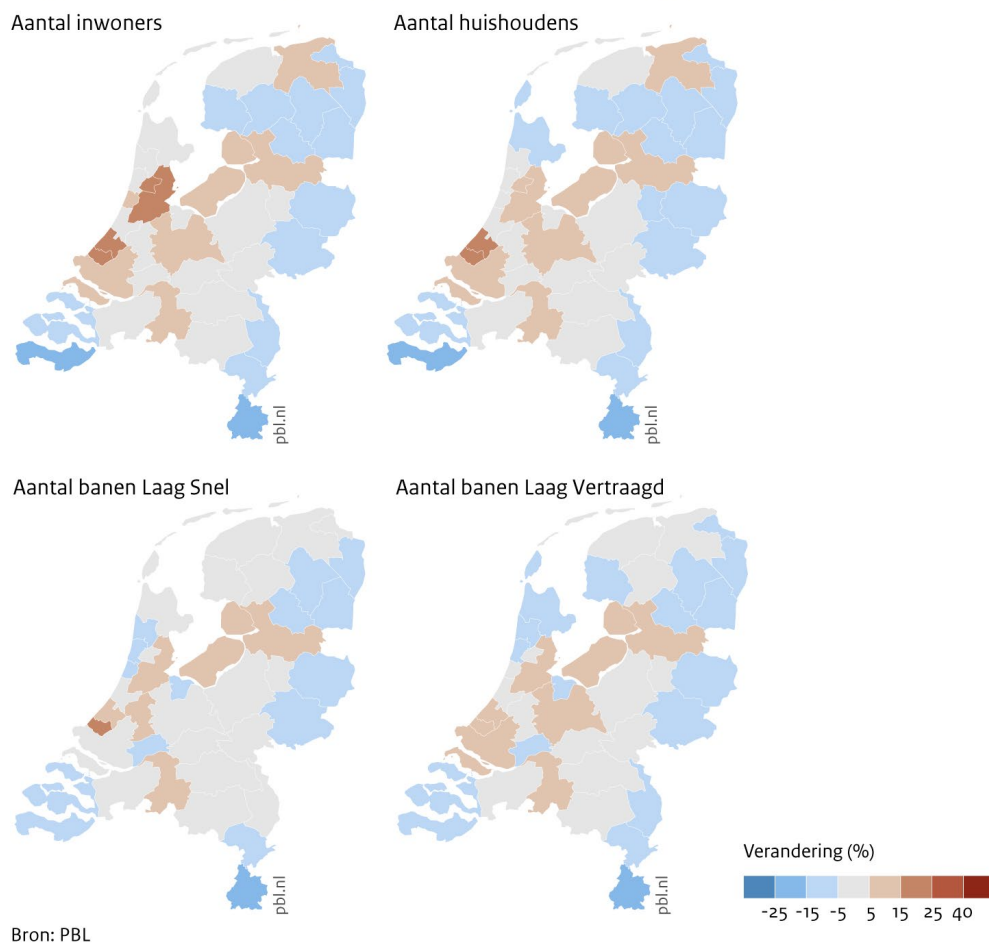
Bron: PBL

In scenario Laag gaat een stabilisatie van de bevolkingsomvang (rond 18 miljoen inwoners in 2060) gepaard met een zwakkere ontwikkeling van de economie. Ook in dit scenario komen buitenlandse migranten vooral naar de grote steden, maar hun aantal is veel kleiner dan in het hoge scenario. Ook trekken er minder jongeren uit de rest van het land naar stedelijke regio's, omdat het aantal jongeren kleiner is dan in scenario Hoog. Door de lage bevolkingsgroei is er een beperkte vraag naar nieuwe woningen en zal er minder verdichting en transformatie van het bebouwd gebied plaatsvinden. In landelijke regio's buiten de Randstad is in het lage scenario bevolkingskrimp te verwachten.

In dit scenario groeien het aantal inwoners, huishoudens en banen in een aantal stedelijke regio's, zowel binnen als buiten de Randstad. Veel van de minder verstedelijkte regio's hebben te kampen met krimp van de bevolking, het aantal huishoudens en/of de werkgelegenheid. Qua bevolking en huishoudens is er geen verschil tussen de scenario's Laag Snel en Laag Vertraagd. De groei van de werkgelegenheid is in scenario Laag Snel iets gelijkmatiger over het land gespreid dan in scenario Laag Vertraagd. Veel stedelijke regio's zoals Utrecht en Groot-Rijnmond vertonen wat minder banengroei in scenario Laag Snel dan in scenario Laag Vertraagd. In veel landelijke regio's groeit de werkgelegenheid in scenario Laag Snel juist wat meer (of krimpt de werkgelegenheid wat minder), in vergelijking met scenario Laag Vertraagd, zoals in Zuidwest-Friesland, in de Kop van Noord-Holland en in Noord-Limburg (zie figuur 3.13).

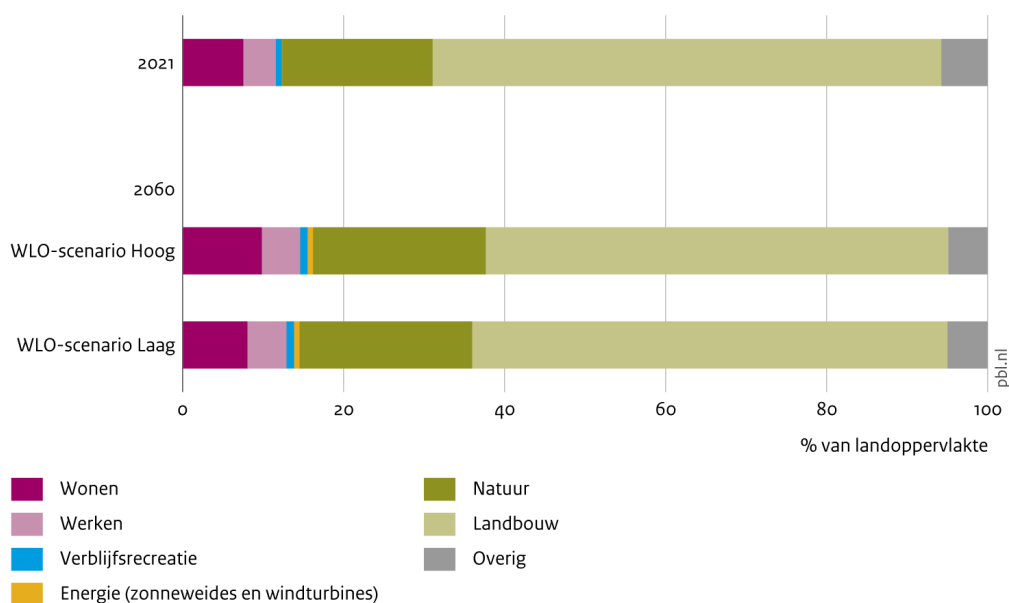
**Figuur 3.13**

**Regionale ontwikkelingen volgens WLO-scenario Laag per COROP-gebied, 2021 – 2060**



Het ruimtegebruik voor wonen, werken, energieopwekking en natuur neemt in alle scenario's toe. Het ruimtegebruik voor wonen neemt sterker toe in scenario Hoog dan in scenario Laag, doordat in het hoge scenario veel nieuwe woningen worden gebouwd, voor een belangrijk deel buiten het bestaand bebouwd gebied. In scenario Laag is dat aantal veel kleiner en kan het grootste deel van de nieuwe woningen binnenstedelijk gerealiseerd worden. Het ruimtebeslag voor werken neemt juist in scenario Laag wat sterker toe dan in scenario Hoog, door de groei van de industrie in dit scenario die om relatief veel bedrijventerreinen vraagt. De uitbreiding van de natuur is in alle scenario's even groot, namelijk conform het trendscenario in de Landbouw- en Natuurverkenning (PBL 2025, te verschijnen). De uitbreiding van het ruimtegebruik van wonen, werken, natuur en energie gaat ten koste van dat van de landbouw. Het aandeel landbouw blijft nog altijd meer dan de helft van het totale landoppervlak.

**Figuur 3.14**  
**Ruimtegebruik**



Bron: PBL

### 3.5.3 Reflectie op de uitkomsten

In alle scenario's en alle onzekerheidsverkenningen (op één na) is de bevolkings- en banengroei in de Randstad sterker dan die in de Intermediaire Zone, en die is weer sterker dan in de minder verstedelijkte provincies. Dit zien we in alle scenario's. Met deze ontwikkelingen wordt de trend van de afgelopen decennia voortgezet. Die hangen ook in de toekomst samen met:

- De jongere bevolking in de Randstad, en daardoor relatief meer geboorten en minder overlijdens.
- De aanwezigheid van concentraties van opleidingen en banen die jongeren elders uit Nederland en studie- en arbeidsmigranten aantrekken. Dit geldt ook voor (universiteits)steden buiten de Randstad.
- In scenario Hoog: de voortgaande groei van de internationale dienstensectoren die zijn geconcentreerd in de Randstad.

In scenario Hoog is sprake van een langdurige en forse woningbouwopgave, die geconcentreerd is in de Randstad en de Intermediaire Zone; de gebieden waar al de meeste verstedelijking is en waar de combinatie met klimaatopgaven zoals adaptatie het meest complex is. In de onzekerheidsverkenning 'Water en bodem en bodem als basis' is onderzocht wat een aanscherping van beperkingen op het bouwen in gebieden met slappe bodems, overstromingsrisico's en dergelijke voor effect zouden hebben op de regionale ontwikkelingen. Vooral in delen van de Randstad kunnen deze leiden tot een lagere groei dan in het scenario is voorzien.

In scenario Laag is er juist sprake van krimp in een groot deel van Nederland. Voor de woningbouwopgave betekent dit dat extra woningen vooral nodig zijn in de Randstad en andere stedelijke regio's, maar in kleinere aantallen dan in scenario Hoog. In een groot aantal minder verstedelijkte



gebieden is op termijn sprake van een afname van het aantal benodigde woningen. Door het kleinere aantal inwoners zal het draagvlak voor voorzieningen afnemen, met name in de minder verstedelijkte gebieden. Deels zijn dit dezelfde gebieden waar (dubbele) vergrijzing het sterkst doorzet, waardoor het een grote opgave zal zijn de voorzieningen voor de bevolking toegankelijk en bereikbaar te houden.

Qua ruimtegebruik is er in alle scenario's een verdere toename van het ruimtegebruik voor wonen, werken, energieopwekking en natuur. De landbouw neemt in alle scenario's in oppervlakte af, maar blijft met ruimschoots de helft veruit de belangrijkste ruimtegebruiker.

## 3.6 Mobiliteit

Blijven mensen in de toekomst net zoveel reizen als nu? Welke vervoermiddelen zullen ze kiezen? Zal het goederenverkeer veranderen, onder invloed van verschillende toekomstige economische ontwikkelingen? Wat is de invloed van de snelheid van de klimaattransitie op het verkeer ter land, ter zee en in de lucht? Op deze en meer vragen gaan we in in deze paragraaf over Mobiliteit. Daarvoor hebben we de toekomstige onzekerheden kwantitatief (ontwikkeling thuiswerken, gedragsverandering, ruimtelijke verdeling en automatisch rijden) en kwalitatief (goederenvervoer en luchtvaart) uitgewerkt.

**Tabel 3.7**  
Kernuitkomsten thema Mobiliteit (2018=100)

|                           | 2018  | Hoog Snel 2060 | Hoog Vertraagd 2060 | Laag Snel 2060 | Laag Vertraagd 2060 |
|---------------------------|-------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|
| Reizigerskilometers (mrd) | 218,1 | 144            | 145                 | 106            | 110                 |
| Autobestuurder            | 108,8 | 150            | 152                 | 103            | 109                 |
| Autopassagier             | 38,7  | 98             | 98                  | 100            | 100                 |
| Trein                     | 22,8  | 175            | 175                 | 127            | 127                 |
| Bus, tram, metro          | 6,5   | 130            | 130                 | 99             | 98                  |
| Fiets en lopen            | 22,7  | 133            | 132                 | 115            | 114                 |
| Goederenvervoer (mln ton) | 1.776 | 135            | 131                 | 116            | 110                 |
| Weg                       | 788   | 134            | 135                 | 129            | 122                 |
| Spoor                     | 42    | 170            | 148                 | 124            | 104                 |
| Binnenvaart               | 341   | 122            | 115                 | 96             | 95                  |
| Overslag NL'se zeehavens  | 605   | 141            | 134                 | 110            | 104                 |
| Luchtvaart passagiers     | 79,6  | 163            | 165                 | 140            | 145                 |

### 3.6.1 Uitgangspunten

Op de toekomstige mobiliteitsontwikkeling is zowel de mate van demografische en economische groei van invloed als de snelheid van de klimaattransitie. Daarnaast spelen beleidskeuzes een grote rol. We maken daarom expliciet de impact van trendmatig beleid op een aantal beleidsthema's inzichtelijk.

Hogere of lagere groei heeft in de eerste plaats effecten op de verkeers- en vervoersvolumes: naarmate de bevolking en de economie harder groeien, zijn er meer mensen onderweg en worden er meer goederen vervoerd. Ook gaan de technologische ontwikkelingen sneller in de scenario's met hoge groei. Zo zullen de batterijen voor elektrische auto's goedkoper worden. Ook worden vliegtuigen zuiniger, schoner en stiller. Het thuiswerken, dat in de coronaperiode een grote vlucht heeft genomen, blijft in scenario Hoog structureel hoog. En in het goederenvervoer worden dezelfde goederen door productiviteitsverbetering relatief goedkoper dan in lage scenario's.

In scenario Laag gaan al deze ontwikkelingen langzamer: grote doorbraken in batterijtechnologie blijven uit waardoor elektrische auto's minder snel dalen in aanschafprijs; vliegtuigen worden minder snel zuiniger. Het thuiswerken neemt weer wat af, maar blijft structureel meer dan voor corona. In het goederenvervoer leidt een lagere productiviteitsontwikkeling voor relatief duurdere goederen dan in scenario Hoog. Ten slotte verschillen ook de geopolitieke ontwikkelingen tussen de hoge en lage scenario's. In scenario Hoog is sprake van een verdere groei van internationale samenwerking en van wereldhandel, wat gepaard gaat met een sterke groei van internationaal personen- en goederenvervoer. In scenario Laag is sprake van aanhoudende internationale spanningen en handelsconflicten, waardoor de internationale vervoersstromen, vooral met landen buiten Europa, minder groeien.

Het tempo van de internationale klimaattransitie heeft invloed op mobiliteit door Europees bronbeleid en hogere of lagere CO<sub>2</sub>- en brandstofprijzen. De verplichting voor nulemissievoertuigen wordt bij vertraagd klimaatbeleid enkele jaren uitgesteld, waardoor de ingroei van elektrische voertuigen licht vertraagt. De benzineprijzen zijn bij een snelle klimaattransitie hoog, vanwege verplichte bijmenging van biobrandstoffen, vooral in combinatie met het lage scenario waar door de langzame technologische ontwikkelingen alternatieven voor fossiele brandstof maar langzaam beschikbaar komen. Bij een vertraagde klimaattransitie zijn de benzineprijzen lager dan bij een snelle klimaattransitie.

Ook mobiliteitsbeleid is van invloed op de mobiliteitsontwikkelingen. We kijken in elk scenario naar twee beleidsvarianten, namelijk een met trendmatig doorgetrokken beleid en een met alleen het huidige vastgestelde beleid.<sup>10</sup> Dat trendmatige beleid is uitgewerkt voor het hoofdwegennet, het regionale wegennet en het openbaar vervoeraanbod. Voor de autobelastingen wordt als trendmatig beleid aangenomen dat de gemiddelde belasting op autobezit en autobegebruik voor de gebruiker gelijk blijft aan het huidige niveau, ook met de overgang naar elektrisch rijden. Ook het stedelijk verkeersbeleid wordt trendmatig doorgetrokken. We laten zien wat de impact hiervan is op de toekomstige ontwikkelingen, door ook een doorrekening te maken met alleen het huidige vastgestelde beleid.

De variant met trendmatig beleid is ontwikkeld om de situatie zo realistisch en bruikbaar mogelijk te maken. Zo geven grotere steden aan dat zij systematisch de verkeersruimte herindelen ten gunste van fietsen, lopen en openbaar vervoer, maar dat gaat stapsgewijs. Concrete plannen tot 2060 zijn niet vastgesteld. Als dit beleid niet wordt meegenomen is het risico aanwezig dat de

---

<sup>10</sup> In vorige edities van de WLO is 'minimaal gedifferentieerd trendmatig beleid' voor mobiliteit vooral uitgewerkt als 'vastgesteld beleid'. Voor de langere termijn ging het daarbij vooral om infrastructuurplannen van het Rijk, die vaak al een jaar of 15 van tevoren bekend zijn.

ontwikkeling van het autobezit en -gebruik in de grotere steden wordt overschat, en de groei van actieve en openbare vervoerswijzen in de stad wordt onderschat. Daarnaast heeft de kwaliteit van het ov-netwerk in de ramingen een groot effect op het ov-gebruik. Voor het hoofdwegennet en het spoor zijn concrete plannen voor verbeteringen op de middellange termijn bekend, maar niet tot 2060. Voor het stad- en streekvervoer en onderliggend wegennet zijn de concrete plannen alleen voor de korte termijn bekend. Ten slotte zorgt de Europese verplichting van nulmissie-nieuwverkoop ervoor dat alle personenauto's in de scenario's batterij-elektrisch zullen worden, waardoor de belastinginkomsten per gereden kilometer sterk zouden dalen als zou worden vastgehouden aan het huidige (2025) beleid dat bestuurders van batterij-elektrische auto's geen brandstofaccijns betalen. Bovendien is met het personenverkeersmodel LMS geraamd dat door goedkoop elektrisch rijden er een sterke stijging is van het autogebruik.

### 3.6.2 Mobiliteitscijfers in 2040, 2050, 2060

#### **Personenmobiliteit**

De totale personenmobiliteit (reizigerskilometers) neemt (ten opzichte van 2018) in scenario Hoog met een kleine 20 procent toe tot 2040, en met een ruime 40 procent tot 2060. Van de vervoerswijzen groeit de trein relatief het sterkst (zie figuur 3.15).

De ontwikkeling van de autobestuurder zit iets boven het gemiddelde en de andere vervoersmiddelen groeien minder sterk. Mensen reizen vooral vaker om te gaan winkelen, voor sociale en recreatieve doeleinden en andere bestemmingen. Ze gaan juist minder reizen voor werk, zaken en onderwijs; als gevolg van de opkomst van thuiswerken en andere ict-ontwikkelingen.

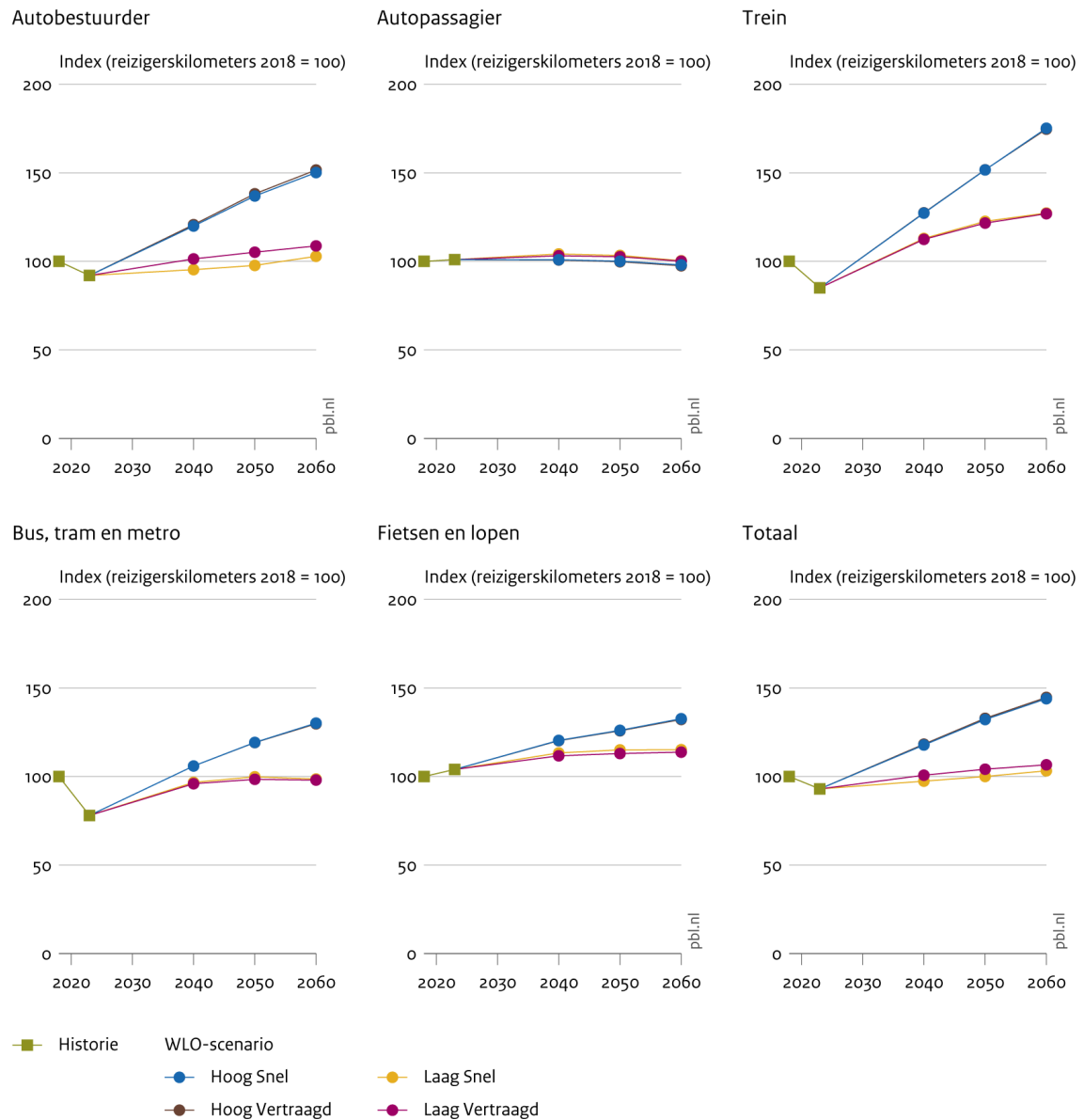
In scenario Laag is de mobiliteitsgroei veel lager: minder dan 10 procent tot 2060. Ook hier neemt het gebruik van de trein van alle vervoerswijzen het sterkst toe. Daarnaast kiezen mensen er vaker voor om te lopen of te fietsen. Het gebruik van andere vervoerswijzen groeit minder sterk. En ook in scenario Laag reizen mensen vooral om te gaan winkelen, voor sociaal-recreatieve bezoeken en overige bestemmingen; de woon-werkmobiliteit neemt zelfs iets af tot 2060.

In scenario Hoog zijn er in 2040 2 miljoen extra personenauto's en in 2060 4 miljoen extra personenauto's ten opzichte van 2018, door een combinatie van bevolkingsgroei, sterkere inkomensgroei en snellere technologieontwikkeling. In scenario Laag stabiliseert het autopark ongeveer op het niveau van 9 miljoen, door een combinatie van vrijwel gelijkblijvende bevolkingsomvang, beperkte inkomensgroei en tragere technologieontwikkeling.

Het personenautopark wordt op de lange termijn voor het overgrote deel elektrisch, met name door Europese regelgeving over nulmissie-nieuwverkoop. Het tempo waarmee dat gebeurt is onzeker en verschilt vooral tussen de hoge en lage scenario's. Dat verschil komt door de snellere technologieontwikkeling, bredere acceptatie en doordat er bijna twee keer zoveel nieuwe voertuigen worden verkocht in scenario Hoog. Figuur 3.16 geeft de ontwikkeling van het aandeel batterij-elektrische personenauto's in Nederland weer.

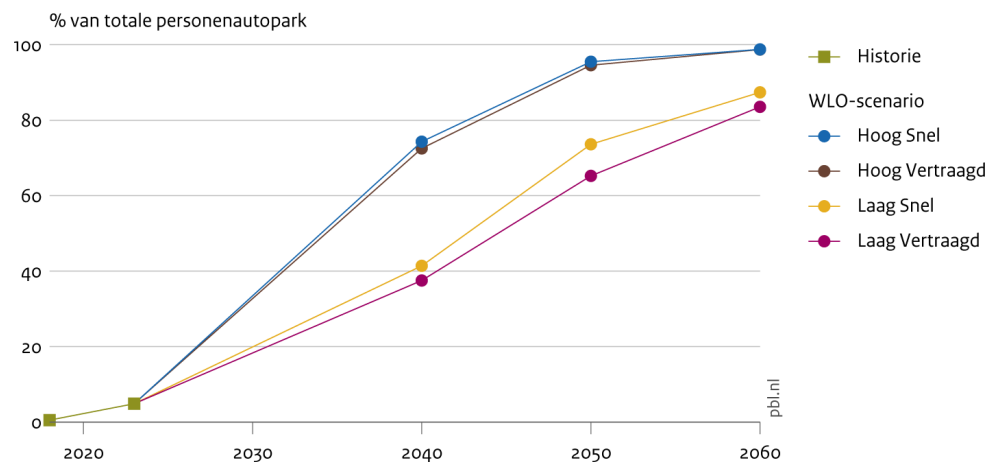
In scenario Hoog nemen de gemiddelde brandstofkosten per kilometer ongeveer 20 procent af, terwijl deze in scenario Laag Vertraagd ongeveer gelijk blijven en in scenario Laag Snel toenemen. Die toename komt doordat we aannemen dat het belastingvoordeel van elektrisch rijden wegvalt en de hogere benzineprijs komt door de verplichte oplopende bijmenging van biobrandstoffen.

**Figuur 3.15**  
**Mobiliteit op werkdagen naar vervoerswijze**



Bron: CBS, PBL/qcast

**Figuur 3.16**  
**Aandeel batterij-elektrische personenauto's**



Bron: PBL/Revnext

De ontwikkeling van het autoverkeer, in combinatie met die van het vrachtverkeer op de weg, heeft als effect dat bij trendmatige uitbreiding van het wegennet in scenario Hoog het aantal voertuigverliesuren (een maatstaf voor de files) ruim verdubbelt tot 2060. In scenario Laag blijft dit onder het niveau van 2018. De bereikbaarheid van banen verbetert in alle scenario's, zowel per auto, fiets als openbaar vervoer. In scenario Laag verbetert de bereikbaarheid van banen per auto sterker dan in scenario Hoog, terwijl de bereikbaarheid per fiets en ov juist in scenario Hoog sterker verbetert.

**Tabel 3.8**  
**Ontwikkeling van voertuigverliesuren en bereikbaarheid in de scenario's (2018=100)**

|                                          | 2018 | Laag Snel 2060 | Laag Vertraagd 2060 | Hoog Snel 2060 | Hoog Vertraagd 2060 |
|------------------------------------------|------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|
| <b>Voertuigverliesuren hoofdwegennet</b> | 100  | 90             | 97                  | 268            | 275                 |
| <b>Bereikbaarheid banen</b>              |      |                |                     |                |                     |
| per auto                                 | 100  | 117            | 117                 | 104            | 103                 |
| per openbaar vervoer                     | 100  | 141            | 142                 | 184            | 184                 |
| per fiets                                | 100  | 139            | 141                 | 178            | 178                 |

Welk beleid er wordt gevoerd heeft aanzienlijk effect op de mobiliteit (tabel 3.9). Bij trendmatig beleid worden er minder kilometers afgelegd met de auto en hierdoor is het ook minder druk op de weg. Voor de trein is het juist andersom: bij trendmatig beleid wordt het aanbod uitgebreid en wordt er meer met de trein gereisd. Ook bij de andere vervoerswijzen worden er meer reizigerskilometers afgelegd door trendmatig beleid, al is het verschil kleiner dan bij auto en trein.

**Tabel 3.9**

Mobiliteitsontwikkeling bij vastgesteld en trendmatig beleid in 2060 (index 2018=100)\*\*

**3.9a Scenario Laag Vertraagd**

|                           | Auto | Trein | BTM | AM* | VVU  |
|---------------------------|------|-------|-----|-----|------|
| <b>Vastgesteld beleid</b> | 125  | 112   | 95  | 103 | 193  |
| <b>Trendmatig beleid</b>  | 109  | 127   | 98  | 114 | 97   |
| Effect trendmatig beleid  | -13% | 13%   | 3%  | 10% | -50% |

**3.9b Scenario Hoog Snel**

|                           | Auto | Trein | BTM | AM* | VVU  |
|---------------------------|------|-------|-----|-----|------|
| <b>Vastgesteld beleid</b> | 153  | 157   | 127 | 122 | 476  |
| <b>Trendmatig beleid</b>  | 150  | 175   | 130 | 133 | 268  |
| Effect trendmatig beleid  | -2%  | 12%   | 2%  | 9%  | -44% |

\* AM = actieve mobiliteit (fietsen en lopen) en VVU = voertuigverliesuren: staat voor het reistijdverlies op het hoofdwegenet waarbij de berekende gemiddelde rij snelheden worden afgezet tegen een referentiesnelheid van 100km/uur.

\*\* ontwikkeling op basis van LMS.

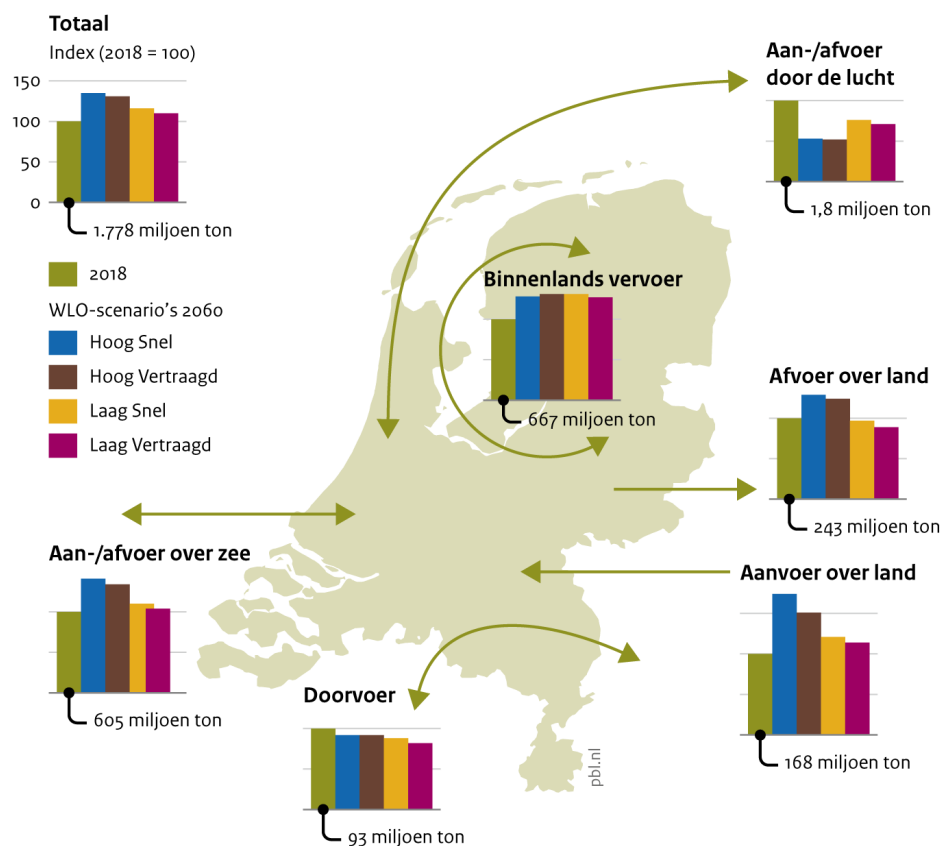
**Goederenvervoer**

In scenario Hoog worden meer goederen vervoerd dan in scenario Laag. Dit geldt voor zowel voor de scenario's met een snelle als met een vertraagde klimaattransitie, en voor alle zichtjaren. Dit komt doordat een hoge economische groei meer goederenvervoer veroorzaakt, en in scenario's met een hoge economische groei blijft globalisatie optreden, waarbij de handel – en dus het transport – sneller groeit dan het bbp. In scenario's met een lage economische groei treedt deglobalisatie op, wat het transportvolume drukt.

Op het niveau van totale goederenstromen kennen de scenario's met een snelle klimaattransitie meer goederenvervoer dan scenario's met een vertraagde transitie. Dit komt deels door sectorale ontwikkelingen, maar ook doordat de klimaattransitie energiedragers met een hoge energetische waarde per ton vervangt door bio-energiedragers, zoals houtpellets, die een lagere energie-inhoud per ton hebben. Met andere woorden: er zijn meer bio-energiedragers nodig om dezelfde hoeveelheid vloeibare brandstof te produceren als met aardolie, uitgedrukt in gewicht.

Het volume van het goederenvervoer over de weg zal toenemen in alle vier de scenario's. Het kwantitatieve verschil tussen de scenario's is relatief klein voor het wegvervoer. In scenario's met een hoge economische groei blijft de wereld samenwerken en richt Nederland zich meer op de productie van hoogwaardige goederen. In scenario's met een lage groei treedt deglobalisatie op en keren sommige fabricages van relatief laagwaardige goederen terug naar Europa en Nederland. Daardoor groeit het wegvervoervolume in scenario's met een lage economische groei harder dan het geval zou zijn zonder de terugkeer van deze industrieën.

**Figuur 3.17**  
**Vervoerd gewicht**



Bron: PBL

**Concept**

De binnenvaart laat een duidelijke tweedeling zien tussen scenario's met een hoge en lage groei. Hogere groei zorgt voor meer binnenvaartvolumes. De snelheid van de klimaattransitie heeft tegenstrijdige effecten op de binnenvaart. Aan de ene kant zorgen scenario's Snel voor hogere binnenvaartkosten door de hoge CO<sub>2</sub>-prijs en de prijs van duurzame vloeibare brandstoffen. Aan de andere kant zal binnenvaart worden gebruikt om onder andere de Duitse industrie te voorzien van duurzame grondstoffen.

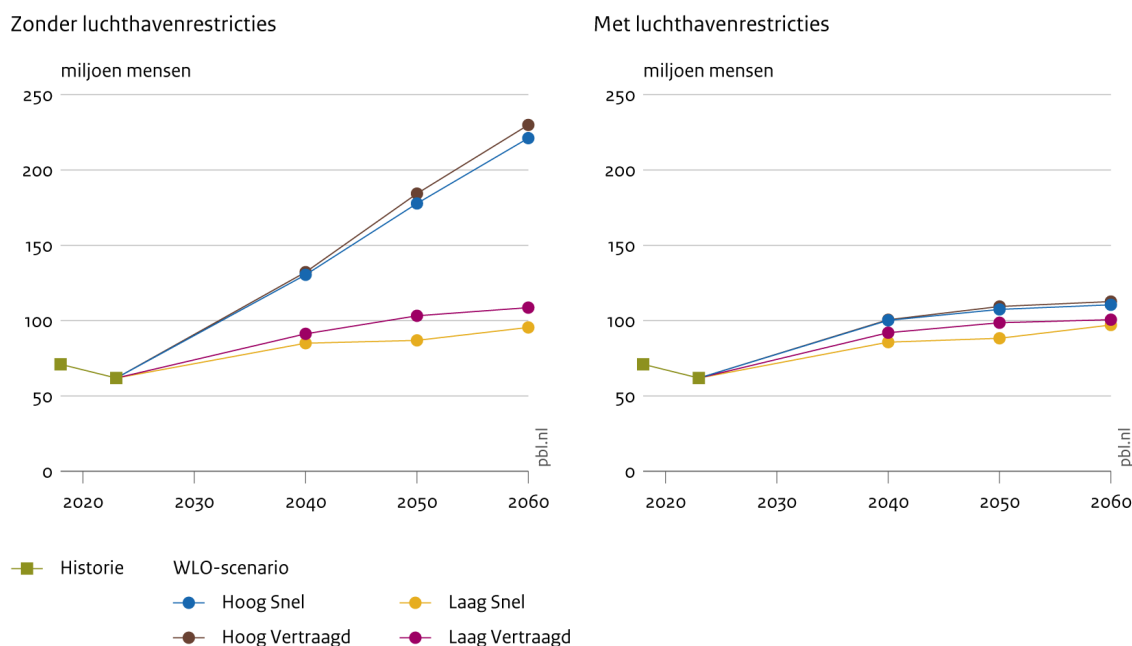
Spoorvervoer in Nederland is eveneens gevoelig voor de economische ontwikkeling. In scenario's met een lage groei zijn het volume en de vervoersprestatie lager dan in scenario's met een hoge groei. In scenario's met een snelle klimaattransitie zal het spoorvervoer meer volumes krijgen dan in scenario's met een vertraagde klimaattransitie. De reden hiervoor is tweeledig. Ten eerste is het spoorvervoer goed gepositioneerd voor een streng klimaatbeleid: het is relatief energie-efficiënt en grotendeels elektrisch aangedreven. Ten tweede worden in scenario's met een snelle klimaattransitie veel duurzame bulk-energiedragers vervoerd, zoals houtpellets.

Het overslagvolume bij de Nederlandse zeehavens wordt gedreven door langeafstand internationale handel. Daarom zijn de overslagvolumes in scenario's met een hoge groei aanzienlijk groter dan in scenario's met een lage groei. Scenario's met een snelle klimaattransitie genereren meer overslagvolumes bij de Nederlandse zeehavens. Hoewel een snelle klimaattransitie ook een snelle afname van fossiele energiedragers betekent, vervangen duurzame energiedragers en biogrondstoffen de aardolie en kolen.

## Luchtvaart

In de scenario's met een lage groei wordt een beperkte groei van het aantal passagiers in de luchtvaart geraamd. De klimaattransitie zal vliegen duurder maken door het gebruik van duurzame brandstoffen en de extra kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot.

**Figuur 3.18 Ontwikkeling aantal passagiers op Schiphol**  
**Aantal passagiers Schiphol**



Bron: PBL/Significance

Duurdere vliegtickets zullen de groei van de luchtvaart remmen. Bij de scenario's met een hoge groei wordt door bevolkingsgroei en inkomensgroei een duidelijke toename van de vervoersvraag verwacht. Zonder capaciteitsrestricties zou het aantal passagiers op Schiphol tot 2060 kunnen verviervoudigen, zoals te zien is in figuur 3.18.

De ontwikkeling van het aantal vluchten op Schiphol is binnen de WLO-scenario's afhankelijk van de economische ontwikkeling en van het capaciteitsbeleid. In scenario's met een lage economische groei blijft het aantal vluchten op Schiphol ongeveer gelijk. Het aantal passagiers per vliegtuig neemt wel toe. In scenario's met een hoge economische groei laat capaciteitsbeleid na 2030 geen verdere groei van het aantal vluchten toe. Het plafond van 500.000 vliegbewegingen<sup>11</sup> wordt in scenario Hoog snel bereikt. Ongeveer aan de helft van de vraag kan in 2060 worden tegemoetkomen, deels door de inzet van grotere vliegtuigen.

<sup>11</sup> Besluitvorming over aanpassing van dit plafond loopt op het moment van schrijven (TK 2024/2050 31936 BQ)



### 3.6.3 Reflectie op de uitkomsten

De ontwikkeling van de mobiliteit verschilt duidelijk tussen de hoge en lage scenario's. In scenario Hoog groeit in de meeste segmenten de mobiliteit door, in scenario Laag is er soms sprake van gematigde groei, soms van stabilisatie, soms van krimp. Net als in de vorige WLO wordt er voor de personenauto en de trein een sterkere groei verwacht dan voor autopassagiers en bus/tram/metro. Fietsen en vooral lopen nemen sterker toe dan in de vorige WLO, mede door structurele verandering van mobiliteits in de grote steden en door meer thuiswerken. Bestelautoverkeer en vrachtverkeer groeien meer dan scheepvaart en spoorvervoer.

De mobiliteitsontwikkeling verschilt minder tussen de scenario's met een snelle of vertraagde klimaattransitie. In alle scenario's vindt die transitie plaats en heeft die impact; alleen het tempo verschilt. De impact van de energietransitie verschilt tussen binnenlandse personenmobiliteit, goederenvervoer en luchtvaart. Bij binnenlandse personenmobiliteit betekent de elektrificatie van het wegverkeer dat de accijnsinkomsten van benzine en diesel wegvallen in het huidige belastingregime. Hierdoor zou autorijden duidelijk goedkoper worden, waardoor het autogebruik duidelijk zou kunnen toenemen. Maar als de gemiddelde belasting op autorijden per auto en per kilometer gelijk blijft, is dit effect weg. Bij het goederenvervoer heeft het wegvallen van het transporteren van fossiele energiedragers (kolen en olie) behoorlijke gevolgen, met name voor de scheepvaart en het spoorvervoer. Dit wordt maar beperkt vervangen door extra vervoer van duurzame energiedragers. In de luchtvaart betekent de energietransitie vooral het gebruik maken van duurdere duurzame brandstof, waardoor ticketprijzen stijgen en de groei van de vraag wordt geremd.

De impact van de energietransitie wordt het meest gevoeld in het scenario Laag Snel, waarin ondanks een matige economische en technologische ontwikkeling toch een snelle transitie wordt gerealiseerd. Die leidt tot hoge kosten en hoge CO<sub>2</sub>-prijzen. In de andere scenario's is een snelle transitie minder kostbaar (door een voorspoedige economische en technologische ontwikkeling) of er wordt minder haast gemaakt (scenario Vertraagd).

De omvang van de mobiliteit hangt niet alleen af van het omgevingsscenario maar ook van verondersteld trendmatig beleid. Bij trendmatig beleid worden infranetwerken en het openbaar vervoeraanbod tot 2060 bijvoorbeeld trendmatig verder uitgebreid en wordt stedelijk verkeersbeleid trendmatig doorgetrokken.

In deze WLO wordt een lagere groei van de luchtvaart geraamd ten opzichte van de vorige, als gevolg van een gemiddeld lagere groei van de economie en van strenger klimaatbeleid. Klimaatbeleid zal vliegen duurder maken door het gebruik van duurdere duurzame brandstoffen en de extra kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Duurdere vliegtickets zullen de groei van de luchtvaart remmen. Bij scenario Hoog wordt het huidige geldende plafond op Schiphol knellend, en de vraag naar vliegen wordt deels door de inzet van grotere vliegtuigen bediend.

De lagere groei van de wereldhandel en de energietransitie, met als gevolg het wegvallen van het vervoer van fossiele energiedragers, betekent een lagere groei voor de zeevaart, de binnenvaart en het goederenvervoer per spoor. In scenario Laag kan dit zelfs een afname voor de binnenvaart en het spoor betekenen. Het volume van het vrachtvervoer over de weg groeit meer en is redelijk vergelijkbaar met wat in de vorige WLO werd verondersteld. In scenario's met een lage economische groei komt een deel van de productie vanuit het buitenland terug naar Nederland, wat zorgt voor extra binnenlandse transportvolumes, waardoor er relatief minder variatie is tussen scenario's met een hoge en lage groei.

## 4 Overzicht over de scenario's

In het vorige hoofdstuk presenteerden we de ontwikkelingen per thema. In dit hoofdstuk gaan we in op de ontwikkelingen per scenario (4.1), op de invloed van de snelheid van de klimaattransitie (oftewel: de transitie naar klimaatneutraliteit) op de uitkomsten (4.2) en geeft aan dat naast de verschillen tussen de scenario's ook de overeenkomsten van belang zijn voor toepassing en beleid (paragraaf 4.3).

### 4.1 Ontwikkelingen per scenario

#### Scenario Hoog Snel

| Thema                           | Variabele                                                    | Uitkomsten scenario Hoge groei / Snelle klimaattransitie                     |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Demografie Nederland            | Omvang bevolking Nederland                                   | 21,9 mln inwoners (2060)                                                     |
|                                 | Aantal huishoudens Nederland                                 | 11,0 mln huishoudens (2060)                                                  |
|                                 | Samenstelling bevolking Nederland                            | Beroepsbevolking groeit sterk, sterke vergrijzing, aandeel migranten groeit  |
| Economie Nederland              | Bbp-groei                                                    | Circa 2,1 % per jaar                                                         |
|                                 | Sectorstructuur                                              | Nadruk op kennisintensieve diensten, groei bouw                              |
| Ruimtelijke spreiding Nederland | Bevolking en woningbouw                                      | Met name sterke bevolkingsgroei Randstad + Brabant, Gelderland en Overijssel |
| Klimaat & energie               | EU en Nederland broeikasgasneutraal                          | EU en NL rond 2050 broeikasgasneutraal                                       |
|                                 | Energieverbruik Nederland                                    | Het totale energieverbruik van Nederland daalt licht                         |
|                                 | Aandeel olie en gas in primaire energievoorziening Nederland | Neemt af tot bijna nul in 2060                                               |
|                                 | Elektriciteitsgebruik Nederland                              | Elektriciteitsgebruik neemt sterk toe, met een factor 3 tussen 2021 en 2060  |
|                                 | Import energie Nederland                                     | Nederland importeert in 2060 40% van zijn energie uit het buitenland         |
|                                 | Efficiënte CO <sub>2</sub> -prijs                            | CO <sub>2</sub> -prijs 287 euro/ton (2060)                                   |
| Mobiliteit                      | Binnenlandse personenmobiliteit (reizigerskilometers)        | +45% (2060), trein grootste stijging                                         |
|                                 | Goederenvervoer                                              | Goederenvervoer stijgt sterk                                                 |
|                                 | Luchtvaart                                                   | Schiphol snel aan plafond                                                    |

In deze samenwerkende wereld bepalen vrede en internationale samenwerking het beeld. Technologische ontwikkeling en internationale handel leiden tot een relatief sterke welvaartsgroei. Dit

geldt ook voor Europa en Nederland: het bbp groeit met zo'n 2 procent per jaar. Door de open grenzen kan Nederland zich verder specialiseren in zijn sterke punt: de kennisintensieve diensten. Dat is de sector die in Nederland het sterkst groeit qua productiewaarde, naast de bouwsector, die groeit vanwege de sterke bevolkingstoename en de verduurzamingsopgave in dit scenario. Dat zijn ook de sectoren waar de werkgelegenheid het sterkst groeit, naast de zorgsector vanwege de sterke vergrijzing.

Wereldwijd stijgt het opleidingsniveau, vooral in het mondiale zuiden. Hierdoor groeit de wereldbevolking relatief langzaam, maar neemt de arbeids- en studiemigratie naar Europa en andere OECD-landen toe: daar is door de economische groei en de vergrijzing behoefte aan arbeidskrachten. In Nederland groeit de bevolking van 17,5 miljoen in 2021 naar 21,9 miljoen in 2060, en het aantal huishoudens in dezelfde periode van 8,0 miljoen naar 11,0 miljoen. De beroepsbevolking (mensen in de werkende leeftijd) groeit sterk, maar ook het aantal ouderen neemt toe, vooral het aantal zeer ouden (85+) wat een groot beroep doet op de zorg. De bevolking groeit het sterkst in de Randstad maar groeit ook in Brabant, Gelderland en Overijssel, doordat de meeste migranten zich hier vestigen, doordat de bevolking hier het jongst is, en doordat de economische sector die het sterkst groeit, de kennisintensieve diensten, hier het sterkst vertegenwoordigd is. De verstedelijkingsopgave – om woningen voor deze mensen te bouwen maar ook werkplekken en scholen, ziekenhuizen, wegen en andere voorzieningen – is daardoor het grootst in de delen van het land die al het sterkst verstedelijkt zijn, en waar bovendien ook grote opgaven liggen voor het aanpassen aan de klimaatverandering, die in dit scenario ook na 2050 nog sterk zal doorzetten (opwarmen tot 3 graden aan het einde van de eeuw).

Maar in dit scenario leidt het besef dat de klimaatcrisis de afgelopen jaren verder verscherpt is, tot snelle doortastende actie. Internationale beloftes over klimaatbeleid worden nagekomen, de EU maakt de doelen van de Europese Klimaatwet waar en in 2050 is de economie van de EU en andere westerse landen broeikasgasneutraal. De rest van de wereld volgt binnen enkele decennia.

Nederland bereikt, net als de rest van Europa, netto nul emissie in 2050. De emissies nemen al sterk af in de periode tot 2040. Deze afname vindt plaats in alle sectoren, maar gaat het snelst in de industrie. Deze heeft per saldo negatieve emissies vanaf 2040, voornamelijk als gevolg van CCS bij de productie van biobrandstoffen. Dit compenseert de uitstoot door de landbouw, waar, ook na 2050, emissies niet helemaal kunnen worden voorkomen.

Het totaal energieverbruik van Nederland daalt net als in scenario Hoog Vertraagd licht, ondanks de sterke bevolkings- en economische groei, door onder meer betere woningisolatie en gebruik van warmtepompen, door efficiencyverbeteringen in de industrie en door de vervanging van brandstofauto's door efficiëntere elektrische auto's. Het aandeel van olie en aardgas in de totale primaire energievoorziening neemt af tot bijna nul in 2060. Elektriciteitsgebruik neemt sterk toe, met een factor 3 tussen 2021 en 2060. In 2060 is de afhankelijkheid van Nederland van geïmporteerde energie gehalveerd: Nederland importeert dan nog maar 40 procent van zijn energie uit het buitenland (tegen 80 procent in 2021). De efficiënte CO<sub>2</sub>-prijs neemt in dit scenario toe tot 287 euro per ton CO<sub>2</sub>.

De binnenlandse personenmobiliteit (gemeten in reizigerskilometers) neemt (ten opzichte van 2018) met een kleine 20 procent toe in de periode tot 2040, en met een ruime 40 procent tot 2060. Mensen gaan vooral meer op pad om te winkelen, en voor sociaal-recreatieve en overige doeleinden. Reizen voor werk, zaken en onderwijs neemt nauwelijks toe door de opkomst van thuiswerken

en andere ict-ontwikkelingen. Van de vervoerswijzen groeit het treingebruik het sterkst; autobestuurder zit iets boven het gemiddelde en de andere vervoersmiddelen groeien minder sterk. Het goederenvervoer groeit relatief sterk, door de grotere welvaart en door de toename van de internationale handel. Dit ondanks het snel wegvallen van het transport van fossiele brandstoffen. Het aantal vluchten op Schiphol zal snel het huidig geldende plafond bereiken.

## Scenario Hoog Vertraagd

| Thema                           | Variabele                                                    | Uitkomsten scenario Hoge groei / Vertraagde klimaattransitie                  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Demografie Nederland            | Omvang bevolking Nederland                                   | 21,9 mln inwoners (2060)                                                      |
|                                 | Aantal huishoudens Nederland                                 | 11,0 mln huishoudens (2060)                                                   |
|                                 | Samenstelling bevolking Nederland                            | Beroepsbevolking groeit sterk, sterke vergrijzing, aandeel migranten groeit   |
| Economie Nederland              | Bbp-groei                                                    | Circa 2,1% per jaar                                                           |
|                                 | Sectorstructuur                                              | Nadruk op kennisintensieve diensten, groei bouw                               |
| Ruimtelijke spreiding Nederland | Bevolking                                                    | Met name sterke bevolkingsgroei Randstad + Brabant, Gelderland en Overijssel  |
|                                 | Woningbouw                                                   | Opgave in dezelfde gebieden                                                   |
| Klimaat & energie               | EU en Nederland broeikasgasneutraal                          | EU en NL in 2075 broeikasgasneutraal                                          |
|                                 | Energieverbruik Nederland                                    | Het totale energieverbruik van Nederland daalt licht                          |
|                                 | Aandeel olie en gas in primaire energievoorziening Nederland | Neemt af tot ongeveer een derde deel in 2060                                  |
|                                 | Elektriciteitsgebruik Nederland                              | Elektriciteitsgebruik neemt sterk toe, met een factor 2,5 tussen 2021 en 2060 |
|                                 | Import energie Nederland                                     | Nederland importeert in 2060 60% van zijn energie uit het buitenland          |
|                                 | Efficiënte CO <sub>2</sub> -prijs                            | CO <sub>2</sub> -prijs 232 euro/ton (2060)                                    |
| Mobiliteit                      | Binnenlandse personenmobiliteit (reizigerskilometers)        | +45% (2060), trein grootste stijging                                          |
|                                 | Goederenvervoer                                              | Goederenvervoer stijgt sterk                                                  |
|                                 | Luchtvaart                                                   | Schiphol snel aan plafond                                                     |

De macro-economische en demografische ontwikkelingen en de ruimtelijke spreiding zijn in dit scenario gelijk aan die in Hoog Snel. Ook de sectorontwikkeling volgt dezelfde lijnen. Maar de internationale klimaattransitie vertraagt in dit scenario.

De prioriteit ligt voor de meeste landen bij economische groei, en internationale afspraken over klimaatbeleid zijn niet gemakkelijk te maken. Het bestaande klimaatbeleid wordt wel uitgevoerd maar veel landen blijken daarna niet bereid om meer maatregelen te nemen vanuit de gedachte dat die hun gevestigde economische belangen zouden kunnen schaden. Dit geldt ook binnen de EU.

Een groot deel van de maatregelen in *Fit for 55* wordt wel aangenomen en uitgevoerd, maar zodra blijkt dat grote uitstoters buiten Europa niet op schema zitten om de doelen van Parijs te halen, worden de Europese ambities voor broeikasgasneutraliteit uitgesteld.

In 2060 ligt de EU op schema om in 2075 broeikasgasneutraal te zijn. De emissies nemen al sterk af in de periode tot 2040. Deze afname vindt in Nederland plaats in alle sectoren, maar gaat het snelst in de industrie. Deze heeft per saldo negatieve emissies in 2060, voornamelijk als gevolg van CCS (carbon capture & storage; koolstofafvang en -vastlegging) bij de productie van biobrandstoffen. Over het geheel genomen neemt de uitstoot van broeikasgassen met ongeveer 80 procent af tussen 2021 en 2060.

Het totale energieverbruik van Nederland daalt licht, ondanks de sterke bevolkings- en economische groei, door onder meer betere woningisolatie en gebruik van warmtepompen, door efficiencyverbeteringen in de industrie en door de vervanging van brandstofauto's door efficiëntere elektrische auto's. Het aandeel van olie en aardgas in de totale primaire energievoorziening in Nederland neemt af tot ongeveer een derde deel in 2060. Elektriciteitsgebruik neemt sterk toe, met een factor 2,5 tussen 2021 en 2060. In 2060 is de afhankelijkheid van Nederland van geïmporteerde energie afgenomen: Nederland importeert dan 60 procent van zijn energie uit het buitenland (tegen 80 procent in 2021). De efficiënte CO<sub>2</sub>-prijs (een maatstaf voor de kosten van CO<sub>2</sub>-reductie) neemt in dit scenario toe tot 232 euro per ton CO<sub>2</sub>.

De ontwikkeling van de mobiliteit lijkt sterk op die in scenario Hoog Snel, ook al worden auto's en overige vervoermiddelen iets langzamer verduurzaamd dan in dat scenario. Ook hier neemt de binnenlandse personenmobiliteit (gemeten in reizigerskilometers) (ten opzichte van 2018) met een kleine 20 procent toe in de periode tot 2040, en met een ruime 40 procent tot 2060. Het goederenvervoer groeit nog ietsje sterker dan in scenario Hoog Snel doordat het vervoer van fossiele brandstoffen langzamer afneemt. Ook in dit scenario zal het aantal vluchten op Schiphol snel het huidige geldende plafond bereiken.

## Scenario Laag Snel

| Thema                           | Variabele                           | Uitkomsten scenario Lage groei / Snelle klimaattransitie                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Demografie Nederland            | Omvang bevolking Nederland          | 18,2 mln inwoners (2060)                                                                                                           |
|                                 | Aantal huishoudens Nederland        | 8,3 mln huishoudens (2060)                                                                                                         |
|                                 | Samenstelling bevolking Nederland   | Sterke vergrijzing, aandeel migranten groeit                                                                                       |
| Economie Nederland              | Bbp-groei                           | Circa 0,5% per jaar                                                                                                                |
|                                 | Sectorstructuur                     | Industrie en bouw groeien                                                                                                          |
| Ruimtelijke spreiding Nederland | Bevolking en woningbouw             | Lichte groei in aantal stedelijke regio's; in minder verstedelijkte regio's stabiliseert de bevolking of treedt bevolkingskrimp op |
| Klimaat & energie               | EU en Nederland broeikasgasneutraal | EU en NL rond 2050 broeikasgasneutraal                                                                                             |
|                                 | Energieverbruik Nederland           | Het totale energieverbruik van Nederland daalt licht                                                                               |

|            |                                                              |                                                                             |
|------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|            | Aandeel olie en gas in primaire energievoorziening Nederland | Neemt af tot bijna nul in 2060                                              |
|            | Elektriciteitsgebruik Nederland                              | Elektriciteitsgebruik neemt sterk toe, met een factor 3 tussen 2021 en 2060 |
|            | Import energie Nederland                                     | Nederland importeert in 2060 40% van zijn energie uit het buitenland        |
|            | Efficiënte CO <sub>2</sub> -prijs                            | CO <sub>2</sub> -prijs 675 euro/ton (2060)                                  |
| Mobiliteit | Binnenlandse personenmobiliteit (reizigerskilometers)        | +15% (2060), afname woon-werkverkeer, trein groeit het sterkst              |
|            | Goederenvervoer                                              | Goederenvervoer over weg stijgt, rest daalt                                 |
|            | Luchtvaart                                                   | Schiphol rond 2060 aan plafond                                              |

In dit scenario gaan de technologische en economische ontwikkeling relatief langzaam, doordat grote technologische doorbraken uitblijven. Uit angst voor nieuwe pandemieën en om nieuwe afhankelijkheden van andere mogelijkheden te voorkomen, heeft men wereldwijd een sterke voorkeur voor kortere handelsketens, wat een verdergaande internationale arbeidsdeling vertraagt. De economie groeit hierdoor wereldwijd een stuk minder dan in scenario Hoog. In Europa is de groei zeer beperkt: in Nederland bedraagt de bbp-groei gemiddeld 0,5 procent. Dat de economie nog enigszins groeit is te danken aan een bescheiden productiviteitsgroei, want het arbeidsvolume groeit, gemiddeld over periode, vrijwel niet. Vanwege de gesloten grenzen en het streven naar strategische autonomie worden diverse belangrijke industrieën, waaronder industrieën die van belang zijn voor de verduurzaming, in Europa opgebouwd. De industrie is daardoor de sector die nog het sterkst groeit, in termen van productiewaarde. Daarnaast neemt ook het aandeel van de bouw toe, in verband met de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Dit zijn ook de sectoren waar de werkgelegenheid groeit, terwijl die in andere sectoren krimpt.

Wereldwijd neemt het opleidingsniveau maar langzaam toe. De wereldbevolking groeit relatief sterk, maar de arbeids- en studiemigratie naar Europa en andere OECD-landen zakt enigszins terug. Door de geringe economische groei is er minder behoefte aan arbeid dan in scenario Hoog. Door de lagere immigratie groeit de bevolking in Nederland maar beperkt: van 17,5 miljoen in 2021 naar 18,5 miljoen in 2040, om daarna te krimpen naar 18,2 miljoen in 2060; het aantal huishoudens groeit tot 2060 beperkt van 8,0 miljoen naar 8,3 miljoen. De beroepsbevolking (mensen in de werkende leeftijd) krimpt iets om daarna weer terug te groeien naar de omvang van 2021. Het aantal ouderen neemt wel toe, vooral het aantal zeer ouden (85+) wat een groot beroep doet op de zorg. De bevolking groeit in dit scenario in een gematigd tempo in een aantal stedelijke regio's in de Randstad en daarbuiten. In minder verstedelijkte regio's stagneert de bevolking of treedt bevolkingskrimp op, met de nodige gevolgen voor het draagvlak van voorzieningen en de bereikbaarheid daarvan en daarmee voor de leefbaarheid van het platteland.

Net als in scenario Hoog Snel leidt het besef dat de klimaatcrisis de afgelopen jaren verder verscherpt is, tot snelle doortastende actie. Internationale beloftes over klimaatbeleid worden nagekomen, de EU maakt de doelen van de Europese klimaatwet waar en in 2050 is de economie van de EU en andere westerse landen broeikasgasneutraal. De rest van de wereld volgt binnen enkele decennia, met financiële en technologische hulp van de OECD-landen. De energietransitie in Nederland vind grofweg op dezelfde manier plaats als in scenario Hoog Snel, maar door de langzamere

technologische ontwikkelingen zijn energie en energiebronnen duurder dan in scenario Hoog. De efficiënte CO<sub>2</sub>-prijs neemt in dit scenario dan ook toe tot 675 euro per ton CO<sub>2</sub>.

De totale personenmobiliteit neemt (ten opzichte van 2018) met minder dan 10 procent toe in de periode tot 2060. Mensen gaan vooral meer op pad om te motieven winkelen, en voor sociaal-recreatieve en overige doeleinden; het woon-werkverkeer neemt iets af, mede doordat ervaker wordt thuisgewerkt. Van de vervoerswijzen groeit het treingebruik het sterkst; verder nemen ook actieve vervoerswijzen lopen en fietsen relatief sterk toe. Het goederenvervoer over de weg groeit, met name door de *reshoring* van industrie die in dit scenario plaatsvindt, maar het goederenvervoer per spoor en binnenvaart nemen af door het wegvallen van het transport van fossiele brandstoffen in combinatie met de beperkte economische groei. Het aantal vluchten op Schiphol zal tegen 2060 het huidige geldende plafond bereiken.

## Scenario Laag Vertraagd

| Thema                           | Variabele                                                    | Uitkomsten scenario Lage groei / Vertraagde klimaattransitie                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Demografie Nederland            | Omvang bevolking Nederland                                   | 18,2 mln inwoners (2060)                                                                |
|                                 | Aantal huishoudens Nederland                                 | 8,3 mln huishoudens (2060)                                                              |
|                                 | Samenstelling bevolking Nederland                            | Sterke vergrijzing, aandeel migranten groeit                                            |
| Economie Nederland              | Bbp-groei                                                    | Circa 0,5% per jaar                                                                     |
|                                 | Sectorstructuur                                              | Industrie en bouw groeien                                                               |
| Ruimtelijke spreiding Nederland | Bevolking en woningbouw                                      | In minder verstedelijkte regio's stabiliseert de bevolking of treedt bevolkingskrimp op |
| Klimaat & energie               | EU en Nederland broeikasgasneutraal                          | EU en NL in 2075 broeikasgasneutraal                                                    |
|                                 | Energieverbruik Nederland                                    | Het totale energieverbruik van Nederland daalt licht                                    |
|                                 | Aandeel olie en gas in primaire energievoorziening Nederland | Neemt af tot ongeveer een derde deel in 2060                                            |
|                                 | Elektriciteitsgebruik Nederland                              | Elektriciteitsgebruik neemt sterk toe, met een factor 2,5 tussen 2021 en 2060           |
|                                 | Import energie Nederland                                     | Nederland importeert in 2060 60% van zijn energie uit het buitenland                    |
|                                 | Efficiënte CO <sub>2</sub> -prijs                            | CO <sub>2</sub> -prijs 253 euro/ton (2060)                                              |
| Mobiliteit                      | Binnenlandse personenmobiliteit (reizigerskilometers)        | +10% (2060), trein groeit het sterkst                                                   |
|                                 | Goederenvervoer                                              | Goederenvervoer over weg stijgt, rest daalt                                             |
|                                 | Luchtvaart                                                   | Schiphol rond 2040 aan plafond                                                          |

In deze versplinterde wereld bepalen internationale conflicten het beeld. Verschuivingen van het mondiale machtspolitieke evenwicht leiden tot een reeks van kleine en grotere conflicten en een opsplitsing van de wereld in verschillende politieke en handelsblokken. Internationale

samenwerking is in deze wereld niet vanzelfsprekend en economische en technologische ontwikkelingen gaan langzaam.

De macro-economische en demografische ontwikkelingen zijn in dit scenario gelijk aan die in scenario Laag Snel. De sectorontwikkeling en ruimtelijke spreiding wijken iets af: in dit scenario groeien bepaalde industrietakken en de bouwsector iets minder sterk omdat de verduurzaming van de gebouwde omgeving langzamer kan gaan; dat betekent dat de regio's waar deze sectoren sterk zijn vertegenwoordigd, iets minder banengroei kennen dan in scenario Laag Snel. In dit scenario ligt de prioriteit voor de meeste landen bij economische groei en zijn internationale afspraken over klimaatbeleid moeilijk te maken. Het beeld van de klimaattransitie lijkt daardoor sterk op dat van scenario Hoog Vertraagd. Nederland bereikt, net als de rest van Europa, netto nul emissie pas na de WLO-zichtjaren, namelijk in 2075. Wel nemen de emissies sterk af in de periode tot 2040. Door het wereldwijd langzamere tempo van de transitie, zijn de kosten wel lager dan in scenario Laag Snel. De efficiënte CO<sub>2</sub>-prijs neemt in dit scenario toe tot 253 euro per ton CO<sub>2</sub>, dus vergelijkbaar met scenario Hoog.

Het beeld van de personenmobiliteit lijkt sterk op dat in scenario Laag Snel, al rijden er meer fossiel aangedreven vervoermiddelen rond dan in dat scenario. Het goederenvervoer over de weg groeit, met name door de *reshoring* van industrie die in dit scenario plaatsvindt, maar het goederenvervoer per spoor en binnenvaart nemen veel minder toe door de beperkte economische groei. Het aantal vluchten op Schiphol zal tegen 2040 het huidige geldende plafond bereiken.

## 4.2 Invloed van de klimaat- en groei-as

De scenario's van de WLO 2025 zijn opgezet langs een as waarop economische en demografische groei varieert en een as waarop de internationale klimaattransitie sneller of minder snel verloopt. De variatie in uitkomsten langs de 'klimaat-as' is voor veel thema's kleiner dan die langs de 'groei-as'. Zo zijn bij demografie en macro-economie geen verschillende scenario's uitgewerkt met een snelle en vertraagde klimaattransitie. Bij regionale ontwikkelingen zijn de verschillen tussen snel en vertraagd wat betreft de ruimtelijke spreiding van bevolking en huishoudens te verwaarlozen. Ook bijvoorbeeld de ontwikkeling van productie en werkgelegenheid per sector en de ontwikkeling van de personenmobiliteit per vervoerswijze verschilt duidelijk minder langs de klimaat-as dan langs de groei-as. Dit heeft een aantal oorzaken.

Ten eerste is de WLO gebaseerd op huidige empirische kennis. Over het nieuwe vakgebied (snijvlak klimaat-migratie, klimaat-economie) is nog vrij weinig wetenschappelijke kennis beschikbaar. Tegelijkertijd laat wetenschappelijke literatuur die er is, weinig effect zien van klimaatverandering en klimaatbeleid op migratie en macro-economische groei. Dit uit zich in de WLO in twee scenario's voor de demografie en de macro-economie in plaats van vier: er is geen invloed verondersteld van de snelheid van de klimaattransitie op de demografie via migratie (zie subparagraaf 3.2.1) en op de macro-economie via de arbeidsproductiviteit (zie subparagraaf 3.3.1).

Ten tweede is een belangrijk deel van de klimaattransitie onderdeel van zowel de snelle als de vertraagde scenario's. Wel gebeurt dat tegen verschillende kosten van CO<sub>2</sub>-reductie, die vooral in scenario Laag Snel hoger liggen dan in de andere drie scenario's.

Ten derde maakt de tijdshorizon van de WLO (t/m 2060) dat ook verschillen in adaptatie-opgaven beperkt van omvang blijven. De verschillen in klimaatverandering tussen de scenario's met een



snelle en met een vertraagde klimaattransitie worden pas ná 2060 in hun volle omvang zichtbaar. Ten vierde gelden de hogere kosten voor energie-intensieve bedrijfstakken ook voor de omliggende landen; tegelijkertijd zijn Nederlandse bedrijven energie-efficiënter dan die in andere landen, wat weer kan leiden tot een verbeterde concurrentiepositie. Per saldo is het effect op de verdeling van de sectorclusters beperkt.

Ten vijfde werken sommige mechanismes ‘tegen elkaar in’ waardoor de invloed van verschillen in klimaat en CO<sub>2</sub>-reductiekosten op de uitkomsten uiteindelijk beperkt is. Zo kunnen de hoge energiekosten leiden tot productiedaling in energie-intensieve industrietakken, terwijl de verduurzaming van de gebouwde omgeving en mobiliteit juist kan leiden tot een stijging van de productie in industrietakken die de daarvoor benodigde apparatuur maken. Iets vergelijkbaars treedt op in het goederenvervoer, waar het wegvallen van het vervoer van fossiele brandstoffen deels zou kunnen worden gecompenseerd door een groei van het vervoer van biomassa.

Tot slot hangt de beperkte invloed op het (regionaal-)economische beeld ook nog samen met een tamelijk grof onderscheid naar economische sectoren. Als in meer detail naar (energie-intensieve) bedrijfstakken zou zijn gekeken, zou op dat niveau vermoedelijk meer variatie te zien zijn, maar dat was niet de scope van deze studie.

Ondanks het bovenstaande zijn er ontwikkelingen die wel degelijk verschillen tussen de scenario's met een snelle en vertraagde klimaattransitie. Denk aan verschillen in het wagenpark (elektrisch versus fossiel), de vervoerde volumes van fossiele energiedragers en variabelen gerelateerd aan klimaat en energie, zoals de mate van energie-onafhankelijkheid, energie- en brandstofprijzen en energiegebruik naar primaire energiebron. Daarnaast geven de mechanismes en uitkomsten die weinig verschillen tussen een snelle en vertraagde klimaattransitie informatie over ontwikkelingen waar Nederland sowieso rekening mee kan houden (zie volgende paragraaf).

## 4.3 Verschillen en overeenkomsten tussen de scenario's

De vier scenario's laten zien dat veel toekomstige ontwikkelingen – op het gebied van demografie, economie, woningbouw, ruimtelijke spreiding, mobiliteit en de kosten van de energietransitie – onzeker zijn en verschillend kunnen uitpakken. Daarmee verschillen ook de beleidsopgaven en de gevolgen van mogelijke beleidsreacties tussen de verschillende toekomstbeelden. De uitdaging voor beleidsmakers is vervolgens *hoe* ze deze verschillen meenemen bij de formulering van daadwerkelijke maatregelen.

Naast verschillen zijn er ook overeenkomsten tussen de scenario's. Hierbij is het dus niet de vraag hoe beleid kan omgaan met *verschillende* mogelijke toekomstbeelden, maar juist met welke ontwikkelingen beleid *in ieder geval* rekening kan houden.

Denk bij demografie aan het mechanisme dat de bevolking hoofdzakelijk groeit door een positief buitenlands migratiesaldo, dat het aantal Nederlanders met een migratieachtergrond toeneemt, dat de vergrijzing een hoogtepunt bereikt rond 2040 en dat het aandeel éénpersoonshuishoudens verder doorgroeit. En dat in alle scenario's de bevolkingsgroei, de groei van het aantal huishoudens en van het aantal banen het sterkst is in de Randstad en de groei het minst (of de krimp het sterkst) daarbuiten.

Ook neemt in alle scenario's de delfstoffenproductie in Nederland af, en groeit de werkgelegenheid in de bouwsector bovengemiddeld. In alle scenario's daalt het totale energieverbruik in Nederland licht, neemt het elektriciteitsgebruik toe, neemt het aandeel olie en gas in de primaire energievoorziening af, en wordt Nederland minder afhankelijk van energie-import. Bij mobiliteit is er in alle scenario's een overgang naar elektrisch rijden, een groei in personenmobiliteit (met name per trein). Er wordt meer thuisgewerkt, en er is in alle scenario's groei in het wegvervoer ten opzichte van het goederenvervoer per schip en spoor.

Hierbij is het belangrijk de opzet van de WLO in het oog te houden; de scenario's zijn toekomstbeelden met een gematigde bandbreedte. De WLO geeft dus niet alle mogelijke ontwikkelingen weer en het is dus niet uitgesloten dat de toekomst anders uitpakt dan de bandbreedte van de uitkomsten aangeeft (zie ook hoofdstuk 1).

Of het nu gaat om de energie-transitie, de woningbouwopgave, mobiliteit of regionale vraagstukken: de WLO geeft inzicht in verschillen en overeenkomsten van de mogelijke toekomstbeelden. Daarmee biedt de WLO een kwantitatief handvat voor analyses en is ze een hulpmiddel voor beleidskeuzes. Hiermee is goed te analyseren en te doordenken hoe grote ruimtelijke ingrepen voor bijvoorbeeld infrastructuur en woningbouw zijn te combineren met ingrepen voor klimaatadaptatie en natuurontwikkeling, zodat synergiekansen benut kunnen worden. Ook kan de WLO helpen om de korte en lange termijn met elkaar te verbinden, waardoor bijvoorbeeld wordt voorkomen dat huidige ruimtelijke ingrepen in infrastructuur, wonen en werken die voor lange termijn vastliggen, de klimaattransitie belemmeren.

# Referenties

- CEPII (2022), *Econmap 3.1. update: Central scenario and five SSP scenarios* (CSV files); [https://cepii.fr/CEPII/en/bdd\\_modele/bdd\\_modele\\_item.asp?id=11](https://cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=11) (geraadpleegd 31 maart 2025).
- CPB (2024), *Kiezen voor later: vier visies voor 2050*. Den Haag: CPB.
- CPB, MNP & RPB (2006), *Welvaart en Leefomgeving*. Den Haag/Bilthoven: CPB/MNP/RPB.
- CPB & PBL (2015), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving* (WLO 2015). [www.wlo2015.nl](http://www.wlo2015.nl) (geraadpleegd op 31 maart 2025)
- CPB & PBL (2025), *Toekomstverkenning WLO: efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen. Geactualiseerde CO<sub>2</sub>-prijzen om effecten van broeikasgasreductiemaatregelen uit te drukken*. Den Haag: CPB/PBL.
- Dellink, R., J. Chateau, E. Lanzi & B. Magné (2017), Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways; *Global Environmental Change* 42 (2017), 200-214.
- Eurostat (2023), *EUROPOP2023: Population projections at the national level (2022-2100)*; <https://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography/population-projections/database> (geraadpleegd op 31 maart 2025).
- Haas, H. de (2023), *Hoe migratie echt werkt*. Amsterdam: Spectrum.
- IIASA (2024), *Shared Socioeconomic Pathways Scenario Database (SSP)*; [Shared Socioeconomic Pathways Scenario Database \(SSP\) | IIASA](https://www.iiasa.ac.at/scenarios/) (geraadpleegd 31 maart 2025).
- KNMI (2023), *KNMI'23 klimaatscenario's*. <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/knmi-23-klimaatscenario-s#1> (geraadpleegd 19 mei 2025)
- Meerkkerk, J. v. et. al. (2020), *Actualisatie invoer WLO autopark mobiliteitsmodellen 2020*. Den Haag: PBL.
- NIDI & CBS (2020) *Bevolking 2050 in beeld: drukker, diverser en dubbelgrijs*. Den Haag: NIDI/CBS.
- O'Neill, B.C. et. al. (2017), The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century; *Global Environmental Change* 42 (2017), 169-180.
- PBL (2013), *Welvaart en Leefomgeving; Horizonscan*. Den Haag/Bilthoven: PBL in samenwerking met CPB.
- PBL (2019), *Building scenario's for environmental, nature and spatial planning policy*. Guidance document. Den Haag: PBL.
- PBL (2023), *Vier scenario's voor de inrichting van Nederland in 2050; Ruimtelijke Verkenning 2023*. Den Haag: PBL
- PBL (2024), *Trajectverkenning Klimaatneutraal 2050; trajecten naar een klimaatneutrale samenleving voor Nederland in 2050*. Den Haag: PBL
- PBL (2025a), *Toekomstverkenning WLO: cahier Demografie*. Den Haag: PBL.
- PBL (2025b), *Toekomstverkenning WLO: cahier Klimaat en Energie*. Den Haag: PBL.
- PBL (2025c), *Toekomstverkenning WLO: cahier Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik*. Den Haag: PBL.
- PBL (2025d), *Toekomstverkenning WLO: cahier Mobiliteit*. Den Haag: PBL.
- PBL (2025e), *Landbouw- en Natuurverkenning* (definitieve titel nog checken). Den Haag: PBL
- PBL & CPB (2025), *Toekomstverkenning WLO: cahier Economie*. Den Haag: PBL/CPB.
- Ritsema van Eck, J. et. al. (2020), *Actualisatie invoer mobiliteitsmodellen 2020*. Den Haag: PBL.
- Ritsema van Eck, J & H. Hilbers (2022), *Hoe combineren we de klimaattransitie in de mobiliteit met een bruikbare bandbreedte? Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk (CVS) 2022*, paper 155.

- Romijn, G & G. Renes (2013), *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*. Den Haag: CPB/PBL.
- Samir KC & W. Lutz (2017), The human core of the shared socioeconomic pathways: Population scenarios by age, sex and level of education for all countries to 2100; *Global Environmental Change* 42 (2017), 181-192.
- Shuai Zhou & Guangqing Chi (2024), How do environmental stressors influence migration? A meta-1107 regression analysis of environmental migration literature, in *Demographic Research*, vol 50 pp 41-100.
- Staatscommissie Demografische Ontwikkelingen 2050, (2024), *Gematigde groei – Rapport van de Staatscommissie Demografische Ontwikkelingen 2050*, Den Haag
- UNEP (2024), *Emissions Gap report 2024*. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2024> ( geraadpleegd 1 april 2025)
- UNHCR (2023), *Climate change and displacement: the myths and the facts* <https://www.unhcr.org/news/stories/climate-change-and-displacement-myths-and-facts> ( geraadpleegd 31 maart 2025)
- Zwaneveld, P. (2011), *De btw in kosten-batenanalyses*. Den Haag: CPB, <https://www.cpb.nl/publicatie/de-btw-in-kosten-batenanalyses>.

# Bijlage

## **Verantwoordelijkheid en aansturing**

De WLO 2025 is uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van het PBL. Het Centraal Planbureau (CPB) heeft het onderdeel over macro-economie uitgewerkt in het cahier Economie, en de notitie over het gebruik van efficiënte CO<sub>2</sub>-prijzen bij MKBA's die als bijlage bij het cahier Klimaat en Energie verschijnt. Deze twee publicaties verschijnen onder gezamenlijke verantwoordelijkheid van het PBL en CPB.

Daarnaast is aan deze WLO bijgedragen door het CBS (berekeningen voor het cahier Demografie), TU Delft en VU (bijdragen aan het onderdeel sectorbeeld in het cahier Economie), ObjectVision en Significance (ondersteuning bij berekeningen voor het cahier Regionale ontwikkelingen en Ruimtegebruik), 4Cast, RevNext, Significance, SWOV en TNO (ondersteuning bij diverse onderdelen van het cahier Mobiliteit).

Het project is aangestuurd door een stuurgroep met leden van het PBL-managementteam. Gedurende het hele proces is regelmatig advies gevraagd aan een ambtelijke klankbordgroep met vertegenwoordigers van de verschillende relevante departementen, en aan een kennisadviescommissie bestaande uit deskundigen van de universiteiten en andere rijkskennisinstellingen (zie hieronder voor de samenstelling van deze groepen). De adviezen van deze groepen en hun commentaren op de cahiers en op dit rapport hebben bijgedragen aan de kwaliteit van de WLO. Dit geldt ook voor de adviezen en commentaren van diverse deskundigen en moduleklankbordgroepen over specifieke cahiers. Uiteindelijk zijn dit rapport en alle cahiers vastgesteld door de directie van het PBL.

## **Stuurgroep, klankbordgroep en kennisadviescommissie**

Aan deze WLO is bijgedragen door vele verschillende mensen, vanuit ministeries, gemeenten, kennisinstellingen, adviesbureaus. Het projectteam is hen erkentelijk voor het meedenken en hun bijdragen tijdens het project. In het bijzonder willen we de leden van de stuurgroep WLO en de verschillende klankbordgroepen bedanken die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van de nieuwe WLO.

### **Stuurgroep WLO:**

André van Lammeren, Femke Verwest, Marjolijn van Asselt, Pieter Boot, Bram Bregman, Olav-Jan van Gerwen, Marc Hanou, Tejo Spit, Jaco Stremler, Martine Uytterlinde en Rob Weterings (allen PBL)

### **Ambtelijke Klankbordgroep WLO:**

Lilian van den Aarsen (voorzitter; staf Deltacommissaris), Bram van Dijk (EZK/KGG), Sjef Ederveen (EZK/KGG), Niek Hazendonk (LVVN), Yntze van der Hoek (LVVN), Clovis Hopman (EZK/KGG), Willemieke Hornis (VRO/BZK), Isabelle Jennekens (VRO/BZK), Olga van Kalles (LVVN), Rutger Kaput (VRO/BZK), Steven Kroesberg (VRO/BZK), Micha Lubbers (LVVN), Sam Peepkorn (FIN), Maarten Piek (VRO/BZK), Erik Schmieman (IenW), Marieke Spijkerboer (IenW), Boudewijn Steur (VRO/BZK), Wieke Tas (IenW), Taede Tillema (IenW), Erik Verroen (RWS), Dirk-Jan de Vries (IenW), Kimberly Wedage-Mol (EZK/KGG), Ellinore Wolterink (EZK/KGG), Paul van Zijl (LVVN).

**Kennisadviescommissie WLO:**

Bas Arts (voorzitter; PBL), Martijn Blom (CE Delft), Prof. Machteld van den Broek (TU Delft), Sara Hardus (SCP), Prof. Carl Koopmans (VU; SEO), Gerbert Romijn (KiM), Jan Maarten van Sonsbeek (CPB), Prof. Bert van Wee (TU Delft), Patrick Witte (UU).