



Centraal Planbureau  
Planbureau voor de Leefomgeving

TOEKOMSTVERKENNING

WLO

Cahier  
Economie



## **Colofon**

WLO 2025: Cahier Economie

CPB/PBL

Den Haag, 2025

## **Eindverantwoordelijkheid**

Centraal Planbureau en Planbureau voor de

Leefomgeving

## **Contact**

Olga.Ivanova@pbl.nl

## **Hoofdauteurs**

Olga Ivanova en Joep Tijm

## **Projectteam**

Deel 1 Macro-economie:

Joep Tijm, Leon Bettendorf, Jos Ebregt (allen CPB)

Deel 2 Sectorale ontwikkelingen:

Olga Ivanova, Corjan Brink, Kristian Bakker (PBL),

Theodoros Chatzivasileiadis (TU Delft), Sacha den

Nijs (VU Amsterdam)

## **Met dank aan**

De leden van de wetenschappelijke

klankbordgroep van Cahier Economie:

prof. dr. Henri de Groot (VU Amsterdam),

prof. dr. Robert Inklaar (RUG) en Robert-Paul

Berben (DNB). Wij willen ook de leden bedanken

van de interne PBL-stuurgroep en van Bureau

Chief Scientist.

## **Omslagfoto**

Nienke Noorman

## **Figuren**

Beeldredactie PBL

## **Eindredactie**

Uitgeverij PBL

U kunt de publicatie downloaden van de websites van de planbureaus.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: PBL & CPB (2025), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Economie*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau.

# Inhoud

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Voorwoord .....                                                              | 5  |
| Deel 1: Macro-economie.....                                                  | 6  |
| Samenvatting .....                                                           | 7  |
| 1. Inleiding.....                                                            | 8  |
| 2. Historische ontwikkelingen .....                                          | 9  |
| 2.1. Technologische vooruitgang en ‘productivity slowdown’ .....             | 9  |
| 2.2. Het effect van klimaatbeleid en -verandering op economische groei ..... | 14 |
| 2.3. Structurele effecten van de coronacrisis .....                          | 22 |
| 2.4. De werkgelegenheid stijgt sterker dan de bevolking.....                 | 23 |
| 3. Opzet van de scenario’s .....                                             | 23 |
| 4. Toekomstige economische ontwikkelingen.....                               | 27 |
| 4.1. Arbeidsproductiviteit in 2040, 2050, 2060 .....                         | 27 |
| 4.2. Werkgelegenheid in Nederland in 2040, 2050, 2060 .....                  | 30 |
| 4.3. Werkgelegenheid in het buitenland in 2040, 2050, 2060 .....             | 35 |
| 4.4. Economische groei in 2040, 2050, 2060 .....                             | 36 |
| Referenties .....                                                            | 38 |
| Deel 2 Sectorale ontwikkelingen .....                                        | 42 |
| Samenvatting .....                                                           | 43 |
| 5. Inleiding.....                                                            | 50 |
| 6. Historische trends.....                                                   | 54 |
| 6.1. Een diensten- en handelseconomie.....                                   | 54 |
| 6.2. Historische trends economische sectoren .....                           | 54 |
| 7. Methodologie .....                                                        | 61 |
| 7.1. Algemeen .....                                                          | 62 |
| 7.2. Modelaanpassingen voor de simulatie van WLO-scenario’s.....             | 65 |
| 7.3. Implementatie van de scenario’s .....                                   | 67 |
| 7.4. Implementatie van de snelheid van de klimaattransitie.....              | 68 |
| 8. De sectoraal-economische scenario’s .....                                 | 71 |

|                                                                                                        |                                                                                   |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.                                                                                                   | Verhaallijnen voor de economische sectorale ontwikkelingen .....                  | 72         |
| 8.2.                                                                                                   | Veronderstellingen bij de snelheid van de klimaattransitie in de scenario's ..... | 76         |
| <b>9.</b>                                                                                              | <b>Toekomstige ontwikkelingen in de economie: sectorclusters .....</b>            | <b>78</b>  |
| 9.1                                                                                                    | Ontwikkelingen op macroniveau .....                                               | 78         |
| 9.2                                                                                                    | Ontwikkelingen op sectorclusters niveau, 2021-2060 .....                          | 80         |
| <b>10.</b>                                                                                             | <b>Toekomstige ontwikkelingen in de economie: gedetailleerde sectoren .....</b>   | <b>91</b>  |
| 10.1.                                                                                                  | Sectorale effecten van economische groei in 2060 .....                            | 91         |
| 10.2.                                                                                                  | Sectorale effecten van de snelheid van de klimaattransitie in 2060 .....          | 107        |
| <b>11.</b>                                                                                             | <b>Hoe zijn de scenario's in de praktijk te gebruiken? .....</b>                  | <b>114</b> |
| <b>Referenties .....</b>                                                                               |                                                                                   | <b>118</b> |
| <br><b>Bijlagen 120</b>                                                                                |                                                                                   |            |
| Bijlage 1: Dankwoord .....                                                                             |                                                                                   | 120        |
| Bijlage 2: Sectorindeling naar bedrijfstakken (SBI 2008) .....                                         |                                                                                   | 121        |
| Bijlage 2: Ontwikkeling van sectorale productiewaarde en werkgelegenheid in de periode 1995-2020 ..... |                                                                                   | 123        |
| Bijlage 3: Scenario Hoog: verhaallijn .....                                                            |                                                                                   | 127        |
| Bijlage 4: Scenario Laag: verhaallijn .....                                                            |                                                                                   | 134        |
| Bijlage 5: Volledige resultaten .....                                                                  |                                                                                   | 138        |

# Voorwoord

Een blik in de verre toekomst is vereist om beleid voor de fysieke leefomgeving te maken. Investeringsvergoedingen 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 en 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 het 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

# Deel 1: Macro-economie

Auteurs: Joep Tijm, Leon Bettendorf, Jos Ebregt (allen CPB).

# Samenvatting

Dit onderdeel van de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO) gaat over de macro-economische groei van Nederland in de vier WLO-scenario's. We maken projecties van de groei van het bbp op basis van de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit en de werkgelegenheid. Dit doen we voor drie perioden die als eindpunt steeds een van de zichtjaren van de WLO hebben, te weten 2040, 2050 en 2060. De veronderstelde economische ontwikkeling in de verschillende WLO-scenario's staat in tabel 1.1. Deze cijfers vormen tevens de input voor de economische scenario's per sector (zie deel 2: Sectorale ontwikkelingen) en de andere cahiers van de WLO.

De WLO bestaat uit vier scenario's. In twee scenario's gaan we uit van meer technologische en economische groei en bevolkingsgroei (scenario Hoog) en in twee scenario's van minder technologische en economische groei en bevolkingsgroei (scenario Laag). Deze scenario's worden gecombineerd met een snellere en minder snelle internationale klimaattransitie (scenario Versneld en scenario Vertraagd).

Naast arbeidsproductiviteit, werkgelegenheid en bbp voor Nederland, rapporteren we ook over de projecties voor de EU15-regio, de Verenigde Staten, China, Japan en India. omdat deze grote economieën belangrijk zijn voor de ontwikkeling van de Nederlandse handel.<sup>1</sup>

**Tabel 1.1 Macro-economische ontwikkeling van Nederland in de WLO-scenario's met hogere en lagere groei (in groeivoeten per jaar)**

| Scenario | 2021-2040 |            |        | 2041-2050 |            |        | 2051-2060 |            |        |
|----------|-----------|------------|--------|-----------|------------|--------|-----------|------------|--------|
|          | bbp       | arb. prod. | werkg. | bbp       | arb. prod. | werkg. | bbp       | arb. prod. | werkg. |
| Hoog     | 2,1       | 1,5        | 0,6    | 2,1       | 1,5        | 0,7    | 2,0       | 1,5        | 0,6    |
| Laag     | 0,5       | 0,4        | 0,1    | 0,5       | 0,4        | 0,1    | 0,5       | 0,4        | 0,1    |

De economie van Nederland blijft groeien in scenario Hoog en Laag. In scenario Hoog ligt de gemiddelde groei van het bbp rond de 2 procent per jaar. Deze groei wordt met name bepaald door een groei van de arbeidsproductiviteit. De werkgelegenheid blijft ook groeien, maar draagt minder bij aan de totale economische groei. In scenario Laag ligt de groei van het bbp op ongeveer een half procent per jaar. De arbeidsproductiviteit neemt nog maar zeer beperkt toe. Ook de werkgelegenheid groeit nog maar heel langzaam in dit scenario.

<sup>1</sup> De EU15 bestaat naast Nederland uit: België, Duitsland, Denemarken, Finland, Frankrijk, Griekenland, Ierland, Italië, Luxemburg, Oostenrijk, Portugal, Spanje, Verenigd Koninkrijk en Zweden.

Voor ontwikkelde economieën, zoals de Nederlandse, veronderstellen we een constante groei van de arbeidsproductiviteit. Dit doen we omdat het vooraf niet goed mogelijk is om specifieke ontwikkelingen te ramen. De ontwikkeling van de werkgelegenheid kan wel verschillen over de tijd, omdat deze vooral wordt bepaald door de bevolkingsgroei. Daarvan kunnen we de ontwikkelingen beter ramen.

De projecties van de arbeidsproductiviteit zijn gebaseerd op de uitwerking van internationale SSP-scenario's van onderzoeksinstituut CEPII. De projecties van de arbeidsproductiviteitsgroei zijn lager en liggen verder uit elkaar dan in de vorige WLO. Dit komt door de aanhoudende vertraging van de productiviteitsgroei en door de toegenomen onzekerheid over de productiviteitsontwikkelingen van ontwikkelde economieën in de wetenschappelijke literatuur.

De ontwikkeling van de werkgelegenheid bepalen we voor Nederland met het arbeidsaanbodmodel van het CPB. Voor het buitenland gebruiken we internationale scenario's. Op basis van het zesde beoordelingsrapport van het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) van de Verenigde Naties en andere literatuur concluderen we dat het voor het doel en de periode van deze WLO niet nodig is om de macro-economische paden aan te passen aan de mate van klimaatverandering en het klimaatbeleid dat gevoerd wordt.

## 1. Inleiding

Het Centraal Planbureau werkt voor dit deel de macro-economische ontwikkeling van Nederland in scenario's uit en doet dit ook voor een aantal andere landen. Deze macro-economische ontwikkelingen zijn input voor de economische scenario's per sector, die het Planbureau voor de Leefomgeving uitwerkt in deel 2 van dit rapport, en voor de andere WLO-cahiers.

In dit onderdeel van de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO) gaan we in op de macro-economische groei in de vier WLO-scenario's. We maken projecties van de groei van het bbp op basis van de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit en de werkgelegenheid. Dit doen we voor perioden die als eindpunt een van de zichtjaren van de WLO hebben, te weten 2040, 2050 en 2060.

Ten opzichte van het cahier Macro-economie van de WLO 2015 (Kool en Huizinga 2015), is de insteek voor dit cahier iets veranderd. Destijds was er aandacht voor de gevolgen van de financiële crisis van 2008 en de eurocrisis van 2011. Deze gebeurtenissen liggen inmiddels ver achter ons en andere trends en schokken zijn belangrijk geworden. Door de toegenomen onzekerheid rondom de productiviteitsgroei, besteden we in hoofdstuk drie extra aandacht aan de vraag wat dit betekent voor onze projecties. Daarnaast krijgt het klimaat sinds 2015 steeds meer aandacht en heeft Nederland steeds meer te maken met de gevolgen van klimaatverandering. We verkennen daarom ook wat de economische effecten daarvan zijn. Ten slotte kijken we naar mogelijke langetermijngevolgen van de coronacrisis.

### Leeswijzer

In hoofdstuk 2 gaan we in op historische ontwikkelingen op het gebied van arbeidsproductiviteit en werkgelegenheid. Ook bespreken we inzichten uit de literatuur op het gebied van productiviteitsgroei en de



relatie tussen klimaat(beleid) en economische groei. In hoofdstuk 3 schetsen we hoe de WLO-scenario's van elkaar verschillen en lichten we de aansluiting bij bestaande internationale sociaaleconomische scenario's toe. In hoofdstuk 4 leggen we uit hoe we de toekomstige arbeidsproductiviteit en werkgelegenheid voor Nederland en andere landen hebben bepaald en wat de uitkomsten zijn voor de WLO-scenario's. In hoofdstuk 5 geven we ten slotte de totaaloverzichten van de economische ontwikkeling per scenario, inclusief bbp-projecties.

## 2. Historische ontwikkelingen

### 2.1. Technologische vooruitgang en 'productivity slowdown'

Verschillende soorten productiviteit worden in de economie onderscheiden.<sup>2</sup> Arbeidsproductiviteit is de hoeveelheid output per eenheid arbeid. Totale Factor Productiviteit (TFP) is de verandering van het outputvolume, die niet wordt veroorzaakt door veranderingen in de volumes van alle inputs in een productieproces. Technologische vooruitgang is de belangrijkste verklaring van TFP-groei. In het geval van twee inputs, arbeid en kapitaal, hangt de groei van de arbeidsproductiviteit af van de TFP-groei en de groei van het volume kapitaal per eenheid arbeid.<sup>3</sup> De output per inwoner is gelijk aan het product van de arbeidsproductiviteit en de participatiegraad (d.i. de hoeveelheid arbeid per inwoner).

Alle OESO-landen kampen met een vertraagde productiviteitsgroei. In de linkerfiguur in figuur 2.1 is de groei te zien van de arbeidsproductiviteit in Nederland sinds 1970, in vergelijking met de groei in de Verenigde Staten. Een gemiddelde groei van rond de 2 procent voor de eeuwwisseling is terug gevallen naar onder de 1 procent groei in arbeidsproductiviteit na 2010. De vertraging blijkt nog beter in de rechterfiguur, waarin de gemiddelde groeivoeten zijn te zien in recente deelperiodes. Ook in deze figuur is te zien dat de vertraging van de productiviteitsgroei al begonnen is in alle landen voor de Grote Recessie (2008-2012). De Grote Recessie kan de vertraging dus versterkt hebben, maar ze kan niet de oorzaak zijn (Fernald et al. 2023).

De mondiale vertraging van de productiviteitsgroei suggereert gemeenschappelijke oorzaken, maar er is nog geen consensus over welke oorzaak het belangrijkste is en zelfs niet over de vraag of de vertraging tijdelijk of langdurig gaat zijn. Deze *slowdown puzzle* draagt bij aan de grote onzekerheid van projecties in de nabije en verre toekomst. We bespreken de belangrijkste, globale oorzaken van deze *slowdown* een voor een, hoewel ze onderling sterk gerelateerd zijn.<sup>4</sup> Voor een bespreking van specifiek Nederlandse oorzaken, zoals het groot aandeel zzp'ers en de lage investeringen in Onderzoek & Ontwikkeling (O&O), verwijzen we naar Roelandt et al. (2019) en De Bondt et al. (2021).<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> Zie sectie 2.1 in Bondt et al. (2021).

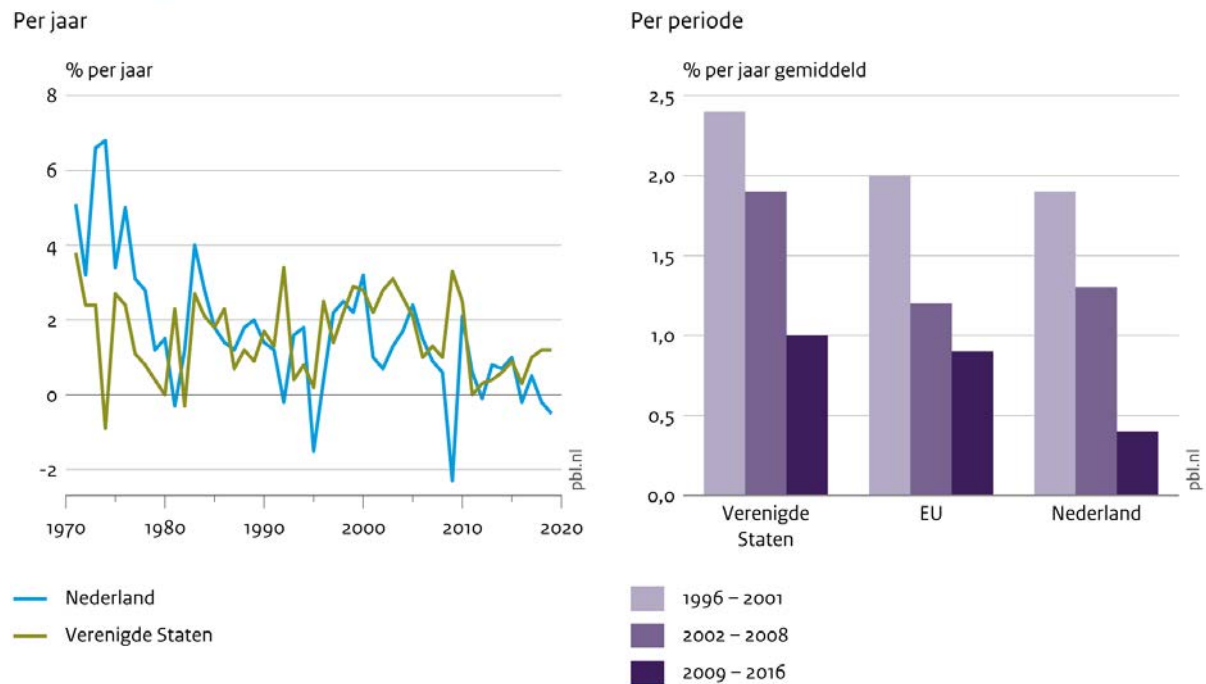
<sup>3</sup> Als output  $Y$  wordt geproduceerd met de inputs arbeid  $L$  en kapitaal  $K$  volgens een Cobb-Douglas specificatie  $Y = AL^\alpha K^{1-\alpha}$  (waarbij  $A$  staat voor TFP), is de arbeidsproductiviteit gelijk aan  $\frac{Y}{L} = A \left(\frac{K}{L}\right)^{1-\alpha}$ .

<sup>4</sup> Zie de overzichten van Moss et al. (2020); Akcigit & Ates. (2021); Goldin et al. (2024).

<sup>5</sup> Roelandt et al. (2019); Bondt et al. (2021).

Figuur 2.1

## Verandering van arbeidsproductiviteit



Arbeidsproductiviteit op basis van reëel bbp per gewerkt uur.

Bron: CBS 2021

De arbeidsproductiviteitsgroei is de afgelopen halve eeuw afgenomen (reëel bbp per gewerkt uur)

Bron: De Bondt et al. (2021), figuur 1.2 en 3.1.1.

### 2.1.1. Het verminderd potentieel van innovatieve ideeën

De technologie-pessimisten zijn sceptisch over innovaties die de arbeidsproductiviteit nog sterk kunnen gaan verhogen. Gordon (2016) stelt dat het aantal en breedte van de innovaties uitzonderlijk was in de periode 1870-1970 en dat we nu teruggekeerd zijn naar het normale, structurele niveau. Bloom et al. (2020) betogen dat de productiviteit van onderzoekers sterk is gedaald, omdat het steeds moeilijker wordt om nieuwe ideeën te bedenken. Zij schrijven de totale productiviteitsgroei als het product van het aantal onderzoekers en hun productiviteit. Ze zien een sterke stijging in het effectieve aantal onderzoekers, maar het probleem is dat de productiviteit in het onderzoek even sterk is gedaald. Een heldere illustratie van dit probleem wordt geleverd door de Wet van Moore. De computerkracht<sup>6</sup> verdubbelde weliswaar elke twee jaar, maar dit vereiste een groeiende inzet van middelen.

Jones (2022) somt drie redenen op waarom de groei in het bbp per persoon zal vertragen in de toekomst. Jones analyseert de economische groei in de Verenigde Staten met een model waarin de TFP-groei bepaald wordt door een Onderzoek & Ontwikkeling-sector (O&O). De eerste reden van een groeivertraging is dat de drie belangrijkste bronnen van die groei, na 1953, naast bevolkingsgroei, nauwelijks verder kunnen groeien.

<sup>6</sup> Gemeten door het aantal transistors in een geïntegreerde schakeling.

In het verleden was de bijdrage van bevolkingsgroei aan de economische groei 20 procent, terwijl 80 procent komt door een stijgende scholingsgraad, een verbeterde allocatie van productiefactoren en een groeiende omvang van de O&O-sector (als percentage van de bevolking). Het probleem is dat de laatste drie factoren van nature begrensd zijn. De tweede reden is dat nu al een vertraagde groei van de werkgelegenheid in O&O wordt gezien. De derde reden is dat de natuurlijke bevolkingsgroei (exclusief migratie) al negatief is in veel ontwikkelde landen. Op de lange termijn blijft de economische groei wel proportioneel ten opzichte van de bevolkingsgroei.

De technologie-optimisten benadrukken het toekomstig potentieel van innovatie in de ICT; zie bijvoorbeeld Brynjolfsson en McAfee (2014). Net zoals bij de vorige industriële revoluties verwachten zij dat het een tijd duurt voordat de combinatie en verspreiding van meerdere nieuwe technologieën zullen leiden tot een heropleving van de productiviteitsgroei. Kunstmatige intelligentie (AI) kan een nieuwe doorbraaktechnologie worden. Van AI worden grote effecten verwacht op de economie en op productiviteit in het bijzonder. Dit omdat AI niet alleen de productiviteit van de productie van producten vergroot, maar ook de productie van innovatieve ideeën (O&O). Uit de eerste studies blijkt dat AI de macro-economische productiviteit jaarlijks verhoogt met 1 procentpunt gedurende tien jaar (zie de discussie in Aldasoro et al. 2024). Acemoglu (2024) is echter sceptisch over de extrapolatie van vroege, eenvoudige toepassingen en berekent dat de TFP-groei stijgt met minder dan 0,1 procentpunt per jaar. Naast de potentie van AI, kan volgens Jones (2022) de groei versnellen in de toekomst, doordat er nog voldoende ruimte is voor expansie van de O&O-sector op wereldniveau.

Philippon (2022) betwist dat de productiviteitsgroei structureel vertraagd is. Hij bekritiseert de standaard-specificatie van de TFP-groeivoet. De literatuur gaat uit van een constante TFP-groeivoet (d.i. exponentiele groei), terwijl Philippon stelt dat de evidentie meer in lijn is met een constante absolute groei (additieve groei). Als de absolute groei constant blijft, zal de TFP-groeivoet dalen in de toekomst. In de VS vindt hij in de periode 1890-2019 enkel een structurele breuk in de TFP-groei rond 1930. Door inhaalgroei was de TFP-groei tot 1990 groter in de eurozone en Japan dan in de VS. Na 1990 daalde de absolute groei sterk en werd kleiner dan in de VS. Uitgaande van additieve groei, vindt Philippon geen aanwijzingen voor een recente vertraging van de technologische vooruitgang.

### 2.1.2. Divergentie tussen bedrijven met hoge en lage productiviteit

De OESO stelde vast dat het verschil in productiviteit tussen hoogproductieve bedrijven en laagproductieve bedrijven is toegenomen (Berlingieri et al. 2017a). Doordat kennis over nieuwe productietechnieken en organisatievormen minder snel verspreid wordt, slagen laagproductieve bedrijven er minder in om de productiviteitsgroei van hoogproductieve bedrijven te volgen. Het groeiende productiviteitsverschil hangt mogelijk samen met het stijgend belang van immaterieel kapitaal, zoals copyrights en licenties (zie paragraaf 2.1.6). De uiteenlopende ontwikkeling van productiviteit tussen bedrijven kan de vertraging van de productiviteitsgroei verklaren. Dit noemen we de divergentie-hypothese.

In Nederland is het productiviteitsverschil tussen de meest productieve en mediane bedrijven groter geworden vanaf 2015. De Bondt et al. (2021, zie tabel 5.3.2) vinden dat het verschil in zowel arbeidsproductiviteit als TFP is toegenomen in de periode 2000-2015. De toename vond voornamelijk plaats voor 2005. De divergentie in productiviteit was groter in de industrie dan in de dienstensector. Onderzoek in

Van Heuvelen et al. (2018) bevestigt dat het productiviteitsverschil tussen de top-10 procent van bedrijven en de mediane bedrijven stabiel is gebleven in de periode 2006-2015. Bettendorf en Polder (2025) laten zien dat het verschil tussen het top- en mediaanbedrijf jaarlijks is toegenomen met 0,7 procent in de periode 2015-2019. De divergentie-hypothese is daarom geen goede verklaring, omdat de vertraging van de productiviteitsgroei eerder is gestart in Nederland.

### 2.1.3. Toename in marktconcentratie

Volgens de marktconcentratiehypothese hangt de kleinere groei van de productiviteit samen met een tendens naar minder competitieve markten. Bedrijven met meer marktmacht hebben minder prikkels om hun productiviteit te verhogen. De opkomst van minder competitieve markten is gerelateerd aan de *superstars*-hypothese (ook wel *winner-takes-all*).<sup>7</sup> Nadat *superstars* een dominante marktpositie hebben verworven, verschuiven zij hun activiteiten van innovatieve investeringen naar acties om hun overwinsten te beschermen. De Ridder (2024) stelt dat de toename van immaterieel kapitaal deze ontwikkelingen verklaart. Aangezien het immateriële kapitaal gekenmerkt wordt door een combinatie van lage marginale kosten en hoge vaste kosten, bevordert dit de groei van grote bedrijven en verlaagt dit de productiviteitsgroei. De vergroting van marktmacht van enkele bedrijven lijkt vooral een probleem te zijn in de VS.<sup>8</sup> De Loecker et al. (2020) schatten als maatstaf van marktmacht de *markup* van bedrijven (gedefinieerd als de ratio van de prijs en de marginale kosten). Zij vinden dat de gemiddelde *markup* in de VS bijna verdrievoudigd is tussen 1980 en 2016.

**Een toename van marktconcentratie kan echter ook de productiviteitsgroei bevorderen.** Wanneer productievere bedrijven marktaandeel winnen ten koste van minder productieve bedrijven, draagt de herallocatie bij aan de totale productiviteitsgroei.<sup>9</sup> In Europa lijkt de toename van marktconcentratie niet samen te gaan met meer misbruik van marktmacht. Bighelli et al. (2023) schatten stabiele *markups* in vijftien Europese landen. Van Heuvelen et al. (2021) vinden niet dat de *markups* in Nederland sterk zijn gestegen in de periode 2006-2016. De vertraging van de productiviteitsgroei in Nederland lijkt dus niet verklaard te kunnen worden door de toename van de marktmacht van bedrijven.

### 2.1.4. Afzwakking van de bedrijvendynamiek

De productiviteitsgroei is aangetast door een verminderde bedrijvendynamiek. Bij een gezonde bedrijvendynamiek worden oude, laagproductieve bedrijven vervangen door meer productieve nieuwe bedrijven (het principe van *creative destruction*). Vrijkomende inputs vinden een meer productieve aanwending, wat bijdraagt aan een stimulering van de productiviteitsgroei. Decker e.a. (2017) wijzen op de relatie tussen de verminderde bedrijvendynamiek en vertraagde productiviteitsgroei in de VS. Freeman e.a. (2021) laten zien dat de bedrijvendynamiek in Nederland vertraagt (na 2006), voornamelijk als gevolg van een dalend aandeel van het aantal opgerichte bedrijven. Zij zien dat de verminderde dynamiek heeft bijgedragen aan een lagere TFP-groei (met 0,2 procentpunt per jaar), vooral in de dienstensector. De afzwakking van de bedrijvendynamiek kan een oorzaak zijn, maar het is niet de hoofdoorzaak van de vertraagde productiviteitsgroei.

---

<sup>7</sup> Zie e.g. Autor et al. (2020).

<sup>8</sup> Zie e.g. Eeckhout (2021). Deze hypothese wordt bestreden door Shapiro et al. (2024).

<sup>9</sup> Zie de bespreking van het onderscheid tussen goede en slechte concentratie in Covarrubias et al. (2019).

### 2.1.5. Verschuivingen in de sectorstructuur

Door de verschuiving van het aandeel in de economie van industrie naar de dienstensector wordt de groei van de arbeidsproductiviteit kleiner. Het aandeel van de dienstensector (incl. zorg) in de economie stijgt, terwijl de productiviteit van de dienstensector minder groeit dan die van de industrie. De Bondt et al. (2021, zie paragraaf 5.2) bevestigen dat de verschuiving in de bbp-aandelen richting de zorg en de dienstensector een negatief effect heeft gehad op de productiviteitsgroei in de periode 1996-2016. Deze verschuiving is echter niet groot genoeg om de vertraging van de productiviteitsgroei echt te kunnen verklaren (zie ook de update in De Vries et al. 2024). Het grootste deel van de productiviteitsgroei wordt gevonden *binnen* de bedrijfstakken, terwijl het negatieve effect van verschuivingen *tussen* bedrijfstakken gering blijft.

Duernecker et al. (2023) vergelijken de sterke groei van de arbeidsproductiviteit in de periode 1970-1985 met de trage groei in 2002-2017 voor verschillende hoge-inkomenslanden. Zij laten ook zien dat de daling van de productiviteitsgroei in Nederland (2,7 procentpunt) maar voor een klein deel te wijten is aan de veranderde sectorstructuur (0,5 procentpunt).

### 2.1.6. Meetproblemen

In de literatuur wordt ook geopperd dat de groeivertraging geen echt fenomeen is, maar een gevolg zou zijn van grotere meetproblemen van de nieuwe economie. Het meten van productiviteit kampt met klassieke problemen, bijvoorbeeld de correctie voor kwaliteitsverbeteringen in de zorgsector. Maar de meetproblemen zijn versterkt met de digitalisering van de economie.<sup>10</sup> Voordat men bijvoorbeeld digitale foto's kon maken, kon de productiviteit van het ontwikkelen en afdrukken van foto's berekend worden. Tegenwoordig bewaren en bekijken mensen foto's op hun telefoons. Hoe moet de productiviteit van deze 'gratis' dienst berekend worden? Berekeningen door Syverson (2021) wijzen er echter op dat meetproblemen waarschijnlijk onvoldoende zijn om de productiviteitsvertraging te verklaren.

Meetproblemen hangen vooral samen met het toenemende belang van immateriële kapitaal, zoals O&O, software en menselijk- en organisatorisch kapitaal. Dit noemen we ook wel *intangibles*. Volgens Brynjolfsson e.a. (2021) kunnen fouten bij het meten van productiviteitseffecten van investeringen in *intangibles* worden beschreven met een J-curve. In het begin van het project wordt productiviteit onderschat, omdat productiemiddelen ook worden ingezet voor de productie van *intangibles* die slecht worden gemeten. In de loop van het project wordt productiviteit overschat, omdat ook *intangibles* worden ingezet voor de productie van gemeten *tangibles*. Ook in Nederland overtreffen immateriële investeringen inmiddels de materiële investeringen, waardoor de inschatting van TFP-groei lastiger wordt.

We concluderen dat de onzekerheid in de literatuur nog groot is over de ware oorzaken van de vertraging van de productiviteitsgroei en over de ontwikkeling van de trends in de toekomst. Het is nog onduidelijk wat de bijdrage van elke oorzaak is aan de verklaring van de vertraging van de groei van productiviteit. Ook blijft onduidelijk wat de rol is van dwarsverbanden tussen de oorzaken. Het groeiende belang van *intangibles* lijkt samen te hangen met de toenemende marktmacht van *superstars* en de verminderde bedrijvendynamiek. Een tweede vraag is hoe permanent de geschetste trendontwikkelingen zijn. Gaan de

---

<sup>10</sup> Zie De Bondt e.a. (2021, sectie 6) en Syverson (2017).

technologie-pessimisten of de -optimisten gelijk krijgen over de doorbraak van nieuwe, substantiële innovaties? Is de verzwakking van de bedrijvendynamiek een tijdelijk of toch een langdurig verschijnsel? Gezien deze onzekerheden, moeten we projecties van de productiviteitsgroei met de nodige voorzichtigheid wegen. Aangezien vele projecties uitgaan van een aanhoudende, zwakke productiviteitsgroei, kiezen we voor een lagere groei dan in de vorige WLO-scenario's (zie paragraaf 3.5).

## 2.2. Het effect van klimaatbeleid en -verandering op economische groei

We geven hier een literatuuroverzicht van hoe klimaatverandering en klimaatbeleid effect hebben op bbp-groei. Merk op dat dit geen volledige analyse is van de gevolgen van klimaatverandering en klimaatbeleid voor Nederland en de wereld. We kijken alleen naar effecten op bbp-groei en gaan niet in op andere gevolgen en kosten van klimaatverandering en klimaatbeleid, zoals effecten op biodiversiteit. Gevolgen van klimaatverandering en klimaatbeleid die niet goed in economische modellen zijn meegenomen blijven hier buiten beschouwing, of ze (uiteindelijk) nu wel of geen effect hebben op bbp. Denk aan omslagpunten (*tipping points*) waarvan de aard, omvang en timing onzeker zijn en onderhevig zijn aan gevolgen van lucht- en oceaanstromingen.

Er zijn verschillende effecten van klimaatverandering en -beleid op economische groei. In de categorie klimaatverandering gaat het vooral om gevolgen hiervan op de productiviteit en om de schade die het veroorzaakt. In de categorie klimaatbeleid maken we de vergelijking tussen een toekomst waarin geen klimaatbeleid gevoerd wordt (het basispad) met een toekomst waarin we de opwarming van de aarde beperken tot twee graden in 2100, en een toekomst waarin we drie graden opwarmen in 2100<sup>11</sup>. We bekijken specifiek het effect op de economie van de aanwending van productiefactoren voor klimaatbeleid in plaats van voor andere activiteiten.

We kiezen ervoor om voor de doeleinden van deze WLO de groeivoeten van bbp niet aan te passen aan de klimaatverandering of het klimaatbeleid in de verschillende scenario's. Deze vereenvoudigende veronderstelling sluit aan bij de doorrekening door het instituut CEPII van de SSP-scenario's waar wij onze projecties op baseren (Fontagné et al. 2022).

### 2.2.1. Klimaatverandering en economische groei

Klimaatverandering zorgt voor andere omstandigheden in de economie. De oplopende temperatuur kan van invloed zijn op de prestaties van werknemers zelf (bijvoorbeeld via gezondheid). Ook heeft het directe effecten op de productie in sectoren als de energiesector, de landbouw of visserij. Daarnaast gaat er mogelijk land verloren door verdroging of zeespiegelstijging. Ook kan er schade ontstaan door heviger en meer frequente stormen en overstroming. Patronen veranderen in de energievraag en het toerisme.

In de economische literatuur zijn diverse schattingen gedaan van de effecten van de opwarming van de aarde op productiviteit en bbp. Hiervoor worden verschillende soorten modellen gebruikt. Een bekende auteur op dit gebied is Nobelprijswinnaar William Nordhaus, die met een *Integrated Assessment*-model

---

<sup>11</sup> Opwarming ten opzichte van pre-industrieel.



economisch optimaal klimaatbeleid analyseert (Nordhaus 2017).<sup>12</sup> Hij doet dat onder andere op basis van uitkomsten van andere studies om daarmee een schadefunctie te kalibreren (Weitzman 2012; Warren et al. 2012). Een ander type modellen zijn de toegepaste algemeen evenwichtsmodellen (CGE). Deze modellen zijn gebaseerd op input-outputtabellen met data over het type inputs dat gebruikt wordt binnen een sector in een specifiek land. De OESO heeft hiermee verschillende schattingen gemaakt over de invloed van opwarming van de aarde op de economie.

Beide soorten modellen vinden op wereldniveau bij een opwarming van twee graden meestal enkele procenten bbp-verlies, cumulatief tot en met 2100 (OESO 2015; Dellink et al. 2017). Bij een opwarming van drie graden lijkt het effect van opwarming tussen de twee en tien procent bbp-verlies te liggen. Voor ontwikkelde economieën lijkt het effect in beide opwarmingsscenario's kleiner te zijn; sommige studies suggereren zelfs lichte baten van beperkte klimaatverandering voor het bbp in Europa. Voor sommige andere landen is het effect van opwarming op het bbp mogelijk echter veel groter, zoals in India. In het slechtste geval volgens Dellink et al. (2017) kan het bbp-verlies daar oplopen tot iets meer dan 12 procent (cumulatief tot en met 2100).

De hier besproken studies presenteren effecten die niet alle mogelijke effecten en onzekerheden op het gebied van klimaatverandering omvatten. In de studies geven de onderzoekers zelf aan dat klimaatverandering in de toekomst veel grotere of kleinere schade en economische effecten zou kunnen hebben. Ten minste twee soorten gevolgen van klimaatverandering ontbreken volgens Dellink et al. (2017): de consequenties van uitstoot van broeikasgassen voor de jaren na 2060 (ook van uitstoot die voor 2060 plaatsvindt) én de gevolgen van klimaatverandering voor bbp die niet in schattingen van een algemeen evenwichtsmodel kunnen worden meegenomen. Denk dan bijvoorbeeld aan effecten op biodiversiteit, bepaalde omslagpunten (*tipping points*) waarvan de timing nog zeer onzeker is en gevolgen voor lucht- en oceaanstromingen. Daarnaast is het mogelijk dat klimaatverandering gevolgen gaat hebben die we nu nog helemaal niet overzien. De effecten die we hierboven beschrijven, betreffen dus alleen die effecten van klimaatverandering die op dit moment gekwantificeerd kunnen worden. Veel blijft buiten zicht, omdat we daar op dit moment geen kwantitatieve inschatting van kunnen maken.

Daarnaast zijn er empirische modellen die ofwel kijken naar het verschil in productiviteit tussen landen, ofwel naar het verschil in productiviteit binnen landen als gevolg van tijdelijke temperatuurschommelingen. De resultaten binnen landen zijn dus gebaseerd op relatief korte-termijn temperatuurfluctuaties. Over een langere periode is het mogelijk dat landen zich verder kunnen aanpassen aan temperatuurstijgingen (adaptatie), waardoor de negatieve effecten van klimaatverandering kleiner worden. Bovendien zal wereldwijde opwarming op de lange termijn neveneffecten hebben die bij tijdelijke lokale opwarming niet spelen. De uitkomsten van dergelijke studies variëren sterker. Twee graden opwarming kunnen via productiviteitsverlies zorgen voor een bbp-verlies van tussen de twee en tien procent voor de hele wereld (Dell et al. 2012; Burke et al. 2015; Kahn et al. 2021). Ook in deze studies geven onderzoekers aan dat de gevolgen van opwarming voor Europa waarschijnlijk beperkter zijn. Tot en met

---

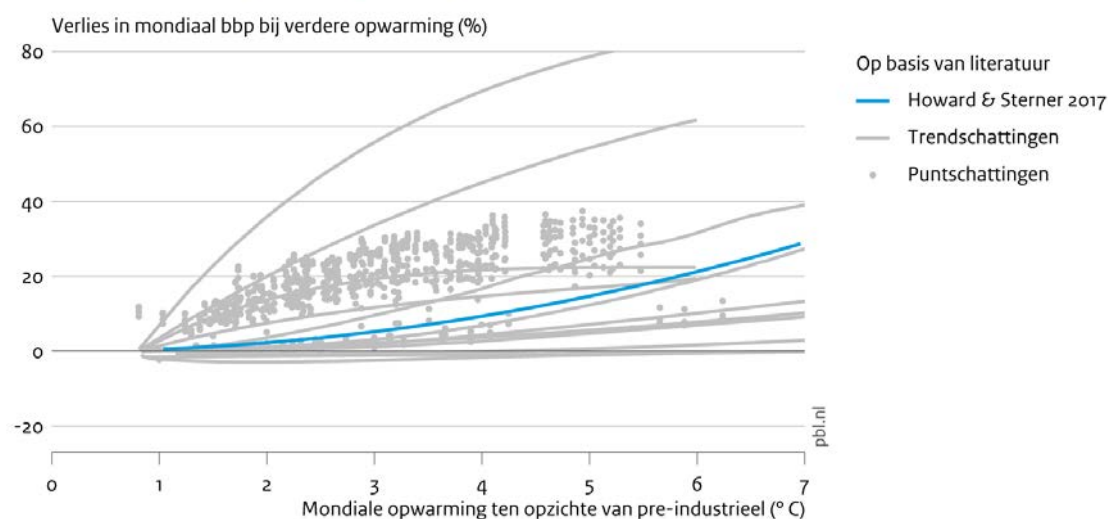
<sup>12</sup> Wel is er kritiek op Nordhaus en andere economische studies en de wijze waarop ze inzichten van andere disciplines gebruiken en interpreteren, zie bijvoorbeeld Keen (2020).

2050 zijn er mogelijk zelfs positieve gevolgen voor het bbp bij beperkte opwarming.

Ten slotte kijken we naar literatuuroverzichten of metastudies. Het IPCC (2022a, pagina 16-114) heeft een overzicht gemaakt van de beschikbare literatuur op basis van de hiervoor genoemde modellen en andere meta-analyses. Figuur 2.2 laat de (ongewogen) spreiding van schattingen van verschillende studies zien, en een aantal een gewogen gemiddelden voor het wereldwijde bbp-effect (zoals Howard en Sterner 2017). De spreiding van effecten is zeer groot, en ook de onzekerheid binnen studies is soms aanmerkelijk; zo komt bijna de gehele puntenwolk die boven het gewogen gemiddelde ligt, uit een enkele studie. Deze twee literatuuroverzichten bevestigen enerzijds bovenstaand beeld dat opwarming tot 2 of 3°C gemiddeld beperkte gevolgen zal hebben voor de bbp-groei; anderzijds zijn de eerder genoemde kanttekeningen ook op deze uitkomsten van toepassing.

**Figuur 2.2**

### Relatie mondiale opwarming en bbp-verliezen



Bron: IPCC 2022

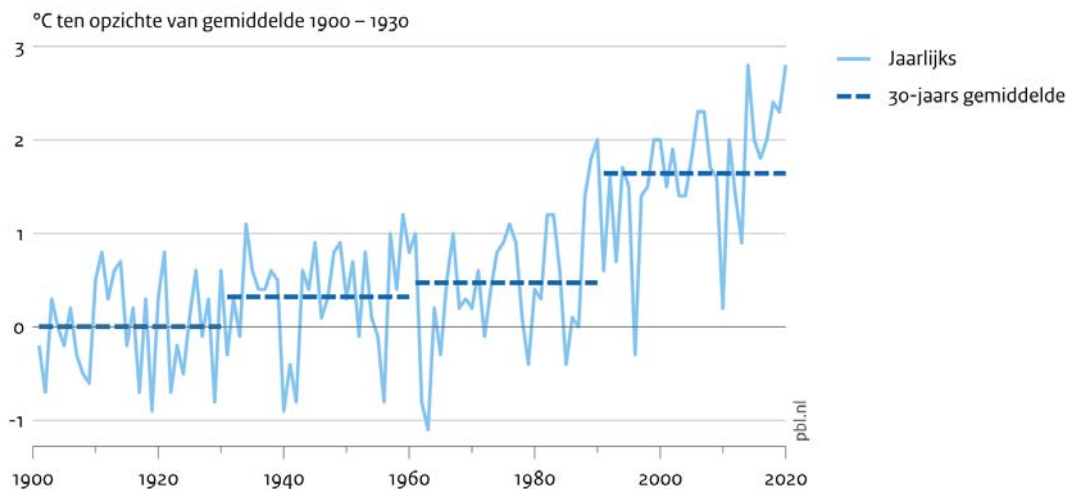
Bron: IPCC (2022a, p. 2497), bewerking CPB. De blauwe lijn betreft een meta-analyse van Howard & Sterner (2017).

De opwarming door klimaatverandering gaat boven land, en dus ook in Europa en Nederland, sneller dan het wereldwijde gemiddelde. In Nederland is het de afgelopen 30 jaar gemiddeld 1,6°C warmer dan begin 20e eeuw (KNMI 2022) (zie figuur 2.3). Voor andere delen van Europa geldt dat de opwarming 2 tot 3°C bedraagt, vooral in berggebieden zoals de Alpen en Pyreneeën (NOS 2022). Europa ondervindt (veel) minder negatieve bbp-effecten van temperatuurstijging dan gemiddeld op aarde (zie bijvoorbeeld Kahn et al. 2021; Dellink et al. 2017). Dit kan komen door een daling van de gezondheidskosten als het minder koud wordt, en omdat sectoren mogelijk relatief beter kunnen concurreren met concurrenten in regio's waar de opwarming problematischer is omdat het daar nu al warmer is (Dellink et al. 2017).



Figuur 2.3

### Verandering temperatuur in De Bilt



Bron: KNMI

In De Bilt is het in 2020 bijna twee graden warmer dan in de periode 1900-1930.

Bron: KNMI, 2022.

Zeespiegelstijging kan in Nederland, door de lage ligging, een groter effect hebben dan in de meeste andere landen. Op basis van het KNMI (2023) blijft de zeespiegelstijging in alle WLO-scenario's tot 2050 waarschijnlijk beperkt tot minder dan een halve meter. Voor 2100 verwacht het KNMI een stijging van 26-73 centimeter bij 1,7°C opwarming en een stijging van 40-95 centimeter bij 2,8°C opwarming. Meer dan een meter stijging lijkt dus niet waarschijnlijk voor deze eeuw bij de WLO-scenario's.

Er zijn een paar kanttekeningen te maken bij deze cijfers, zoals het KNMI zelf ook al opmerkt. In bovenstaande verwachtingen is geen rekening gehouden met zogenoemde *tipping points*, zoals het instabiel worden van de Antarctische Ijskap. Als die voor 2100 al optreden, kunnen ze leiden tot 2,5 meter stijging in 2100. Daarnaast zal de zeespiegel na 2100 doorgaan met stijgen ook in scenario's met beperkte opwarming (KNMI 2023). Met dergelijke extreme en onzekere ontwikkelingen is in onze cijfers en scenario's geen rekening gehouden.

#### 2.2.2. Klimaatbeleid en economische groei

Naast klimaatverandering kan ook klimaatbeleid een effect hebben op economische groei. Budgetten die worden besteed aan klimaatbeleid, kunnen immers niet meer elders ingezet worden waar ze wellicht productiever voor de economie zouden zijn. Daar staat tegenover dat het voeren van klimaatbeleid schade in de toekomst kan voorkomen; er staan dus ook baten tegenover de kosten (Toor en Nibbelink 2023).

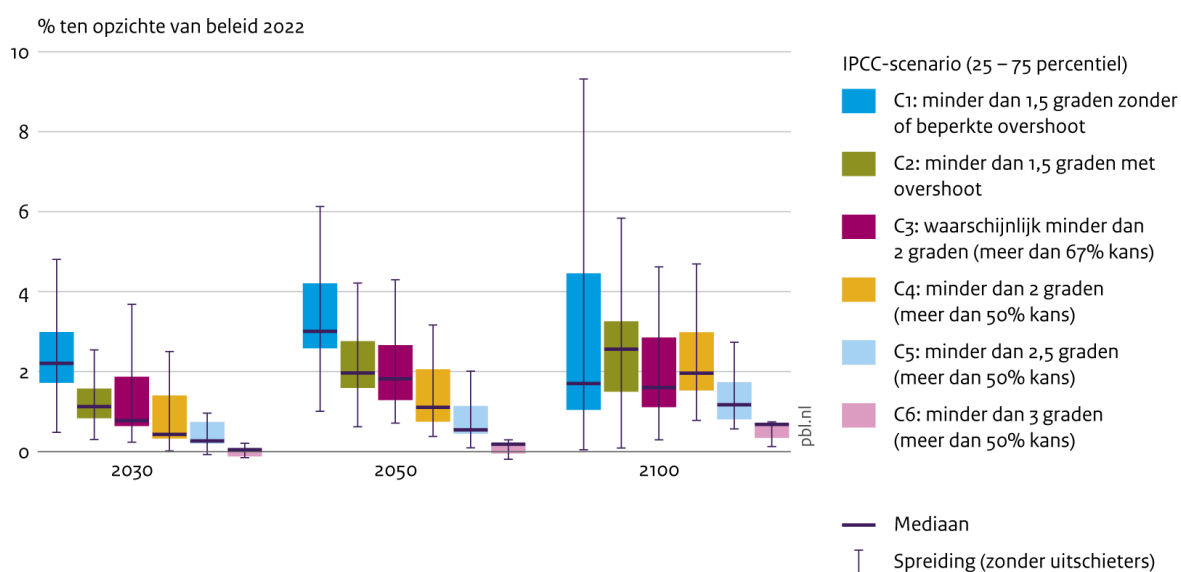
Het IPCC (2022b, hoofdstuk 3) geeft een overzicht van de literatuur die is verschenen over verschillende toekomstscenario's omtrent de energietransitie en de bijbehorende klimaatverandering. Het overzicht omvat 3131 scenario's op wereldwijde schaal. Op basis van deze scenario's schat het IPCC (2022b, pagina 3-7) dat de kosten die gemaakt moeten worden voor CO<sub>2</sub>-reductie om in 2050 onder de 2°C te blijven, leiden tot bbp-verliezen tussen de 1,3 en 2,7 procent van het wereldwijde bbp. Dit zijn de extra kosten ten opzichte van

een scenario waarin het huidige beleid doorgezet wordt. Bij deze kosten zijn de voordelen van de vermeden schade door klimaatverandering niet meegenomen.

Als landen ervoor kiezen dat de temperatuur verder mag oplopen, hoeven ze minder kosten te maken voor mitigatiebeleid en zijn de bbp-verliezen als gevolg hiervan kleiner. Figuur 2.4 geeft een overzicht van de verwachte wereldwijde bbp-verliezen als gevolg van de kosten van het gevoerde klimaatbeleid voor verschillende zichtjaren. Het C3-scenario uit het IPCC-rapport, dat leidt tot net onder de 2°C opwarming, laat een bbp-verlies zien van bijna 2 procent cumulatief tot en met 2050. Het C6-scenario dat leidt tot ongeveer 3°C opwarming, laat een bbp-verlies zien van 0 procent in 2050.

**Figuur 2.4**

### Mondiale bbp-verliezen

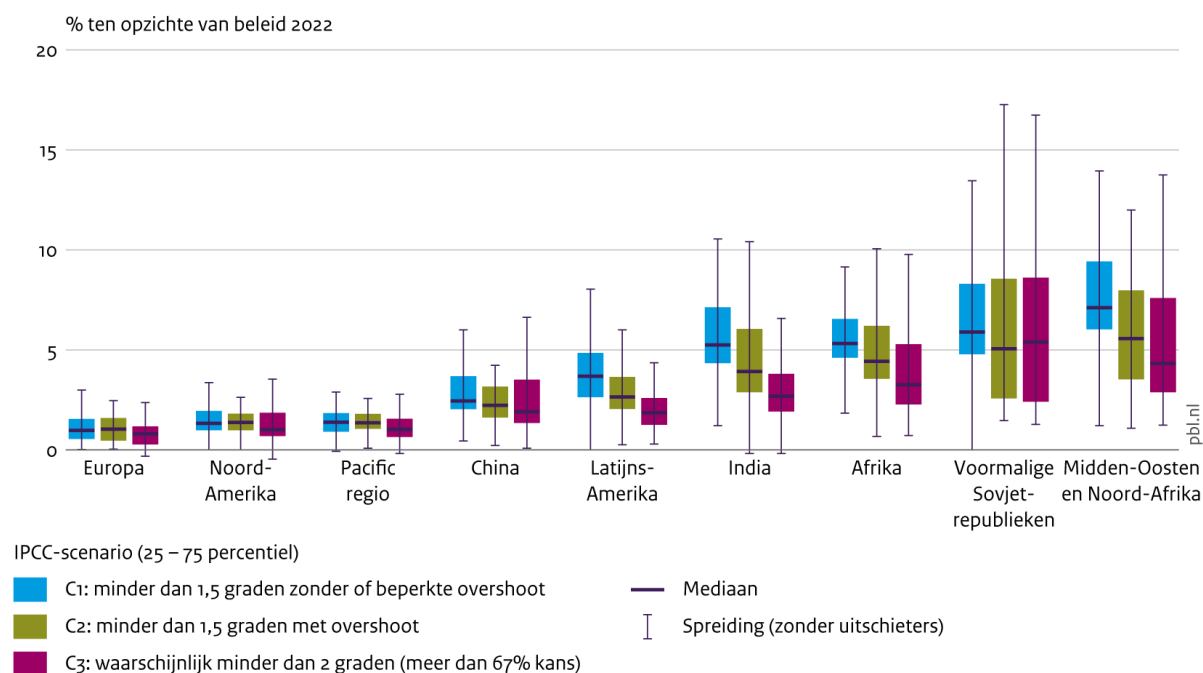


Bron: IPCC 2022

De kosten van extra klimaatbeleid om de verschillende doelen te halen, zijn in Europa het laagste als percentage van het bbp (zie figuur 2.5). Dit komt mede omdat de EU al relatief veel klimaatbeleid heeft, er is daarom minder extra beleid nodig om de doelen te halen.

**Figuur 2.5**

## Bbp-verliezen per regio



Bron: IPCC 2022

Deze studies in het IPCC-overzicht gaan alleen over de kosten van mitigatie in eigen land. Andere kosten die gemaakt worden hangen bijvoorbeeld samen met eventuele kapitaaloverdrachten van rijke naar arme landen.<sup>13</sup> Rijke landen hebben beloofd om armere landen financieel te steunen in de kosten die zij moeten maken voor klimaatadaptatie en -mitigatie (*burden sharing*). Bbp-effecten van dergelijke afspraken zijn dus nog niet in de cijfers meegenomen. Ook worden de economische effecten van adaptatie en de kosten daarvan vaak niet meegenomen in deze studies.

### 2.2.3. Betekenis voor de WLO

Op basis van de literatuurstudie in deze paragraaf komen we tot een voorzichtige inschatting van de cumulatieve bbp-effecten (zie tabel 2.1). In de tabel staat voor de helderheid een puntschatting van het effect, de bandbreedte hieromheen is echter aanzienlijk; er is veel onzekerheid in de literatuur, ook als gevolg van de verschillende methoden die gebruikt worden om effecten in te schatten.

Het effect lijkt in Nederland en Europa tot 2100, en dus zeker voor de zichtjaren van de WLO (2040, 2050 en 2060) beperkt. Voor de wereld als geheel is het effect groter, vooral voor ontwikkelingslanden worden de effecten groter geschat. Sommige effecten blijven in de studies buiten beschouwing. Zo zijn grote desastreuze gebeurtenissen vaak niet meegenomen, denk aan de gevolgen van een afnemende biodiversiteit door klimaatverandering, *tipping points* en andere onvoorziene effecten en rampen.

Voor de bbp-effecten voor de hele wereld als gevolg van klimaatverandering, hebben we het 'gewogen

<sup>13</sup> Zoals bijvoorbeeld besproken in Timperley (2021). Een voorbeeld in de praktijk is het Green Climate Fund (GCF) van de Verenigde Naties.

gemiddeld effect' overgenomen van de studie van Howard & Sterner (2017). Zij komen bij 2°C opwarming op een wereldwijd bbp-verlies van ongeveer 2 procent, en bij 3°C opwarming op ongeveer een verlies van 5 procent (zie ook figuur 2.2).<sup>14</sup> In studies waarin regio's worden onderscheiden, worden voor Europa veelal kleinere bbp-effecten en zelfs soms positieve bbp-effecten geschat. Kahn et al. (2021) komen voor Europa, zoals hiervoor al besproken, bij een opwarming van iets minder dan 2°C op een bbp-effect van afgerond 0 procent, net als Dellink et al (2017) bij 2,5°C opwarming. We hebben geen schattingen voor Europa gevonden voor een driegradenscenario maar voortbouwend op de effecten bij 2 à 2,5°C, extrapoleren we een bbp-effect in de buurt van 0,5 procent bbp-verlies.

De inzichten uit de literatuur over de bbp-effecten van klimaatbeleid zijn door het IPCC samengevat voor verschillende scenario's; hiervan nemen we het gevonden gemiddelde effect. Het C3-scenario komt overeen met beleid voor ongeveer 2°C opwarming en de WLO-scenario's met een snelle transitie, wat wereldwijd leidt tot een gemiddeld bbp-verlies van 2 procent. Het C6-scenario, waarbij de opwarming tot 3°C wordt beperkt, ongeveer overeenkomstig met de WLO-scenario's met een vertraagde transitie, komt uit op een wereldwijd bbp-verlies van 0,5 procent (zie ook figuur 2.4). Voor Europa zijn de te verwachten bbp-effecten wederom kleiner (zie figuur 2.5). In het C3-scenario bedraagt het bbp-verlies naar verwachting ongeveer 1 procent, bij 3°C opwarming verwachten we voor Europa geen bbp-effect.

Er zijn verschillende redenen waarom de kosten in Europa lager zijn dan het gemiddelde van de wereld. Enerzijds voert de EU al relatief veel klimaatbeleid waardoor het huidige beleid al bijna voldoende is om een twee- of driegradendoel te halen, er hoeft dus nog maar beperkt extra klimaatbeleid gevoerd te worden vergeleken met andere landen/regio's. Anderzijds is het bbp in Europa relatief hoog. De kosten uitgedrukt als percentage van een hoger bbp zullen dan dus lager zijn.

In scenario's met meer klimaatbeleid is er minder (economische) schade van klimaatverandering. In scenario's met meer schade van klimaatverandering, is er minder klimaatbeleid gevoerd. De mate van klimaatbeleid bepaalt dus samen met de schade door klimaatverandering hoeveel economische schade er is.<sup>15</sup> Beide posten binnen een temperatuurscenario kunnen worden opgeteld, zoals in de derde kolom van tabel 2.1 is gebeurd, om een totaal bbp-effect bij 2 en 3°C opwarming te krijgen.

---

<sup>14</sup> Merk op dat de bbp-verliezen optreden bij een bepaalde opwarming, los van in welk jaar deze opwarming precies bereikt wordt.

<sup>15</sup> We gaan ervan uit dat in scenario's waar Nederland meer klimaatbeleid voert, er ook meer buitenlands klimaatbeleid gevoerd wordt. Zie ook het hoofdrapport (PBL 2025a).

**Tabel 2.1 Tentatieve bbp-effecten klimaat in 2100**

|                    | Effecten<br>klimaatverandering |      | Effecten door klimaatbeleid |      | Totale bbp-effecten |      |
|--------------------|--------------------------------|------|-----------------------------|------|---------------------|------|
|                    | 2°C                            | 3°C  | 2°C                         | 3°C  | 2°C                 | 3°C  |
| Opwarming          |                                |      |                             |      |                     |      |
| % bbp (cumulatief) |                                |      |                             |      |                     |      |
| Europa (~NL)       | 0                              | -0,5 | -1                          | 0    | -1                  | -0,5 |
| Wereld             | -2                             | -5   | -2                          | -0,5 | -4                  | -5,5 |

Noot: De cijfers in de tabel zijn negatief omdat de extra kosten door klimaatverandering en -beleid een negatief effect op het toekomstige bbp zullen hebben.

De bandbreedte die in de WLO 2025 gebruikt wordt voor opwarming van de aarde tot 2100 loopt van iets onder de 2°C tot iets onder de 3°C:

- WLO Hoog Snel en WLO Laag Snel met RCP 2.6: 1,8°C<sup>16</sup>;
- WLO Hoog Vertraagd en WLO Laag Vertraagd met RCP 4.5: 2,7°C;

De WLO 2025- scenario's passen grofweg bij de in de literatuur bestudeerde bandbreedte.

Omdat we voor bbp in de WLO alleen een prognose geven tot en met 2060, en bovengenoemde effecten in de literatuur vaak geldig zijn voor 2100, of het moment waarop de temperatuurstijging bereikt wordt (ongeacht welk jaar), zullen de bbp-effecten tot en met 2060 veelal lager zijn dan de schattingen die in de literatuur worden gerapporteerd (hoewel die cijfers waarschijnlijk zelf onderschattingen zijn). Bovendien rapporteert we in de WLO-studie de bbp-cijfers in gemiddelde jaarlijkse groeivoeten; daaraan zullen de verwachte klimaateffecten geen zinnige spreiding toevoegen.

Op de langere termijn (na 2100) verandert het beeld echter. In een scenario met meer opwarming zullen de kosten van klimaatverandering ook na 2100 blijven oplopen. Bij beperktere opwarming zullen de kosten van klimaatverandering op de langere termijn juist weer sneller dalen. Hoewel deze WLO-scenariostudie 2060 als zichtjaar heeft, moet ook de periode daarna dus niet uit het oog worden verloren.

We hebben ervoor gekozen om voor de doeleinden van deze WLO de groeivoeten niet aan te passen aan de klimaatverandering of het klimaatbeleid van de verschillende scenario's. Deze vereenvoudigende veronderstelling sluit aan bij de doorrekening door het instituut CEPII van de SSP-scenario's waar wij onze economische projecties op baseren. CEPII heeft geen aanpassingen aan de economische groeicijfers gedaan vanwege de grote onzekerheid over de omvang van klimaateffecten op de economische groei (Fontagné et al. 2022).

Er zijn wel studies die tot extremere uitkomsten komen, zoals te zien in figuur 2.2. Stel dat we zouden uitgaan van een bbp-verlies van 20 procent in 2100 of 8 procent bbp-verlies in 2050, dan leidt dat tot een

<sup>16</sup> Voor een beschrijving van Representative Concentration Pathways (RCP's) zie Van Vuuren et al. (2011).

verlaging van de jaarlijkse groeivoet met 0,3 procentpunt.<sup>17</sup> <sup>18</sup> Voor de bbp-groei van de wereld kan er bij zulke bbp-verliezen dus wel een substantieel effect optreden. Voor de EU en Nederland, waar we met de WLO op focussen, zal het effect echter weer kleiner zijn en waarschijnlijk geen significante verandering van de groeivoeten tot gevolg hebben. Een eventuele gevoeligheidsanalyse met aangepaste bbp-effecten door klimaatverandering biedt op basis van de huidige beschikbare informatie naar onze mening weinig extra inzichten op het gebied van mogelijke verschillen tussen de scenario's. Als er in de toekomst betere effectschattingen gedaan kunnen worden, waarbij meer gevolgen van klimaatverandering voor bbp in kaart kunnen worden gebracht, zou een dergelijke analyse op dat moment wel nuttige meerwaarde kunnen bieden. Dit moet in volgende versies van de WLO-scenario's opnieuw beoordeeld worden op basis van de dan beschikbare inzichten.

### 2.3. Structurele effecten van de coronacrisis

Vooraf in het begin van de coronacrisis vreesden economen voor permanente gevolgen voor de economische groei. Negatieve effecten werden bijvoorbeeld verwacht van leerachterstanden en uitstel van O&O-investeringen; positieve effecten van bijvoorbeeld de versnelling van digitalisering (zie de bespreking in Elbourne et al. 2020). In 2022 bleek het herstel van het bbp sneller en sterker dan verwacht waardoor de coronaschade dus tijdelijk lijkt te zijn geweest. Het is echter nog te vroeg om te zeggen hoe de effecten op de langere termijn zich gaan ontwikkelen, denk aan de effecten van long-covid op productiviteit en arbeidsaanbod.

In empirische studies zijn nog geen aanwijzingen gevonden dat de coronacrisis de productiviteitsgroei permanent heeft veranderd. Analyses tonen dat diepe (financiële) recessies permanente effecten hebben gehad op het potentiële bbp.<sup>19</sup> Deze effecten lopen grotendeels via de arbeidsmarkt en minder via productiviteit. Fernald et al. (2023) concluderen dat de pandemie de productiviteitsgroei niet persistent heeft beïnvloed. Bloom et al. (2025) concluderen hetzelfde voor de TFP-groei in het Verenigd Koninkrijk. Nadat zij verschillende effecten hebben beschreven die de pandemie kan hebben op langetermijngroei, besluiten Fontagné et al. (2022) om in deze fase geen van deze effecten op te nemen in de laatste CEPII-projecties. Meer data en vervolgonderzoek blijven nodig naar de finale gevolgen van de pandemie. In de WLO-scenario's nemen we geen permanente gevolgen van de pandemie voor de toekomstige economische groei op.

<sup>17</sup> Om tot een jaarlijkse groeivoet te komen maken we gebruik van de volgende vergelijking:

$$\text{Jaarlijkse groeivoet} = \left( \left( \frac{\text{verlaagde bbp 2100}}{\text{basisverwachting bbp 2100}} \right)^{\frac{1}{\text{aantal jaren}}} - 1 \right) \times 100$$

<sup>18</sup> We gaan in de berekening uit van een bbp dat uiteindelijk 20 procent lager ligt en een periode van 76 jaar tot 2100. Het andere alternatief is een 8 procent lager bbp over een periode van 26 jaar tot 2050.

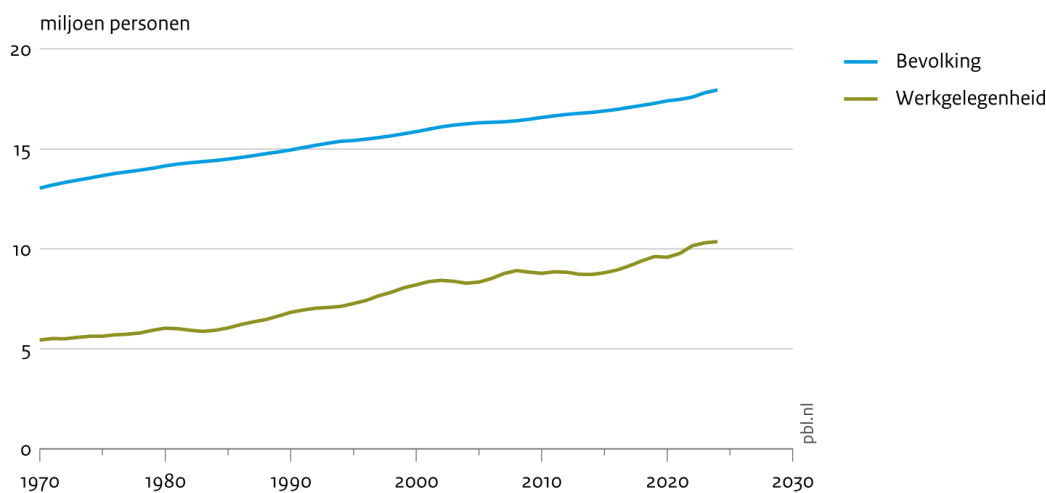
<sup>19</sup> Zie Cerra et al. (2023).

## 2.4. De werkgelegenheid stijgt sterker dan de bevolking

Sinds de jaren '70 van de vorige eeuw groeit de werkgelegenheid sterker dan de bevolking. Het absolute aantal werkende personen in Nederland is in die tijd ongeveer verdubbeld, van iets meer dan 5 miljoen tot ruim 10 miljoen mensen. De netto participatiegraad (het percentage werkzame personen van het aantal 15 – 74-jarigen) is gestegen van 60 procent in 1970 tot 73 procent in 2024 (CPB 2024). In figuur 2.6 is te zien dat de bevolkingsgroei een belangrijke determinant is voor de werkgelegenheidsgroei; dit zal naar verwachting ook in de toekomst het geval zijn. Hoe de bevolking zich in de scenario's ontwikkelt, is bepaald in de module Demografie (PBL 2025a). We gebruiken deze toekomstprojecties voor werkgelegenheid om de ontwikkeling van het bbp in de WLO-scenario's te bepalen.

Figuur 2.6

### Bevolking en werkgelegenheid



Bron: CBS, CPB

Bron: CPB (2024)

## 3. Opzet van de scenario's

De vier WLO-scenario's verschillen van elkaar in twee dimensies: de mate van technologische ontwikkeling en de snelheid van de internationale klimaattransitie. De combinatie geeft vier WLO-scenario's. Voor de macro-economie ligt de focus op de technologische ontwikkeling waarin we twee verschillende toekomstbeelden onderscheiden. Namelijk een scenario met hogere productiviteitsgroei, dat ook meer arbeidsmigratie kent (conform het bevolkingsscenario 'Hoog' uit het cahier Demografie PBL (2025b)) en een scenario met een lagere wereldwijde productiviteitsgroei in combinatie met een lager migratiesaldo (conform het bevolkingsscenario 'Laag' uit het cahier Demografie).



De scenario's kennen voor Nederland dus altijd hogere technologische ontwikkeling in combinatie met hogere bevolkingsgroei en lagere technologische ontwikkeling in combinatie met lagere bevolkingsgroei. Dit past bij de algemene verhaallijnen van deze WLO en leidt tevens tot een passende bandbreedte voor veel variabelen (PBL 2025a). Uit onze literatuurstudie besproken in paragraaf 2.2, blijkt dat het, op basis van de huidige kennis, voor Nederland niet nodig is om bij de economische scenario's onderscheid te maken tussen veel en weinig klimaatverandering en klimaatbeleid in de toekomst.

We werken de macro-economische ontwikkeling van deze scenario's cijfermatig uit voor Nederland en geven een buitenlandbeeld. We kiezen ervoor om naast de cijfers over Nederland, cijfers te presenteren van de EU15, de VS, China, Japan en India. Naast Nederland en de EU15 zijn dit de drie grootste economieën en India is het land met de grootste bevolking ter wereld.

### Hoge en lage groei

In scenario Hoog wordt uitgegaan van een toekomst met een lange periode van vrede en een toenemende mate van globalisering en internationale handel. Dit leidt, in combinatie met een sterke arbeids- en studiemigratie richting Europa en andere OESO-landen, tot een relatief sterke economische groei in deze gebieden ondanks de vergrijzing die hier optreedt. Technologische ontwikkeling blijft in deze landen een belangrijke motor van economische groei. Het opleidingsniveau stijgt vooral nog in ontwikkelingslanden, wat daar bijdraagt aan een afnemende bevolkingsgroei.

In scenario Laag wordt een toekomst geschetst met meer onzekerheid in de wereld. Rekening houdend met de kans op nieuwe conflicten en pandemieën wordt de afhankelijkheid van andere mogelijkheden afgebouwd. Dit vertaalt zich in kortere handelsketens binnen steeds meer afgebakende politieke en handelsblokken. Het opleidingsniveau stijgt wereldwijd maar langzaam, wat gepaard gaat met een grotere groei van de wereldbevolking. De arbeids- en studiemigratie naar Europa en andere OESO-landen blijft ongeveer op het gemiddelde niveau van de jaren 2010-2020, waardoor de bevolking hier ongeveer gelijk blijft of in sommige landen zelfs krimpt.

Bovenstaande verhaallijnen zijn gebaseerd op de beschrijving van de WLO-scenario's in het hoofdrapport. Ze zijn verder uitgewerkt in deel twee over sectorale ontwikkelingen en de andere cahiers.

### Internationale aansluiting

De scenario's in deze WLO-toekomstverkenning sluiten in grote lijnen aan bij bestaande internationale toekomstbeelden wat de vergelijking met die internationale scenariostudies eenvoudiger maakt. De onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen op het gebied van productiviteits- en werkgelegenheidsgroei wordt ook erkend in relevante en recente rapporten elders in de wereld.

Meer specifiek is scenario Hoog geïnspireerd op het SSP1-scenario dat door het IPCC is ontwikkeld voor de analyse van toekomstige klimaatimpacts.<sup>20</sup> Het SSP1-scenario kent een sterke investering in onderwijs en gezondheidszorg die vooral in ontwikkelingslanden de demografische transitie richting een lagere

---

<sup>20</sup> Zie voor een overzicht van de verschillende SSP-scenario's: <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/shared-socioeconomic-pathways>.

bevolkingsgroei versnelt. De wereldwijde economische groei is relatief sterk, ook per hoofd van de wereldbevolking omdat die dus nog maar beperkt groeit (Riahi et al. 2017).

Scenario Laag is geïnspireerd op het SSP3-scenario van het IPCC. Dit scenario wordt gekenmerkt door zorgen om rivaliserende landen en handelsblokken. Landen zijn meer in zichzelf gekeerd door regionale conflicten waardoor landen meer aandacht besteden aan hun nationale en regionale veiligheid. Zelfvoorzienend zijn wordt belangrijker gevonden en investeringen in opleiding en technologische ontwikkelingen nemen af. Bevolkingsgroei is laag in ontwikkelde landen, maar hoog in ontwikkelingslanden (Riahi et al. 2017).

Voor meer informatie over de keuze van de SSP-scenario's als uitgangspunt van het buitenlandbeeld van deze WLO verwijzen we naar het hoofdrapport (PBL 2025a).

### WLO Economie en beleid

Er zijn zeer beperkte aannames gedaan met betrekking tot toekomstig beleid om tot de macro-uitkomsten te komen. Hieronder gaan we hier verder op in met betrekking tot arbeidsproductiviteit en werkgelegenheid.

Met betrekking tot arbeidsproductiviteit maken we geen specifieke beleidsassumpties. Dat wil zeggen dat er geen specifiek beleid wordt geïntroduceerd in de scenario's anders dan de algemene verhaallijnen van de WLO-scenario's. Zowel voor Nederland als het buitenlandbeeld gaan we uit van de eerder beschreven scenario's zonder daar zelf wijzigingen in aan te brengen. Voor de assumpties die CEPII doet om de SSP-scenario's te modelleren, zie paragraaf 4.1 en Fouré (2016). Ook de verschillende klimaatdoelstellingen hebben zoals eerder besproken geen effect op de groeiramingen van landen.

Met betrekking tot werkgelegenheid is er een aanname gedaan over de ontwikkeling van de pensioenleeftijd in Nederland. De pensioenleeftijd is in Nederland met de Algemene Ouderdomswet gekoppeld aan de levensverwachting van 65-jarigen en verandert dus in de loop der de tijd.<sup>21</sup> Wij passen dit toe op de levensverwachting in onze demografische scenario's. Voor de buitenlandse werkgelegenheid zijn geen specifieke beleidsaannames gedaan. Ook hier geldt dus dat verder alleen de algemene verhaallijnen van de WLO-scenario's een rol spelen.

### Variabelen

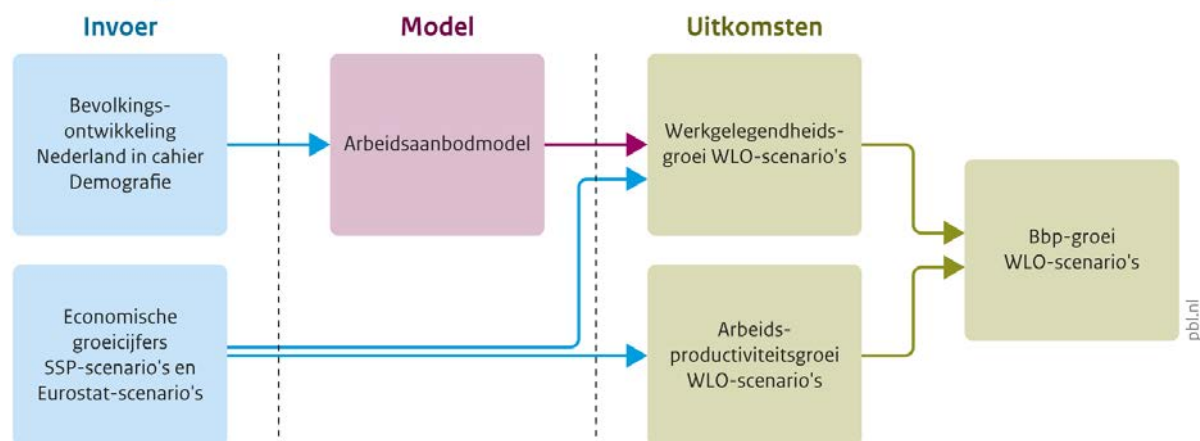
We presenteren de groei van de arbeidsproductiviteit per werkende en van de werkgelegenheid in personen bij zowel hoge als lage technologische ontwikkeling. De som van die twee variabelen geeft de bbp-groei. Op het gebied van arbeidsproductiviteit zoeken we aansluiting bij de internationale SSP-scenario's, net zoals in de vorige WLO is gedaan. De werkgelegenheid van Nederland ramen we met ons model op basis van de bevolkingsscenario's van het WLO-cahier Demografie (PBL 2025b). Voor het buitenland gaan we uit van de bevolkingsprognoses uit internationale datasets behorend bij de SSP-scenario's. In figuur 3.1 staat dit schematisch weergegeven.

---

<sup>21</sup>Zie [https://wetten.overheid.nl/BWBR0002221/2024-01-01/#HoofdstukIII\\_ParagraafI\\_Artikel7a](https://wetten.overheid.nl/BWBR0002221/2024-01-01/#HoofdstukIII_ParagraafI_Artikel7a).

Figuur 3.1

### Methodologie in WLO-cahier Economie onderdeel Macro-economie



Bron: CPB

Voor de groei van de arbeidsproductiviteit maken we gebruik van de projecties van CEPII (Fontagné et al. 2022). We berekenen arbeidsproductiviteit per werkende door het bbp van een land te delen door de actieve bevolking uit de CEPII-database. Hierdoor ontstaat een consistent beeld van de arbeidsproductiviteit.

Omdat de bevolkingscijfers die CEPII gebruikt, enigszins verouderd zijn, gebruiken we voor de internationale werkgelegenheidsprojecties andere databases. Wij nemen dus aan dat de productiviteitsgroei niet afhangt van de omvang van de werkgelegenheid. Voor niet-Europese landen gebruiken we de update van de bevolkingscijfers door het *International Institute for Applied Systems Analysis* (IIASA) en het Wittgenstein Center (WIC) van 2024. Dit betreffen de meest recente bevolkingsprojecties voor de SSP-scenario's. Voor Europese landen verkiezen we de recente projecties van Eurostat<sup>22</sup> omdat hun bevolkingsscenario's beter aansluiten bij de hogere migratiecijfers die we in de afgelopen jaren in Europa hebben gezien. De Eurostat-scenario's liggen voor Nederland ook dicht bij de CBS-scenario's.

De bevolkingscijfers worden vermenigvuldigd met de arbeidsparticipatiegraden om de werkgelegenheid te bepalen. Voor de projecties van het buitenland maken we gebruik van arbeidsparticipatiegraden van de *International Labour Organisation* (ILO) die beschikbaar zijn in de dataset van CEPII.<sup>23</sup> Voor Nederland gebruiken we de bevolkingscijfers uit de module Demografie PBL (2025b) in het arbeidsaanbodmodel van het CPB om de werkgelegenheid te bepalen (Ebregt et al. 2019).

In tabel 3.1 staat per variabele welke data we gebruiken. In paragraaf 3.4 gaan we in meer detail in op de methodologie van de projecties van arbeidsproductiviteit en werkgelegenheid.

<sup>22</sup> EUROPOP2023 population projections ([link](#)).

<sup>23</sup> Historische cijfers alsmede projecties tot en met 2030 zijn beschikbaar per land, per geslacht per 5-jaarleeftijdsgroep. Voor jaren na 2030 houden we de participatiegraden van 2030 aan.

**Tabel 3.1** Overzicht van de databronnen

|                       | Nederland | Wereld                                          |
|-----------------------|-----------|-------------------------------------------------|
| Arbeidsproductiviteit | CEPII     |                                                 |
| Bevolking             | CBS/NIDI  | Eurostat (Europa);<br>IIASA & WIC (niet-Europa) |
| Participatiegraden    | CPB       | ILO                                             |

## 4. Toekomstige economische ontwikkelingen

In de vorige hoofdstukken keken we naar het verleden en hebben we de scenario's geïntroduceerd. In dit hoofdstuk kijken we aan de hand van de WLO-scenario's naar de toekomst: de periode 2021-2060. We gaan achtereenvolgens in op de arbeidsproductiviteit, de werkgelegenheid in Nederland en het buitenland, en de ontwikkeling van het bbp, waarbij we steeds eerst de toegepaste methode toelichten.

### 4.1. Arbeidsproductiviteit in 2040, 2050, 2060

#### 4.1.1. Methode

Voor de productiviteitsprojecties baseren we ons op studies waarin SSP-scenario's zijn uitgewerkt. Zoals eerder beargumenteerd, sluiten de SSP-scenario's 1 en 3 goed aan bij de verhaallijnen van de WLO-scenario's. We gebruiken de projecties die andere instituten hebben gemaakt voor deze SSP-scenario's voor onze WLO-toekomstscenario's. Omdat we aansluiten bij bestaande internationale scenario's, is het ook beter mogelijk om de WLO-scenario's internationaal te vergelijken. Ook in de vorige WLO-scenario's is ervoor gekozen om bij de SSP-scenario's aan te sluiten, op basis van de destijds beschikbare cijfers. Toen is ervoor gekozen om de bevolkingscijfers van Riahi (2017) te gebruiken die Dellink et al. (2017) weer gebruikten om economische beelden bij de scenario's te construeren.

In mei 2022 heeft CEPII (2022) een economische uitwerking van de SSP-scenario's gepubliceerd. Dit Franse onderzoeksinstituut heeft met behulp van het MaGE-model projecties gemaakt van de ontwikkeling van de wereldeconomie voor de verschillende SSP-scenario's voor 170 landen en tot en met het jaar 2100. We gebruiken de productiviteitsprojecties van CEPII (2022). Wij gebruiken dit meerlanden-model aangezien de ontwikkeling van de productiviteit in Nederland vooral bepaald wordt in andere landen.

## MaGE-model CEPii

Het instituut CEPii gebruikt een lange-termijn, econometrisch model, dat gebaseerd is op een productiefunctie met drie inputs (arbeid, kapitaal en energie) en de veronderstelling van conditionele convergentie van TFP. Het model is gepubliceerd en gepeer-reviewed in de vorm van een artikel in *International Economics* (Fontagné et al. 2022). We leggen kort de voornaamste modelonderdelen uit:

- **Arbeid:** Bevolkingsprognoses worden overgenomen van IIASA (Riahi et al. 2017). De arbeidsparticipatie van mannen volgt een trend die geschat is met ILO-projecties. De participatie van vrouwen hangt, naast een trend, af van scholingsniveaus (gemeten als de percentages secundair en tertiair opgeleiden in de actieve beroepsbevolking). Deze scholingsniveaus convergeren volgens een catch-up-specificatie naar het niveau van de koploper in de wereld (Verenigde Staten). Wij berekenen arbeidsproductiviteit als de ratio van het bbp (in constante USD) en de arbeidsbevolking.
- **Kapitaal:** Spaarratio's hangen af van de leeftijdsstructuur van de bevolking en het bbp per hoofd in afwijking van het niveau van de koploper (VS). Investeringsratio's (fractie van bbp) zijn gekoppeld aan de spaarratio's door een Error Correctie Model. De groei van de kapitaalvoorraad is gelijk aan de netto-investeringen, met een afschrijvingsvoet van 6 procent.
- **Energie:** De energie-input hangt af van de energie-efficiëntie, het bbp en de olieprijs. De energie-efficiëntie groeit naar de efficiëntie-grens die bepaald wordt door vijf koplopers. Voorspellingen van de olieprijs komen van de Energy Information Administration.
- **TFP-groei** is gemodelleerd volgens het Nelson-Phelps-catch-up-model. De determinanten van TFP-groei zijn de verhouding tussen de TFP van het land en de TFP van de vijf leidende landen<sup>24</sup> en de scholingsniveaus. Het secundair opleidingsniveau wordt gebruikt als indicator van technologiediffusie. Landen met meer secundair opgeleiden kunnen door imitatie en kennisadoptie sneller convergeren naar het TFP-niveau van de koplopers. Het tertiair opleidingsniveau wordt gebruikt als indicator voor innovatie. Een stijging van het aandeel tertiair opgeleiden geeft extra TFP-groei. Daarnaast worden *fixed effects* opgenomen in de specificatie. Fixed effects geven de effecten weer van niet-observeerbare, tijd-invariante, land-specifieke determinanten, zoals van institutionele kwaliteit, culturele factoren of historische factoren. Als *fixed effects* afwijken tussen landen, blijft de langetermijn-TFP verschillend.

CEPii veronderstelt verschillende ontwikkelingen van de bevolking, scholingsniveaus en TFP in de gerapporteerde scenario's.<sup>25</sup> In de SSP-scenario's volgt CEPii de ontwikkelingen van bevolking en scholingsniveaus die verondersteld worden door IIASA.<sup>26</sup> In het SSP1-scenario veronderstelt CEPii dat de TFP-groei van de koplopers de helft hoger is dan op het basispad (gelijk aan 1,5 procent), terwijl de veronderstelde TFP-groei in het SSP3-scenario de helft lager is.<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup> De TFP van de koplopers is berekend als het gemiddelde van de vijf meest productieve landen: Australië, Denemarken, Ierland, Zwitserland en de Verenigde Staten.

<sup>25</sup> Zie [http://www.cepii.fr/DATA\\_DOWNLOAD/mage/SSP\\_scenarios\\_2.4.pdf](http://www.cepii.fr/DATA_DOWNLOAD/mage/SSP_scenarios_2.4.pdf).

<sup>26</sup> Zie <https://secure.iiasa.ac.at/web-apps/ene/SspDb/dsd?Action=htmlpage&page=about>.

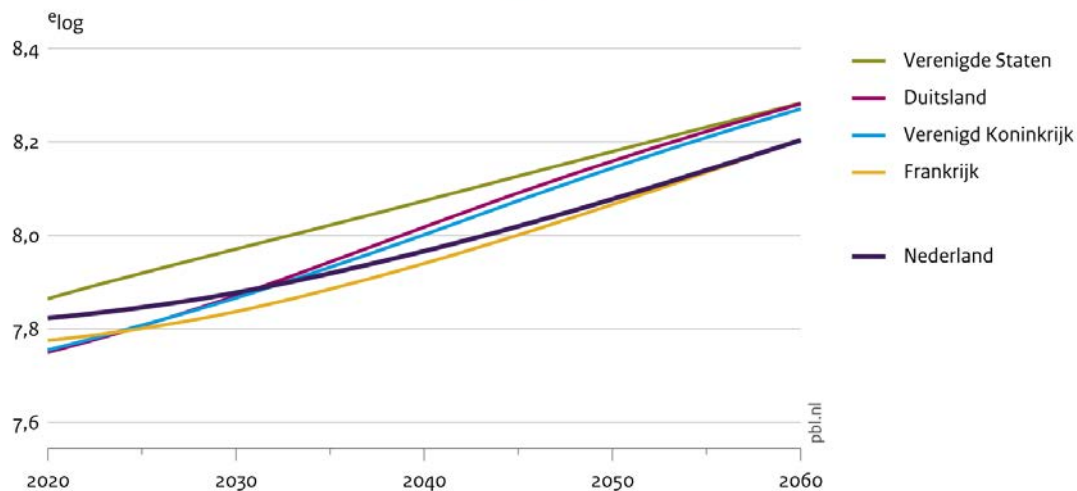
<sup>27</sup> In het SSP3-scenario is daarnaast het effect van instituties op de TFP-groei verlaagd met 30 procent. Aisen & Venga (2013) leggen uit hoe de kwaliteit van instituties effect kunnen hebben op productie en TFP.

#### 4.1.2. Toekomst van Nederlandse en buitenlandse arbeidsproductiviteit

Met het MaGE-model worden land-specifieke tijdspaden gesimuleerd. Arbeidsproductiviteitsgroei wordt vooral gedreven door TFP-groei. Ter illustratie laat figuur 4.1 het tijdspad zien van het TFP-niveau voor enkele OESO-landen. Volgens deze uitkomst vinden we twee groepen in Europa: Duitsland en het Verenigd Koninkrijk kunnen de TFP-groei van de Verenigde Staten goed volgen, maar dat geldt in mindere mate voor Nederland en Frankrijk.

Figuur 4.1

##### Totale factorproductiviteit (TFP) in hoog groeiscenario (SSP1)



Bron: CEPII, CPB

Gegeven de grote onzekerheid van de projecties, kiezen wij voor gemiddelde groeivoeten, zowel over jaren, als over landen. Ten eerste, een niet-monotoon verloop van groeivoeten over de tijd is onzeker en moeilijk uit te leggen. Daarom kiezen wij voor de OESO-landen en -regio's voor een gemiddelde groeivoet over heel de periode (2020-2060). Voor China en India verwachten we wel een sterke niet-constante groei omdat zij in de eerste decennia nog meer 'catch-up'-potentie hebben. Daarom onderscheiden we voor deze opkomende economieën twee perioden: 2021-2040 en 2041-2060.

Ten tweede, de kleine verschillen tussen EU-landen in jaarlijkse groeivoeten zijn moeilijk te duiden. De verschillen zijn gevoelig voor de manier waarop trends in de exogene variabelen zijn geëxtrapoleerd (in het bijzonder, de ontwikkeling van de aandelen van de bevolking met secundair en tertiair onderwijs). Daarenboven geldt dat kleine afwijkingen in jaarlijkse groeivoeten grote gevolgen hebben over de beschouwde lange periode. Een verschil van 0,1 procentpunt per jaar leidt al tot een verschil van 1 procentpunt na tien jaar. Dit kan weer grote gevolgen hebben voor onderlinge economische verhoudingen, zoals de handelsbalans. Voor de EU15-landen presenteren we daarom alleen de naar bbp gewogen gemiddelde groei.<sup>28</sup> Ook de groei van Nederland is gelijkgesteld aan de gemiddelde groei van de EU15. We

<sup>28</sup> Te weten België, Duitsland, Denemarken, Finland, Frankrijk, Griekenland, Ierland, Italië, Luxemburg, Nederland, Oostenrijk, Portugal, Spanje, Verenigd Koninkrijk en Zweden.

kiezen voor de groep van EU15 omdat deze landen qua economie meer lijken op Nederland dan bijvoorbeeld de volledige EU27.

De uitkomsten van deze keuzes zijn samengevat in tabel 4.1. De arbeidsproductiviteitsgroei in Nederland en andere EU15-landen bedraagt in het scenario met hoge groei gemiddeld 1,5 procent per jaar tot 2060. In het scenario met lage groei 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 in de eerste deelperiode en in het hogegroei-scenario. Japan groeit harder dan de EU15 omdat zij een grotere TFP-achterstand hebben op de VS en andere leidende landen. Voor de EU15 en daarmee Nederland, geldt dat er zeer beperkte catch-up mogelijk is.

**Tabel 4.1 Productiviteitsontwikkeling in Nederland en buitenland (gemiddelde jaarlijkse groeivoeten)**

| Landen/regio's | Scenario Hoog |           | Scenario Laag |           |
|----------------|---------------|-----------|---------------|-----------|
|                | 2021-2040     | 2041-2060 | 2021-2040     | 2041-2060 |
| Nederland      | 1,5           | 1,5       | 0,4           | 0,4       |
| EU15           | 1,5           | 1,5       | 0,4           | 0,4       |
| VS             | 1,4           | 1,4       | 0,3           | 0,3       |
| China          | 6,3           | 4,9       | 5,4           | 3,4       |
| Japan          | 1,8           | 1,8       | 0,8           | 0,8       |
| India          | 6,8           | 5,7       | 5,7           | 3,8       |

## 4.2. Werkgelegenheid in Nederland in 2040, 2050, 2060

### 4.2.1. Methode

Voor de Nederlandse projecties maken we gebruik van het arbeidsaanbodmodel dat het CPB in 2019 in gebruik heeft genomen.<sup>29</sup> De ontwikkeling van het structurele arbeidsaanbod wordt in hoge mate bepaald door de bevolkingsontwikkeling, en de voornaamste input voor het arbeidsaanbodmodel zijn dan ook de bevolkingscijfers van het CBS. In het geval van de WLO betreft het niet één prognose maar twee bevolkingsscenario's. Deze scenario's komen voort uit de WLO-module Demografie en zijn vastgesteld op basis van de NIDI-bevolkingsscenario's 'Hoge arbeidsmigratie' en 'Lage migratie' (NIDI & CBS 2021). Nadat de prognoses van het structurele arbeidsaanbod zijn vastgesteld, worden de werkgelegenheidsprognoses berekend uit het arbeidsaanbod met behulp van een verondersteld evenwichtswerkloosheidspercentage. De prognose van de structurele werkgelegenheid die hoort bij het bevolkingsscenario's 'Hoge arbeidsmigratie' is het uitgangspunt voor de WLO-scenario's met hoge groei (scenario Hoog) en de prognose die hoort bij het

<sup>29</sup> De WLO-projecties van het structurele werkgelegenheid zijn gemaakt met modelversies v139 en v140 in 2022.



bevolkingsscenario 'Lage migratie' is het uitgangspunt voor de WLO-scenario's met lage groei (scenario Laag).<sup>30</sup>

### Arbeidsaanbodmodel

De kern van het arbeidsaanbodmodel bestaat uit afzonderlijke *age-period-cohort*-modellen voor twaalf groepen personen: mannen en vrouwen onderverdeeld in zes tienjaarsleeftijdsgroepen (15-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74). Het model is mede gebaseerd op CPB-onderzoek naar de participatie-effecten van de verhoging van de AOW-gerechtigde leeftijd (Ebregt et al. 2019).<sup>31</sup>

Het arbeidsaanbodmodel is een jaarmodel waarvan de resultaten zijn op te vatten als jaargemiddelden. De twaalf modellen leveren projecties op van de structurele bruto participatiegraad van de genoemde groepen van potentiële aanbieders van arbeid alsmede projecties van het structurele aantal gewerkte uren per werkweek per werkende voor deze groepen. De toekomstige structurele beroepsbevolking wordt berekend als het product van participatiegraad en beroeps- en niet-beroepsbevolking in de desbetreffende groep. De toekomstige beroeps- en niet-beroepsbevolking (onderscheiden naar geslacht en leeftijd) wordt berekend uit de bevolkingssprognose (dan wel een bevolkingsscenario) van NIDI en het CBS).

Voor de WLO zijn projecties van werkgelegenheid (werkzame beroepsbevolking en uiteindelijk werkzame personen) vereist. De totale beroepsbevolking wordt omgerekend naar werkzame beroepsbevolking op basis van een evenwichtswerkloosheidspercentage van 5,25 procent (berekend als het gemiddelde van de beschikbare CBS-reeksen, die begint in 2003). In de scenario's wordt met verschillende paden van de AOW-gerechtigde leeftijd gerekend. Die worden berekend op basis van de 'levensverwachting op 65ste verjaardag', conform de huidige Algemene Ouderdomswet. De hier gepresenteerde uitkomsten zijn in lijn met de cijfers van na de revisie van de Enquête Beroepsbevolking door het CBS in 2022.

#### 4.2.2. Toekomst van Nederlandse werkgelegenheid

##### Bevolkingsontwikkeling

In scenario Hoog neemt de bevolking toe van 17,4 miljoen personen in 2020 tot 21,9 miljoen in 2060; in scenario Laag is dat 18,2 miljoen in 2060 (zie figuur 4.2). Zie ook het cahier Demografie (PBL 2025b) voor uitgebreidere toelichting van de bevolkingsscenario's. In de periode 2021-2060 groeit de bevolking in scenario Hoog gemiddeld met 0,6 procent per jaar en in scenario Laag met 0,1 procent per jaar.

Dat de uitkomsten van de bevolkingsscenario's uiteenlopen heeft twee oorzaken: het saldo van geboorte en sterfte en het buitenlands migratiesaldo (zie figuur 4.3). Over de hele periode (2021-2060) draagt het buitenlands migratiesaldo het meest bij aan het verschil in bevolkingstoename tussen de scenario's: het gemiddelde jaarlijkse verschil in het saldo van geboorte en sterfte vanaf 2022 tussen het scenario Hoog en scenario Laag is 32.000 personen, het gemiddelde jaarlijkse verschil in het buitenlands migratiesaldo is

<sup>30</sup> Voor meer informatie over de bevolkingsscenario's, zie het WLO-cahier Demografie (PBL 2025a).

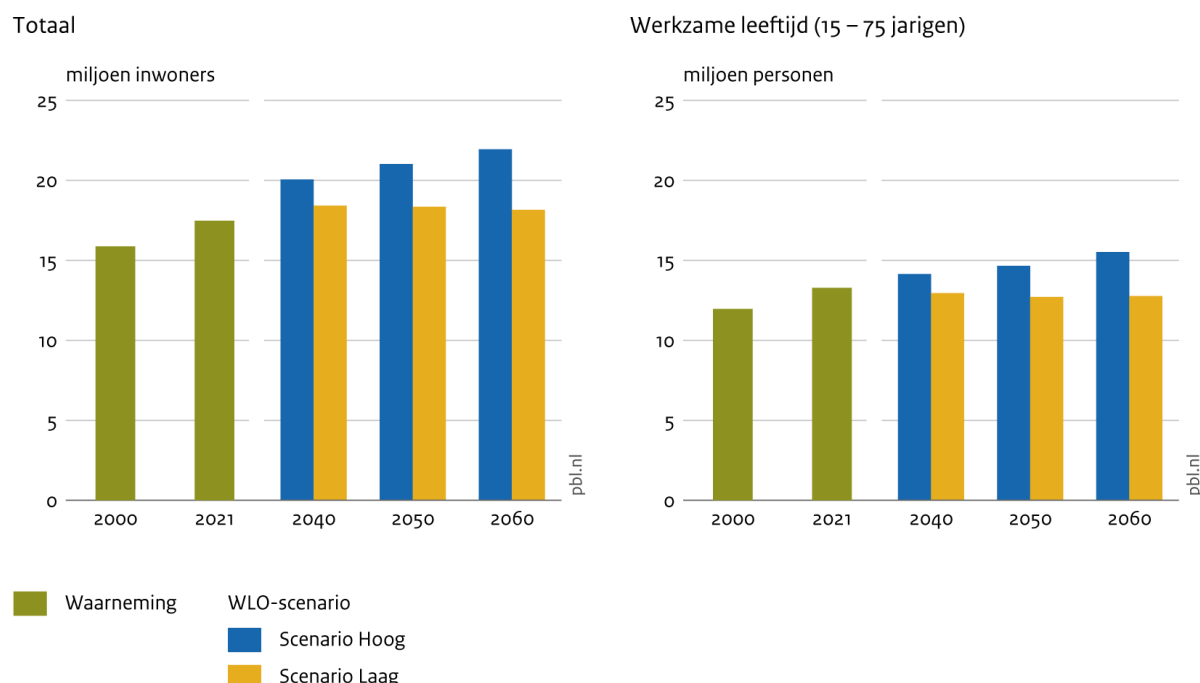
<sup>31</sup> Voor elk van de twee bevolkingsscenario's is een pad van de AOW-gerechtigde leeftijd opgesteld, conform het in juni 2019 overeengekomen Pensioenakkoord. In scenario Hoog stijgt de AOW-gerechtigde leeftijd van 66 en 7 maanden in 2022 tot 70 jaar in 2060 en in scenario Laag tot 69 jaar.



66.000 personen. Bij deze gemiddelde uitkomsten valt op te merken dat in scenario Hoog het saldo van geboorte en sterfte onafgebroken positief is, terwijl dit saldo in scenario Laag na 2024 negatief is.

**Figuur 4.2**

### Bevolkingsomvang



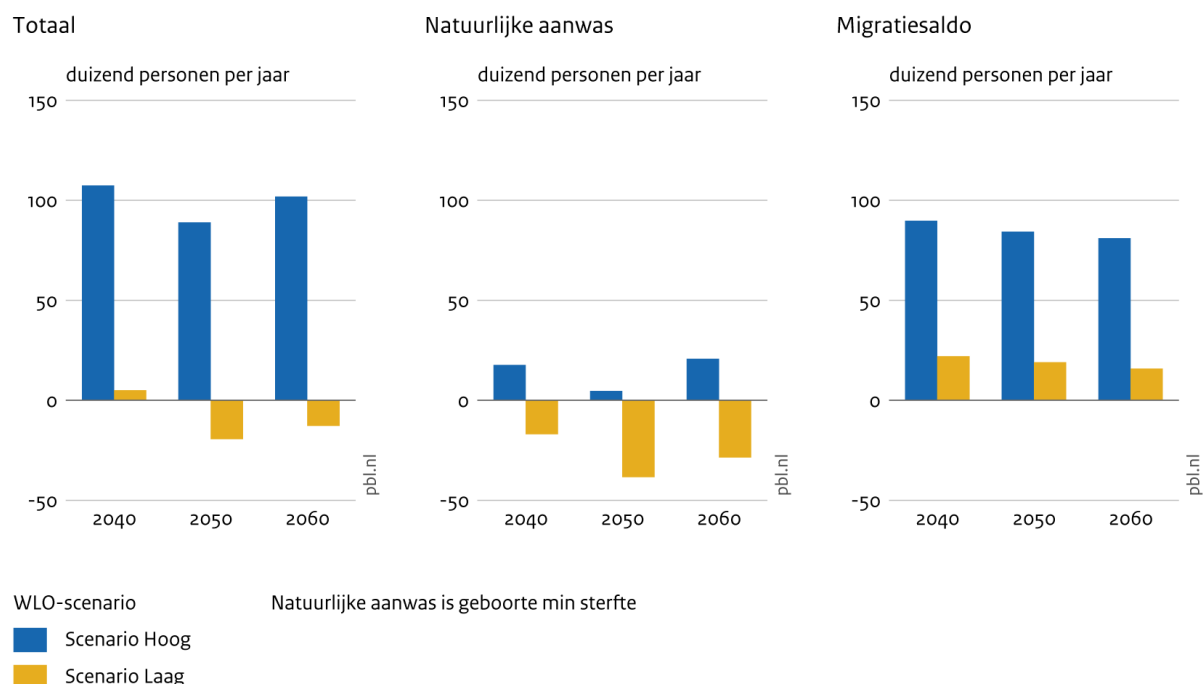
Bron: CBS, PBL, CPB

De belangrijkste onzekerheid in de bevolkingsscenario's is de ontwikkeling van de migratie. Het buitenlands migratiesaldo liep afgelopen decennium op, maar de vraag is hoe hoog dat in de toekomst zal blijven. Dit zal mede bepaald worden door de economische groei van Nederland maar ook andere gebeurtenissen kunnen grote gevolgen voor migratie hebben. Zo zorgde de coronapandemie voor een tijdelijke sterke afname van de immigratie, terwijl de oorlog tussen Oekraïne en Rusland juist voor een immigratiepiek zorgde. Zie de WLO-module Demografie voor meer toelichting op de demografische ontwikkelingen en achterliggende aannamen in de WLO-scenario's (PBL 2025a).

Er is weinig variatie tussen de bevolkingsscenario's in de leeftijdsverdeling van de potentiële beroepsbevolking (zie figuur 4.4), en ook binnen de afzonderlijke scenario's zijn verschuivingen tussen leeftijdsgroepen binnen de bevolking in de leeftijden 15 tot 75 jaar gering.

Figuur 4.3

### Verandering bevolkingsomvang



Bron: CPB

De voornaamste verandering in de leeftijdsverdeling van de bevolking betreft de verhouding tussen de bevolking van werkzame leeftijd en de andere leeftijdsgroepen (demografische druk). De groene druk (de verhouding tussen het aantal 0-19-jarigen en het aantal mensen van 20 tot de AOW-leeftijd) neemt in beide scenario's tot 2040 licht toe (van 0,35 naar 0,37) om daarna weer te zakken tot 0,34 in scenario Laag en 0,35 in scenario Hoog. Ook de grijze druk (de verhouding tussen het aantal mensen boven de AOW-leeftijd en het aantal mensen van 20 tot de AOW-leeftijd) neemt in beide scenario's tot 2040 toe: van 0,30 naar 0,36 in scenario Hoog en naar 0,40 in scenario Laag, en zakt daarna weer naar 0,31 in scenario Hoog en 0,37 in scenario Laag. De totale demografische druk neemt dus tot 2040 toe van 0,66 naar 0,73 in scenario Hoog en 0,77 in scenario Laag om daarna weer te zakken naar 0,65 respectievelijk 0,72.

In beide scenario's is sprake van een doorzettende vergrijzing: in scenario Hoog neemt de vergrijzing (het aandeel van de groep ouder dan 74 jaar) sterk toe, namelijk van 8,4 procent in 2020 naar 14,1 procent (scenario Hoog) dan wel 14,8 procent (scenario Laag). Deze vergrijzing wordt voor de potentiële beroepsbevolking deels gecompenseerd door een verhoging van de pensioenleeftijd naar 70 jaar in 2060 in scenario Hoog en 69 jaar in scenario Laag.

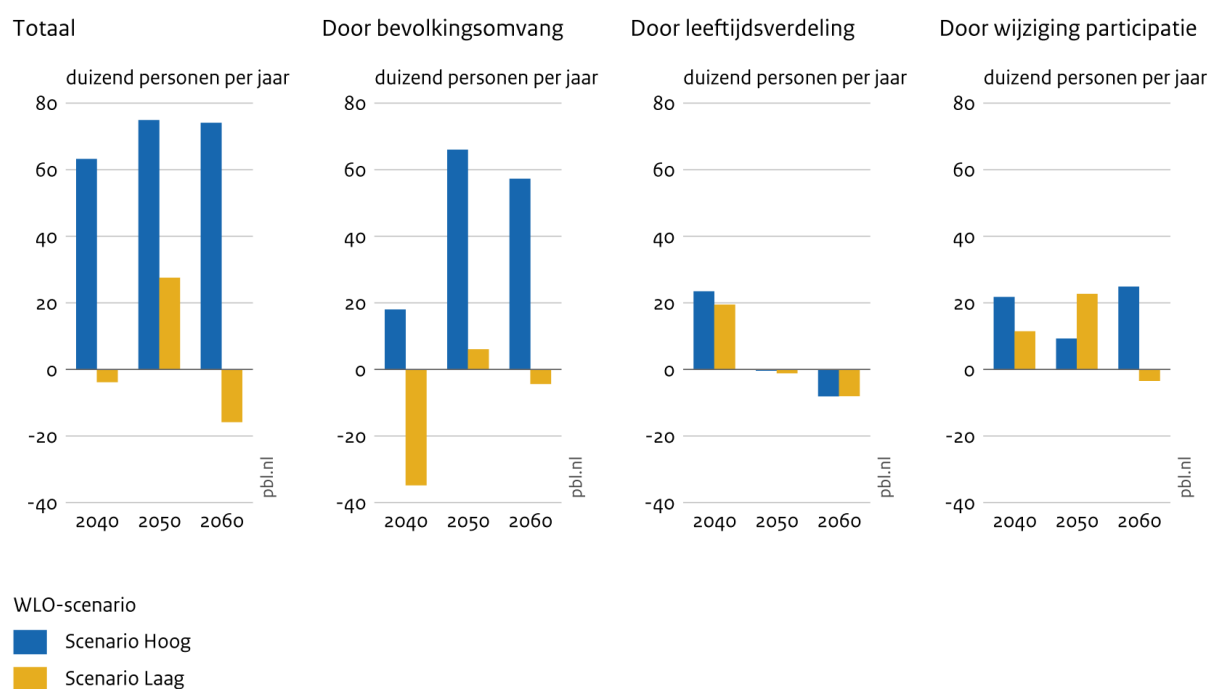
### Werkgelegenheid

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. De structurele beroepsbevolking neemt in scenario Hoog toe van 9,3 miljoen personen in 2020 tot 10,6 miljoen personen in 2040, 11,2 miljoen in 2050 en 11,9 miljoen in 2060. In scenario Laag is dat achtereenvolgens een toename van 9,6 miljoen personen in 2040, 9,7 miljoen in 2050 en 9,8 miljoen in 2060. In scenario Hoog stijgt de

structurele bruto arbeidsparticipatie in de leeftijden 15 tot 75 jaar (EBB-grondslag) van 73,2 procent in 2020 tot 79,6 procent in 2060; in scenario Laag is de structurele bruto arbeidsparticipatie in 2060 79,0 procent. Dat de participatiegraad in scenario Hoog uiteindelijk hoger uitvalt dan in scenario Laag, komt door de relatief gunstige ontwikkeling van de leeftijdsverdeling van de bevolking in scenario Hoog en doordat de AOW-gerechtigde leeftijd in scenario Hoog licht hoger uitvalt dan in scenario Laag.

**Figuur 4.4**

### Veranderingen in structurele beroepsbevolking (15 – 75-jarigen)



Bron: CPB

De structurele werkzame beroepsbevolking groeit de komende decennia in het scenario Hoog en blijft ongeveer stabiel in scenario Laag. De structureel werkzame beroepsbevolking telt 9,1 miljoen personen in 2020. In scenario Hoog neemt de structureel werkzame beroepsbevolking toe tot 11,6 miljoen personen in 2060; in scenario Laag is dat 9,5 miljoen in 2060 (zie figuur 4.5). De gemiddelde groei van de structureel 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. In tabel 4.2 staan de cijfers voor Nederland en andere landen per decennium.

Figuur 4.5

### Structurele beroepsbevolking (15 – 75 jarigen)



Bron: CPB

## 4.3. Werkgelegenheid in het buitenland in 2040, 2050, 2060

### 4.3.1. Methode

Voor de projecties van de ontwikkeling van de werkgelegenheid in het buitenland, baseren we ons op cijfers van IIASA en WiC en Eurostat (KC et al. 2024; Eurostat 2024). Voor de bevolkingsontwikkeling van landen buiten Europa, maken we gebruik van de SSP1- en SSP3-projecties van IIASA en WIC, die de demografische cijfers voor de SSP-scenario's hebben uitgewerkt. Deze worden gecombineerd met arbeidsparticipatiegraden van de *International Labour Organisation* (ILO) die Fontagné et al. (2022) ook gebruiken. De bevolkingscijfers zijn recenter dan de bevolkingscijfers die Fontagné et al. (2022) gebruiken. Voor Europese landen maken we gebruik van de Eurostat-projecties uit 2023 omdat deze de hogere migratiecijfers in Europa van de afgelopen jaren beter reflecteren. Voor de WLO-scenario's met hogere groei is gekozen voor het Eurostat-scenario 'Higher migration'. Voor het WLO-scenario met lagere groei is gekozen voor het Eurostat-scenario 'Lower migration'.

### 4.3.2. Toekomst van buitenlandse werkgelegenheid

Nederland groeit in het hoge scenario relatief sterk ten opzichte van de andere landen. De sterkere groei in Nederland ten opzichte van omliggende landen hangt vooral samen met een relatief hoge bevolkingsgroei. De prognoses van statistische bureaus van de buurlanden, en ook Eurostat, laten een lagere groei zien dan die van het CBS. Zie paragraaf 4.1 van het cahier Demografie voor meer informatie hierover. In tabel 4.2 staat de toekomstige werkgelegenheid voor de genoemde landen en regio's in groeicijfers per decennium voor de periode 2021 tot en met 2060.

In scenario Hoog zijn er enige verschillen in werkgelegenheid tussen OESO-landen. Nederland, de EU15-landen en de VS groeien in de periode tot en met 2060, terwijl Japan een krimp van de werkgelegenheid laat zien. In de twee niet-OESO-landen zijn de verschillen groter; de werkgelegenheid in China zal in toenemend tempo krimpen, terwijl de werkgelegenheid in India in het grootste deel van de periode nog zal groeien en mogelijk piekt rond het jaar 2050.

Volgens scenario Laag zal in de meeste OESO-landen (behalve Nederland en de VS) de werkgelegenheid krimpen. Er is wel een verschil in de mate van krimp. Japan kent een relatief sterke krimp, dit land vergrijst in een sterk tempo. In Nederland en de VS is er een lage groei van de werkgelegenheid in de periode tot en met 2060. Voor de niet-OESO-landen geldt dat China een krimp van de werkgelegenheid zal ervaren, opnieuw vanwege vergrijzing, terwijl er in India tot 2060 geen sprake zal zijn van krimp van de werkgelegenheid.

**Tabel 4.2 Ontwikkeling werkgelegenheid Nederland en buitenland (gemiddelde jaarlijkse groeivoeten)**

| Landen/regio's   | Hoge groei |           |           | Lage groei |           |           |
|------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
|                  | 2021-2040  | 2041-2050 | 2051-2060 | 2021-2040  | 2041-2050 | 2051-2060 |
| Nederland        | 0,6        | 0,7       | 0,6       | 0,1        | 0,1       | 0,1       |
| EU15             | 0,2        | 0,1       | 0,0       | -0,2       | -0,4      | -0,3      |
| Verenigde Staten | 0,4        | 0,3       | 0,1       | 0,1        | 0,0       | 0,2       |
| China            | -0,3       | -0,8      | -1,2      | -0,4       | -1,0      | -1,1      |
| Japan            | -0,6       | -0,8      | -0,7      | -0,8       | -1,0      | -0,7      |
| India            | 1,2        | 0,4       | -0,3      | 0,9        | 0,3       | 0,0       |

#### 4.4. Economische groei in 2040, 2050, 2060

In deze laatste paragraaf verzamelen we de arbeidsproductiviteit- en werkgelegenheidscijfers van Nederland en de andere genoemde landen en regio's, en die vullen we aan met cijfers van de bbp-groei (zie tabel 4.3 en 4.4).

De bbp-groei van Nederland blijft in de periode 2021 tot en met 2060 in beide scenario's positief. De bbp-groei in het scenario Hoog bedraagt ongeveer 2 procent per jaar, in scenario Laag scenario bedraagt de groei 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 die van 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 sterkere groei van de werkgelegenheid. Voor beide landen geldt wel dat de groei in de loop der tijd afneemt, door een afname in zowel de productiviteit als in de ontwikkeling van de werkgelegenheid.

**Tabel 4.3 Scenario Hoog: macro-uitkomsten Nederland en andere landen**

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

**Tabel 4.4 Scenario Laag: macro-uitkomsten Nederland en andere landen**

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

# Referenties

- Acemoglu, D. (2024), The Simple Macroeconomics of AI, *NBER Working Paper*, no. 32487, mei 2024.
- Aisen, A., & Veiga, F. J. (2013), How does political instability affect economic growth?. *European Journal of Political Economy*, 29, 151-167. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2012.11.001>
- Akcigit, U., & Ates, S. T. (2021), Ten facts on declining business dynamism and lessons from endogenous growth theory. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 257-98.
- Aldasoro, I., Doerr, S., Doerr, L., Gambacorta, L. & Rees, D. (2024), The impact of artificial intelligence on output and inflation, *BIS Working Papers*, no. 1179, 17 april 2024.
- Autor, D., Dorn, D., Katz, L., Patterson, C., & Van Reenen, J. (2020), The fall of the labor share and the rise of superstar firms. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(2), 645-709.
- Berlingieri, G., Blanchenay, P., & Criscuolo, C. (2017a), "The great divergence(s)", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 39.
- Bettendorf, L. & Polder, M. (2025), *Annual Report 2024*, National Productivity Board.
- Bighelli, T., F. di Mauro, M. Melitz, M. Mertens (2023), European Firm Concentration and Aggregate Productivity, *Journal of the European Economic Association*, 21(2).
- Bloom, N, Jones, C.I., Van Reenen, J. & Webb, M. (2020), Are Ideas Getting Harder to Find?, *American Economic Review* 2020, 110(4). <https://doi.org/10.1257/aer.20180338>
- Bloom, N., Bunn, P., Mizen, P., Smietanka, P., & Thwaites G. (2025), The Impact of Covid-19 on Productivity. *The Review of Economics and Statistics* 107 (1), 28–41.
- Bondt, H. de, Buiten, G., Polder, M. & Rossum, M. van. (2021), De Nederlandse productiviteitspuzzel, CBS Discussion papers. Geraadpleegd op 3 maart 2023 van <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/discussion-papers/2021/de-nederlandse-productiviteitspuzzel>.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014), *The second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W.W. Norton & Company Inc.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., and Syverson, C. (2021), The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1):333–372. <https://doi.org/10.1257/mac.20180386>
- Burke, M., Hsiang, S. M., & Miguel, E. (2015), Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*, 527(7577), 235-239. CEPII (2022) EconMap 3.1 (update May 2022) [Dataset]. Opgehaald van [http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd\\_modele/bdd\\_modele\\_item.asp?id=11](http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=11).
- Cerra, V., A. Fatas, and S. Saxena (2023), Hysteresis and Business Cycles. *Journal of Economic Literature*, 61(1).
- Covarrubias, M., Gutiérrez, G. & Philippon, T. (2019), From Good to Bad Concentration? U.S. Industries over the past 30 years. *NBER Working Paper* No. 25983, sept. 2019.
- CPB (2019), *Zorgen om morgen*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- CPB (2024). *Centraal Economisch Plan 2024*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- De Loecker, J., Eeckhout, J., & Unger, G. (2020), The rise of market power and the macroeconomic implications. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(2), 561-644. <https://doi.org/10.1093/qje/qjzo41>.
- De Ridder, M. (2024), Market power and innovation in the intangible economy. *American Economic Review*, 114(1), 199-251.

- De Vries, K. & van Leeuwen, E. (2024), Achtergrond bij de daling van de arbeidsproductiviteitsgroei van Nederland, CBS website
- Decker, R. A., Haltiwanger, J., Jarmin, R. S., & Miranda, J. (2017), Declining dynamism, allocative efficiency, and the productivity slowdown. *American Economic Review*, 107(5), 322-326.  
<https://doi.org/10.1257/aer.p20171020>
- Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (2012), Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), 66-95.
- Dellink, R., Chateau, J., Lanzi, E., & Magné, B. (2017), Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways. *Global Environmental Change*, 42, 200-214.
- Dellink, R., Lanzi, E., & Chateau, J. (2017), The sectoral and regional economic consequences of climate change to 2060. *Environmental and resource economics*, 72(2), 309-363.
- Deltares. (2018), *Mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging voor het Deltaprogramma: een verkenning*.
- Duernecker, G. & Sanchez-Martinez, M. (2023), Structural change and productivity growth in Europe – Past, present and future, *European Economic Review*, 151, 104329.
- Ebregt J., Jongen, E.L.W., & Scheer B.J. (2019), *Arbeidsparticipatie en gewerkte uren tot en met 2060*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Eeckhout, J. (2021), *The Profit Paradox*, Princeton University Press.
- Elbourne, A., Adema, Y., Bettendorf, L., Kramer, B., Luginbuhl, R. & Zulkarnain, A. (2020), *Blijvende economische schade van de coronacrisis*. Den Haag : Centraal Planbureau.
- Eurostat. (2024), Population projections [Data set]. Opgehaald van <https://doi.org/10.2908/TPS00002>
- Fernald, J., Inklaar, R. en Ruzic, D. (2023), *The Productivity Slowdown in Advanced Economies: Common Shocks or Common Trends?*, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Fontagné, L., Perego, E., & Santoni, G. (2022), MaGE 3.1: Long-term macroeconomic projections of the World economy, *International Economics*, 172, 168-189. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.08.002>
- Fouré, J. (2016), *Macroeconometrics of the Global Economy (MaGE) Shared Socioeconomic Pathways*, CEPII.
- Freeman, D., Bettendorf L., van Heuvelen, G.H. & Meijerink, G. (2021), *Contribution of business dynamics to productivity growth Netherlands*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Goldin, I., Koutroumpis, P., Lafond, F. & Winkler, J. (2024), Why Is Productivity Slowing Down?, *Journal of Economic Literature*, 62 (1): 196–268.
- Goldin, I., Koutroumpis, P., Lafond, F. & Winkler, J. (2024), Why Is Productivity Slowing Down?, *Journal of Economic Literature*, 62 (1): 196–268.
- Gordon R.J. (2016), *The Rise and Fall of American Growth*, Princeton University Press.
- Heuvelen, G.H. van, Bettendorf, L. & Meijerink, G. (2018), *Frontier firms and followers in the Netherlands Estimating productivity and identifying the frontier*. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Howard P. & Sterner T. (2017), Few and not so far between: a meta-analysis of climate damage estimates. *Environ Resour Econ*, 68(1):197–225.
- IenW (2021), *Integrale Mobiliteitsanalyse 2021*.
- IPCC (2022a), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*.
- IPCC (2022b), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*.
- Kahn, M. E., Mohaddes, K., Ng, R. N., Pesaran, M. H., Raissi, M., & Yang, J. C. (2021), Long-term macroeconomic effects of climate change: A cross-country analysis. *Energy Economics*, 104, 105624.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105624>.



- KC, S., Moradkhvaj, Potancokova, M., Adhikari, S., Yildiz, D., Mamolo, M., Sobotka, T., Zeman, K., Abel, G., Lutz, W., & Goujon, A. (2024), Wittgenstein Center (WIC) Population and Human Capital Projections - 2023 (Versie V13) [Data set]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10618931>.
- Keen, S. (2022), The appallingly bad neoclassical economics of climate change. *Economics and Climate Emergency* (79-107).
- KNMI (2021), *Klimaatsignaal'21 Hoe het klimaat in Nederland snel verandert*.
- KNMI (2022), *Klimatologie maandgegevens* [Dataset].  
[https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/maandgegevens/mndgeg\\_26o\\_tg.txt](https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/maandgegevens/mndgeg_26o_tg.txt)
- Kool, C. & Huizinga F. (2015), *Cahier Macro-economie toekomstverkenning welvaart en leefomgeving*. Den Haag: CPB & PBL.
- Moss, E., Nunn, R., & Shambaugh, J. (2020), The slowdown in productivity growth and policies that can restore it. The Hamilton Project, Brookings Institution, Washington, DC.
- NIDI & CBS. (2021), *Bevolking 2050 in beeld: opleiding, arbeid, zorg en wonen*. Eindrapport Verkenning Bevolking 2050. Den Haag: NIDI.
- Nordhaus, W. D. (2017), Revisiting the social cost of carbon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(7), 1518-1523.
- NOS (2022), *In Europa al ruim 2 graden warmer, dit is hoe het klimaat hier verandert*. NOS Nieuws geraadpleegd op 14 september 2022, van <https://nos.nl/video/2442109-in-europa-al-ruim-2-graden-warmer-dit-is-hoe-het-klimaat-hier-verandert>
- OECD (2015), *The economic consequences of climate change*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/9789264235410-en>.
- PBL (2025a), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025. Vier toekomstscenario's voor Nederland 20240-2060*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2025b), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Demografie*. Den Haag: PBL.
- PBL (2025c), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Klimaat en Energie*. Den Haag: PBL.
- PBL (2025d), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik*. Den Haag: PBL.
- PBL (2025e), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Mobiliteit*. Den Haag: PBL.
- Philippon, T. (2022), *Additive Growth*, NBER Working Paper 29950. <https://doi.org/10.3386/w29950>
- Riahi, K., Van Vuuren, D. P., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., ... & Tavoni, M. (2017), The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global environmental change*, 42, 153-168.
- Roelandt, T., Akkermans, M., Polder M. en van der Wiel, H. (2019), De mondiale productiviteitspuzzel voor Nederland. *ESB* 4778, 468-471.
- Shapiro, C. & Yurukoglu, A. (2024), Trends in Competition in the United States: What Does the Evidence Show? *NBER Working Paper*, no. 32762, juli 2024.
- Syverson, C. (2017), Challenges to Mismeasurement Explanations for the US Productivity Slowdown, *Journal of Economic Perspectives*, 31 (2): 165-86.
- Timperley, J. (2021, 20 oktober), The broken \$100-billion promise of climate finance — and how to fix it. *Nature*. Geraadpleegd op 22 juni 2023, van <https://www.nature.com/articles/d41586-021-02846-3>
- Toor, J. van, & Nibbelink, A. (2023), *Klimaatverandering en intergenerationele verdeling van financiële lasten*. Den Haag: Centraal Planbureau.

- Van Heuvelen, G.H., Bettendorf, L. & Meijerink, G. (2021), Markups in a dual labour market: The case of the Netherlands. *International Journal of Industrial Organization*, 77.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2021.102762>.
- Van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., ... & Rose, S. K. (2011), The representative concentration pathways: an overview. *Climatic change*, 109(1), 5-31.
- Warren, R., Hope, C., Gernaat, D. E. H. J., Van Vuuren, D. P., & Jenkins, K. (2021), Global and regional aggregate damages associated with global warming of 1.5 to 4° C above pre-industrial levels. *Climatic Change*, 168(3), 1-15.
- Weitzman, M. L. (2012), GHG targets as insurance against catastrophic climate damages. *Journal of Public Economic Theory*, 14(2), 221-244.
- Wolters H.A, Born, G.J. van den, Dammers, E. & Reinhard, S. (2018), *Deltascenario's voor de 21e eeuw, actualisering 2017*, Utrecht: Deltares.

# Deel 2 Sectorale ontwikkelingen

Auteurs : Olga Ivanova (PBL), Corjan Brink (PBL), Kristian Bakker (PBL),  
Chatzivasileiadis (TU Delft), Sacha den Nijs (VU Amsterdam)

Theodoros

# Samenvatting

Was het eerste deel gewijd aan de macro-economische toekomst van Nederland, in dit tweede deel gaan we in op de mogelijke toekomst van de economische sectoren in Nederland: de industrie, landbouw, privé en publieke dienstensectoren.

De afgelopen 30 jaar is er veel industriële productie verplaatst van Nederland en andere hoge-inkomenslanden zoals EU-landen en de VS, naar lagelonenlanden, zoals China en India (*offshoring*). De hoge-inkomenslanden zoals Nederland specialiseerden zich in hoogwaardige maakindustrie (zoals chemische producten en elektrische apparatuur) en kennisintensieve diensten (zoals informatie en communicatie). Het aandeel van de dienstensector (inclusief publieke diensten zoals zorg en onderwijs) nam in deze periode toe.

Het is de vraag of deze ontwikkelingen zich tot 2060 zullen voortzetten of dat ze afzwakken. Om een beter beeld te krijgen, hebben we de WLO-scenario's als kwalitatieve sectorspecifieke verhaallijnen verder uitgewerkt voor zowel hoge als lage economische groei.

- Scenario Hoog: voortzetting van globalisering, offshoring en specialisatie in kennisintensieve diensten, hogere demografische- en productiviteitsgroei in Nederland
- Scenario Laag: meer economische autonomie, beperkte *reshoring* en minder specialisatie in kennisintensieve diensten en hoogwaardige maakindustrie, lagere demografische- en productiviteitsgroei in Nederland.

Hoge en lage economische groei is gecombineerd met de snelheid van de klimaattransitie (Snel versus Vertraagd). In totaal er zijn de volgende scenario's te onderscheiden: Hoog Vertraagd en Hoog Snel (samen scenario Hoog); Laag Vertraagd en Laag Snel (samen scenario Laag).

## Veranderingen in de structuur van de Nederlandse economie, 2021-2060

In alle scenario's groeit de economie, en nemen de werkgelegenheid, huishoudelijke en overheidsconsumptie en productiewaarde toe. Deze groei blijft echter achter bij het historisch gemiddelde in de periode 1995-2020. De groei van de totale productiewaarde en werkgelegenheid is lager in scenario Laag dan in scenario Hoog. In de verdiepende hoofdstukken gaan we in op de veranderingen in de structuur van Nederlandse economie. We kijken met name welke aandelen de sectoren(clusters) hebben in de totale productiewaarde en werkgelegenheid.

## Sectorale aandelen in de totale productiewaarde

De Nederlandse economie wordt de afgelopen decennia gedomineerd door publieke diensten, zakelijke en overige diensten en hoogwaardige industrie, terwijl landbouw en bouw de kleinste sectoren zijn qua aandeel in de totale productiewaarde van Nederlandse economie.

In scenario Hoog zet de trend naar een diensteneconomie door. Het aandeel van kennisintensieve diensten in de totale productiewaarde groeit sterk, terwijl dat van de industrie en de landbouw afneemt. Publieke diensten, transport en overige diensten nemen relatief af, ondanks absolute groei. De bouwsector groeit significant, door hoge economische en demografische groei.

In scenario Laag stopt de trend naar een diensteneconomie. De economie verschuift naar een groter aandeel van industrie in zowel de totale productiewaarde als in de totale werkgelegenheid. Het aandeel van kennisintensieve diensten daalt iets, terwijl het aandeel van de industrie juist weer toeneemt. Hoogwaardige maakindustrie (zoals chemische productie en productie van elektronische apparatuur) en de basis- en overige industrie (zoals productie van kleding en voedsel) groeit als aandeel van totale productiewaarde. De bouwsector blijft stabiel in scenario Laag.

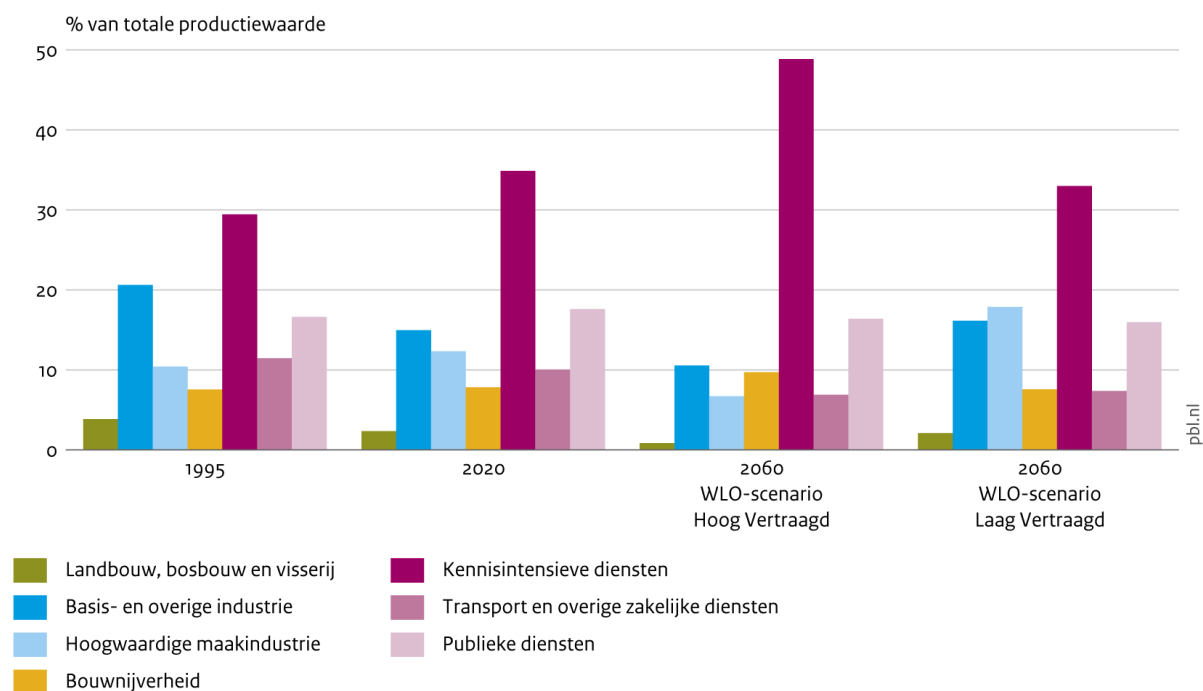
In de vier WLO scenario's daalt het relatieve aandeel van landbouw en publieke diensten in de totale productiewaarde, doordat andere sectoren sneller groeien: kennisintensieve diensten in de scenario's Hoog, en industrie in scenario Laag. In scenario Hoog daalt niet alleen het aandeel, maar ook de absolute economische waarde van de landbouwproductie.

De hoogwaardige maakindustrie groeit in alle scenario's in absolute zin, maar het aandeel in de totale productiewaarde verschilt. In scenario Hoog blijft technologische vooruitgang groot, maar door de stijgende opleidingsniveaus in lage-inkomenslanden verschuift een deel van de hoogwaardige maakindustrie naar deze landen, zoals eerder gebeurde met de overige industrie. Hierdoor neemt het aandeel van hoogwaardige industrie in Nederland en Europa af. Hoge-inkomenslanden specialiseren zich meer in kennisintensieve diensten, die de grootste productiviteitsgroei doormaken.

In scenario Laag (Vertraagd en Snel) vertraagt de globalisering en neemt het belang van concurrerende handelsblokken in de wereld toe (zoals EU). Landen streven naar meer economische autonomie binnen deze handelsblokken, waardoor een deel van de maakindustrie terugkeert naar Europa vanuit lage-inkomens landen. Het aandeel van de maakindustrie in de totale productiewaarde groeit dan ook in Nederland ten koste van de kennisintensieve diensten, transport en zakelijke diensten. Beperkte reshoring in scenario Laag kan leiden tot meer gebruik van grondstoffen in productieprocessen binnen Nederland (en in de EU als geheel).

**Figuur S1**

### Aandeel van sectorclusters in totale productiewaarde



Bron: PBL

### Sectorale aandelen in de werkgelegenheid

Naast ontwikkelingen van de sectorale aandelen in totale productiewaarde van Nederland kijken we ook naar de ontwikkelingen in sectorale aandelen in totale werkgelegenheid. De werkgelegenheid in Nederland is in 2020 voor ruim 80 procent gericht op de dienstensector en min of meer gelijk verdeeld over kennisintensieve diensten, transport en overige diensten, en publieke diensten (zie figuur S2).

In scenario Hoog Vertraagd groeit het aandeel van kennisintensieve diensten in de werkgelegenheid tot 30 procent, en het aandeel van publieke diensten stijgt naar 33 procent, mede door een grotere vraag naar zorg en onderwijs bij een groeiende en vergrijzende bevolking. Sectoren van de publieke diensten zijn vrij arbeidsintensief waardoor hun productiviteitsgroei lager is dan in andere economische sectoren. Dit verklaart waarom het aandeel van de publieke diensten in de werkgelegenheid stijgt maar het aandeel in de productiewaarde niet.

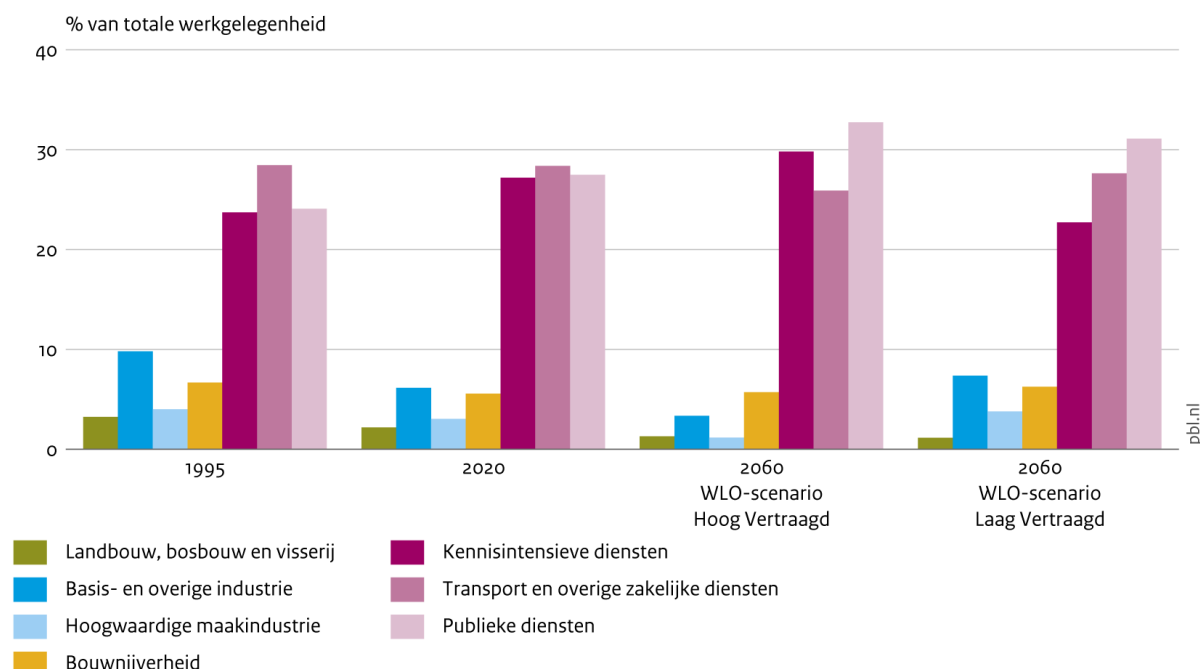
In scenario Hoog Vertraagd zorgen technologische innovaties voor een hogere arbeidsproductiviteit, vooral in kennisintensieve diensten en industrie. Dankzij innovatie blijft het aandeel van de bouwsector in de totale werkgelegenheid stabiel (hoewel het aandeel in de totale productiewaarde groeit).

In scenario Laag Vertraagd daalt het aandeel werkgelegenheid in kennisintensieve diensten, terwijl het aandeel werkgelegenheid in de industriële sectoren groeit. Aandelen van hoogwaardige maakindustrie en basis- en overige industrie in de totale werkgelegenheid in 2060 zijn vergelijkbaar met aandelen van deze sectoren in 1995. In scenario Laag Vertraagd is er namelijk sprake van beperkte reshoring van industriële productie naar Nederland.

In de vier WLO scenario's neemt het aandeel van de landbouw in totale werkgelegenheid af. De bouwsector behoudt een gelijk aandeel in werkgelegenheid.

**Figuur S2**

### Aandeel van sectorclusters in totale werkgelegenheid



Bron: PBL

### Invloed van klimaattransitie op economische sectoren

De snelheid van de klimaattransitie heeft geen significante invloed op de totale economische groei (bbp) van Nederland in de periode 2020-2060 (zie deel 1 over macro-economie). De snelheid van de klimaattransitie heeft duidelijk effect op de productiewaarde van de economische sectoren, hoewel deze impact duidelijk kleiner is dan die van hoge of lage economische groei.

De impact van klimaattransitie is vooral merkbaar in scenario Laag. In 2060 lopen de kosten hiervan op tot ruim 5 procent van het bbp in scenario Laag Snel. Ter vergelijking: in scenario Hoog Snel is dat iets boven de 1 procent. Door extra investeringen gepaard met klimaattransitie in scenario Laag stijgen de productiekosten, vooral voor de basis- en overige industrie.

Bij een snelle klimaattransitie (in de scenario's Hoog Snel en Laag Snel) worden hogere kosten gemaakt en daalt de vraag naar producten uit sectoren die veel energie gebruiken, zoals basisindustrie en transport. Hoe sterk hun productie afneemt, hangt af van hun kosten en concurrentiepositie ten opzichte van bedrijven buiten Nederland. Omdat de WLO-scenario's beleidsneutraal zijn, is geen rekening gehouden met mogelijke steunmaatregelen voor Nederlandse bedrijven. In onze analyse wordt de transitie versneld door een generieke belasting op de uitstoot van broeikasgassen, waarbij de opbrengsten worden gebruikt voor investeringen in bijvoorbeeld de infrastructuur die nodig is voor de transitie.

Door de hogere kosten van emissiereductie in de scenario's Laag heeft de snelheid van de klimaattransitie een zichtbare impact op de structuur van de Nederlandse economie, terwijl deze impact verwaarloosbaar is in scenario Hoog (zie figuur 4.8). Dit heeft twee redenen: ter eerste zijn de relatieve kosten van de snelle klimaattransitie hoger dan in scenario Hoog en ten tweede is het aandeel van de industrie in Nederland groter in deze scenario's.

Het betekent dat in scenario Laag een groter aandeel van de producten in Nederland worden geproduceerd die bedrijven en huishoudens nodig hebben om investeringen te doen in emissiereductie. In scenario Laag Snel zijn de aandelen van sectoren bouwnijverheid en hoogwaardige maakindustrie in totale waarde van productie iets groter dan in scenario Laag Vertraagd.

In scenario Hoog Snel zijn de aandelen van de sectoren bouwnijverheid en basis- en overige maakindustrie iets groter dan in scenario Hoog Vertraagd. Producten van deze sectoren zijn gebruikt door bedrijven en huishoudens om te investeren in energiegebruik- en emissiereductie (zoals isolatie van de woningen en kantoorpanden, windmolens en energiezuinige fabrieksinstallaties). Het effect op de productiewaarde is niet groot in scenario Hoog omdat veel van de producten en diensten die nodig zijn voor een snelle klimaattransitie uit het buitenland komen (in het scenario van een globaliserende wereld). In scenario Laag zijn de effecten van een snelle klimaattransitie op de sectorale structuur beter zichtbaar (zie figuur 4.8).

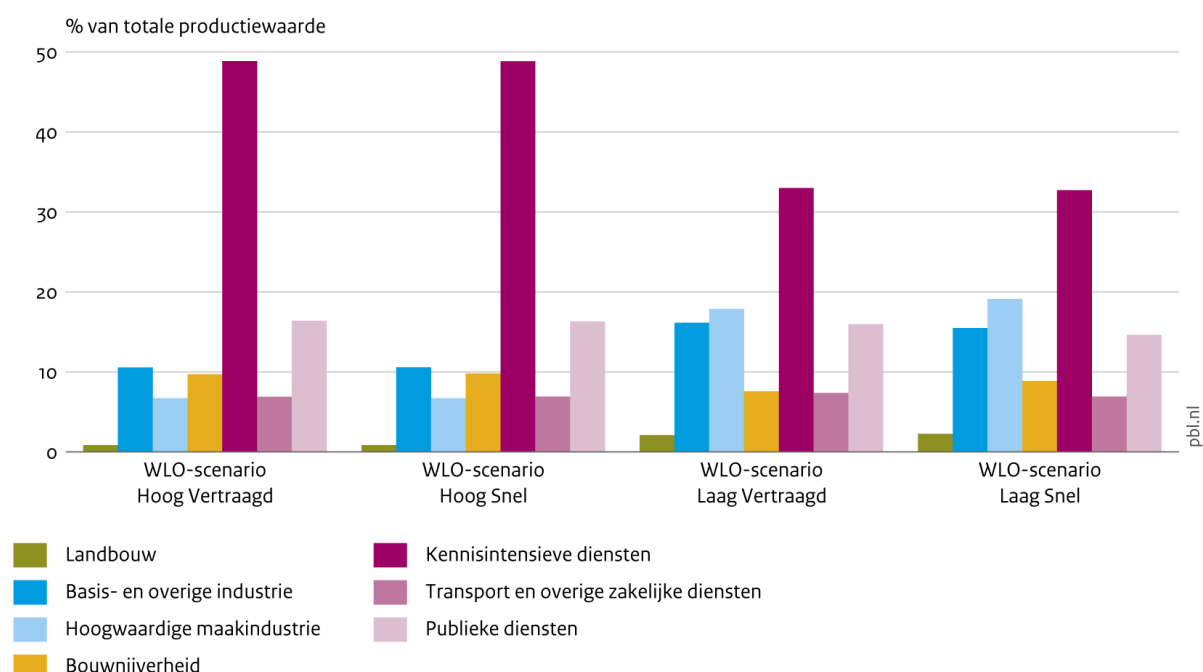
Om klimaatverandering tegen te gaan, moet ook in de landbouw de uitstoot fors naar beneden. Het aandeel van de landbouw in de totale productiewaarde neemt in het scenario Laag Snel iets minder af dan in het scenario Laag Vertraagd. Er zal ondanks hogere prijzen vraag zijn naar voedsel en daarmee naar landbouwproducten. Bovendien worden niet alleen in Nederland, maar ook in andere landen klimaatdoelen aangescherpt, waardoor de klimaatmaatregelen niet ten koste gaan van de positie van de Nederlandse landbouw op de Europese en mondiale markten.

Over het geheel genomen neemt de totale consumptie van huishoudens af bij een snelle klimaattransitie in vergelijking met een vertraagde transitie. Huishoudens hebben minder te besteden omdat ook zij met de kosten van de snelle transitie worden geconfronteerd, zowel direct (in de modelberekeningen betalen zij een heffing over de broeikasgasemissies die ze direct veroorzaken) als indirect (bij een snelle klimaattransitie worden goederen en diensten duurder). Dit effect is vooral zichtbaar bij lage economische groei.



**Figuur S3**

### Aandeel van sectorclusters in totale productiewaarde, 2060



Bron: PBL

### Dominantie van zakelijke diensten of maakindustrie: toekomstige trends in de Nederlandse economie

In scenario Hoog en scenario Laag groeit de totale productiewaarde, maar langzamer dan het historisch gemiddelde. De productiewaarde van de Nederlandse economie wordt in toenemende mate gedomineerd door zakelijke diensten (zoals informatie en communicatie, overige specialistische zakelijke dienstverlening) en hoogwaardige maakindustrie (zoals chemische en farmaceutische productie), terwijl het aandeel van de landbouw en bouw relatief klein blijven.

In scenario Hoog groeit het aandeel van de diensteneconomie, vooral kennisintensieve diensten, in de totale productiewaarde en werkgelegenheid, terwijl het aandeel van de industrie afneemt. De productiewaarde van de bouwsector groeit door economische groei en door de groei van de bevolking. In scenario Laag verschuift de focus naar industrie; het aandeel daarvan groeit in de productiewaarde en werkgelegenheid. Deze groei geldt voor zowel de hoogwaardige maakindustrie als de overige maakindustrie (zoals kleding en voedselproducten). Tegelijkertijd neemt het aandeel van werkgelegenheid in de dienstensector af.

In scenario Hoog en scenario Laag daalt het aandeel van landbouw en publieke diensten in de totale productiewaarde door snellere groei in andere sectoren. De hoogwaardige maakindustrie groeit in beide scenario's als aandeel van de totale productiewaarde, maar in scenario Hoog verschuift de productie voor een belangrijk deel naar lage-inkomenslanden.

In scenario Laag neemt de globalisering af en groeit de industriële sector, met een grotere focus op

hoogwaardige maakindustrie. Werkgelegenheid groeit in de industrie, terwijl de landbouw en bouwsectoren krimpen.

De klimaattransitie heeft geen significante invloed op de totale economische groei van Nederland van 2020 tot 2060. Maar een snelle klimaattransitie heeft wel uiteenlopende effecten op de economische sectoren. Hoe groot die effecten zijn, hangt af van de economische groei. In scenario's waarin de economie langzamer groeit, zijn de effecten groter. Hogere kosten door CO<sub>2</sub>-heffing en investeringen in emissiereductie verminderen de vraag naar uitstootrijke producten, zoals in de basisindustrie en transport. WLO-scenario's zijn beleidsneutraal en houden geen rekening met steunmaatregelen voor bedrijven.

In scenario Laag is de impact van een snelle klimaattransitie op de economie duidelijker zichtbaar, met grotere aandelen in totale werkgelegenheid voor de sectoren bouwnijverheid en hoogwaardige maakindustrie dan bij een vertraagde transitie. Het aandeel van transport, zakelijke en publieke diensten in totale werkgelegenheid neemt af bij een snelle transitie. Over het geheel genomen neemt de vraag door huishoudens af bij een snelle klimaattransitie in vergelijking met een vertraagde transitie, omdat ook zij met de kosten van de snelle transitie worden geconfronteerd.

## 5. Inleiding

De afgelopen 30 jaar is veel industriële productie (vooral consumentenproducten zoals kleding, meubels en consumentenelektronica) vanuit de EU verplaatst naar lage-inkomenslanden zoals China, Thailand, Bangladesh en India, een proces dat bekendstaat als *offshoring*. Tegelijkertijd hebben rijke OESO-landen (hoge-inkomenslanden) zich steeds meer gespecialiseerd in hoogwaardige maakindustrie (zoals productie van chemische producten en productie van elektrische apparatuur) en kennisintensieve diensten (zoals informatie en communicatie en financiële diensten). In Europa nam het aandeel van de diensten (inclusief publieke diensten zoals zorg en onderwijs) sterk toe.

De grote vraag is of deze trends zich in de toekomst zullen voortzetten, met verdere globalisering, offshoring en specialisatie van hoge-inkomenslanden in kennisintensieve diensten, of dat er een vertraging of wellicht een trendbreuk zal optreden. Volgens CBS-cijfers is de trend van afname van de aandeel van industriële sectoren in de totale productiewaarde van de Nederlandse economie substantieel vertraagd in de periode 2015-2020.

Om deze vraag en de onzekerheid goed te kunnen verkennen, hebben we binnen de economische groeiscenario's twee uiteenlopende verhaallijnen ontwikkeld:

- Scenario Hoog: de trends van de afgelopen 30 jaar, zoals globalisering en offshoring, zetten zich voort.
- Scenario Laag: deze trends worden niet voortgezet. Er is meer economische autonomie binnen Europa en Nederland, een beperkte mate van terugkeer van industriële productie (*reshoring*), en minder specialisatie in kennisintensieve diensten.

Hoge en lage economische groei is gecombineerd met de snelheid van de klimaattransitie (Snel versus Vertraagd). In totaal er zijn de volgende scenario's te onderscheiden: Hoog Vertraagd en Hoog Snel (samen scenario Hoog); Laag Vertraagd en Laag Snel (samen scenario Laag).

Deze aanpak stelt ons in staat om zowel een toekomstbeeld te schetsen waarin economische globalisering doorgaat, als een waarin deze ontwikkelingen afnemen en nationale economieën minder afhankelijk worden van internationale productieketens.

In de scenario's met hoge economische groei in Nederland groeit de bevolking door meer arbeidsmigratie, terwijl bij een lage economische groei minder mensen migreren en de bevolking stabiel blijft of krimpt. In scenario's met hoge economische groei is uitgegaan van langdurige vrede, meer globalisering en een stijgende welvaart in Europa en andere hoge-inkomenslanden, ondanks vergrijzing. Meer mensen migreren voor werk en studie, en technologie blijft de economie stimuleren.

In scenario's met lage economische groei is er meer onzekerheid door bijvoorbeeld pandemieën of militaire conflicten en er is in mindere mate sprake van globalisering. Landen worden minder afhankelijk van elkaar,

handel wordt meer geconcentreerd binnen aparte handelsblokken. De groei in lage-inkomenslanden blijft achter omdat onderwijs en technologie zich daar minder snel ontwikkelen.

### Over de WLO: vier toekomstscenario's voor 2040, 2050 en 2060

Wat komt er de komende decennia op Nederland af; hoe zullen de bevolking en economie zich ontwikkelen, hoe gaat het verder met de klimaattransitie, wat zijn de ruimtelijke gevolgen voor de verschillende regio's, en voor verkeer en mobiliteit? Dit zijn belangrijke vragen voor beleidsmakers die keuzes en plannen moeten maken op het gebied van verstedelijking, infrastructuur en mobiliteit. Beslissingen die nu genomen worden, bepalen immers talloze investeringen voor de toekomst; investeringen die ook na tientallen jaren nog effect hebben op de samenleving en leefomgeving. Hoe passen de investeringen die nu worden gedaan in de wereld van dan?

Om die onzekere toekomst goed te kunnen doordenken, maken we meerdere scenario's. Scenario's kunnen helpen om beter voorbereid te zijn op de toekomst of, beter gezegd, op verschillende mogelijke toekomst.

In deze 'WLO' werken we vier toekomstscenario's uit:

- Hoog Snel: Hoge groei met een relatief snelle internationale klimaattransitie
- Hoog Vertraagd: Hoge groei met een vertraagde internationale klimaattransitie
- Laag Snel: Lage groei met een relatief snelle internationale klimaattransitie
- Laag Vertraagd: Lage groei met een relatief langzame internationale klimaattransitie.

Deze scenario's zijn gebaseerd op twee 'assen': een as langs economische en demografische groei, en een as langs de ontwikkeling van de klimaattransitie. De groei varieert van een relatief sterke economische groei wereldwijd met een relatief sterke bevolkingsaanwas in Nederland en Europa (scenario Hoog) tot een gematigde economische groei wereldwijd met een beperkte demografische ontwikkeling in Nederland en Europa (scenario Laag). In de scenario's met een snelle transitie slaagt de internationale gemeenschap erin om de CO<sub>2</sub>-uitstoot relatief snel naar beneden te brengen, passend bij het doel om de temperatuurstijging deze eeuw onder de twee graden te houden (scenario Snel); in de scenario's met een vertraagde klimaattransitie gaat de CO<sub>2</sub>-uitstoot langzamer naar beneden (scenario Vertraagd).

De vier scenario's omspannen een aantal mogelijke ontwikkelingen: ze vormen een bandbreedte waarbinnen de toekomst zich met enige aannemelijkheid zal afspelen. In de scenario's is geen rekening gehouden met grote schokken, die bijvoorbeeld teweeg kunnen worden gebracht door nieuwe pandemieën, het snel stilvallen van de Warme Golfstroom (AMOC) of verder escalerende geopolitieke spanningen.

Aan de hand van de scenario's kunnen de effecten van beleidsopties of maatregelen onderzocht worden. Zo kunnen de WLO-scenario's als een basis dienen om de effecten van nieuw beleid te toetsen, bijvoorbeeld met een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). De WLO-scenario's worden ook gebruikt voor diverse toekomstverkenningen van het PBL en het CPB, en de Integrale Mobiliteitsanalyse van het ministerie van IenW.

### Aanpak en afbakening

Voor de toekomstscenario's van de economische sectoren hebben we verschillende methoden gecombineerd: kwalitatieve scenarioverhalen, econometrische data-analyse en een dynamisch regionaal model (EU-EMS). Dit zorgt voor een gedetailleerd beeld van hoe economische sectoren in Nederland zich kunnen ontwikkelen binnen elk van de vier scenario's.

Het EU-EMS-model is gebruikt om sectorale ontwikkelingspaden voor Nederland op te stellen. Het model integreert data over demografie, arbeidsproductiviteit en macro-economische groei van de WLO-modules Demografie en Macro-economie om te verkennen hoe die van invloed zijn op de productie en werkgelegenheid in verschillende sectoren. Deze aanpak sluit aan bij de aanpak van internationale scenariostudies, zoals de economische projecties van de OESO (Guillemette & Château 2023) en de Europese Commissie.<sup>32</sup>

Verder hebben we voor onze analyse gebruik gemaakt van de resultaten van deel 1 Macro-economie (arbeidsproductiviteitsgroei en arbeidsparticipatie) en van het Klimaat en energie-cahier (sectorale kosten van emissiereductie per land en CO<sub>2</sub>-prijzen per scenario).

De sectorale ontwikkelingen die we aan de hand van de WLO-scenario's beschrijven zijn algemeen van aard en gericht op de belangrijkste veranderingen in sectorale structuur van de economie, met name op veranderingen in de waarde van de sectorale productie (in euro's). Deze scenario's zijn niet bedoeld als gedetailleerde voorspellingen voor toekomstige ontwikkelingen van specifieke economische sectoren, zoals landbouw, metaalindustrie, chemie, zorg of onderwijs. Ook gaan we niet in op veranderingen in de fysieke omvang van de productie en op de brede welvaart-indicatoren.

Het doel van de scenario's voor de sectorale ontwikkelingen is om een beeld te geven van de onzekerheden, zodat de effecten van deze onzekerheden op zowel de ruimtelijke spreiding van werkgelegenheid als de interregionale transportstromen onder de vier WLO-scenario's kunnen worden geanalyseerd. Dit zorgt ervoor dat de scenario's bruikbaar zijn voor Maatschappelijke Kosten-Baten Analyses (MKBA). Dit betekent dat de WLO-module Sector voldoende diversiteit in sectorale ontwikkelingen moet tonen, met name in het aandeel van brede economische sectoren zoals landbouw, industrie en diensten in de economie.

---

<sup>32</sup>[https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/energy-modelling/eu-reference-scenario-2020\\_en](https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/energy-modelling/eu-reference-scenario-2020_en)

## Scope van de sectorale analyse

De WLO-module Sectorale Ontwikkelingen (hierna aangeduid als WLO-module Sector) levert aan de andere modules de scenario's voor sectorale productie en werkgelegenheid in Nederland in de periode 2020-2060. Het doel van deze scenario's is om de belangrijkste onzekerheden in sectorale ontwikkelingen in kaart te brengen en een bandbreedte in grove sectorale structuren te creëren die recht doet aan die onzekerheden.

De scenario's van de WLO-module Sector zijn algemeen van aard en beschrijven belangrijkste veranderingen in grove sectorale structuur volgens WLO scenario's. Deze scenario's zijn niet bedoeld als gedetailleerde voorspellingen voor toekomstige ontwikkelingen van hele specifieke economische sectoren, zoals landbouw, metaalindustrie, chemie, zorg of onderwijs. Analyse van veranderingen in de fysieke omvang van de productie liggen buiten de scope van deze module. Mogelijke effecten van de scenario's op de brede welvaart-indicatoren liggen buiten de scope van onze analyse.

## Verschillende soorten scenariostudies

Bij het PBL worden scenario-onderzoeken niet alleen voor de WLO gedaan, maar ook voor de Ruimtelijke Verkenning (2023) en de Landbouw- en Natuurverkenning (2025). Elders zijn er ook scenariostudies, zoals de CPB-studie "Kiezen voor de Toekomst" (2024), de Volksgezondheidtoekomstverkenning van het RIVM (2024) en "Samenleven in de toekomst" van het SCP (2024). Er zijn twee soorten scenariostudies: omgevingsscenario's en beleidsscenario's. Omgevingsscenario's, zoals de WLO, focussen op internationale ontwikkelingen die Nederland beïnvloeden, zonder dat Nederlands beleid hierop invloed heeft. Beleidsscenario's, zoals in de Landbouw- en Natuurverkenning, kijken naar keuzes die Nederland kan maken om beleidsdoelen te bereiken. Soms zijn er normatieve scenario's, zoals bij de Ruimtelijke Verkenning, die vanuit verschillende waarden zoals sociale rechtvaardigheid of duurzaamheid worden bekeken. De Ruimtelijke Verkenning heeft een bredere focus op ontwikkelingen zoals bevolkingsspreiding, terwijl WLO-scenario's meer gericht zijn op analyses van ruimtebehoefte en mobiliteit.

## 6. Historische trends

### 6.1. Een diensten- en handelseconomie

De Nederlandse economie is sterk gegroeid sinds de Tweede Wereldoorlog. Het inkomen per persoon steeg snel, maar de productiviteitsgroei nam de laatste decennia (vanaf 2005) af. Dit leidde tot een lagere economische groei, die eerst werd opgevangen door meer werkgelegenheid en iets hogere arbeidsparticipatie. Door vergrijzing neemt de groei van werkgelegenheid de laatste jaren af.

Nederland is een sterke diensteneconomie. Meer dan 80 procent van de banen zit nu in de dienstensector. Ondanks het kleine oppervlak is Nederland een relatief grote economie van Europa en de wereld, mede door de hoge productiviteit en handel.

Handel speelt een grote rol in de Nederlandse economie. Nederland exporteert veel industriële producten en hoogwaardige diensten en werkt internationaal nauw samen, vooral binnen Europa. Azië is een steeds belangrijkere handelspartner geworden.

De productiviteit steeg vooral in de industrie, dankzij betere technologie en automatisering. Dit heeft bijgedragen aan economische groei en een toename van de welvaart.

Nederlandse handel is vooral gericht op Europa, met Duitsland als grootste handelspartner. De import vanuit Azië is sterk gegroeid, vooral uit China. De export is al jaren groter dan de import, mede door de rol van Nederland als doorvoerland. Op deze locatie worden producten die in containers zijn geïmporteerd, verpakt, labels opgeplakt en vervolgens geëxporteerd naar andere Europese landen. Door aangekomen producten op een andere manier te herpakken wordt in Nederland waarde toegevoegd aan import. Handel bestaat grotendeels uit industriële producten en halffabricaten (70 procent). Dit komt door internationale productieketens, waarbij onderdelen wereldwijd worden geproduceerd en geassembleerd. Dit verlaagt de kosten, maar brengt ook risico's met zich mee, zoals bleek tijdens de coronapandemie, en verder de invloed van mogelijke handelsoorlogen en recente verstoringen in de scheepvaart. Grondstoffen en agrarische producten zijn een kleiner deel van de handel geworden.

### 6.2. Historische trends economische sectoren

In deze paragraaf brengen we de recente historische trends (1995-2020) in kaart voor sectorale productie en werkgelegenheid in kaart aan de hand van een aantal clusters van sectoren (zie tabel 6.1). Deze historische ontwikkelingen en trends vormen een startpunt voor het analyseren van toekomstige ontwikkelingen in de vier WLO-scenario's.

**Tabel 6.1 Groepering van de economische sectoren volgens SBI-classificatie in clusters**

| Sectoren(clusters)                      | Bedrijfstakken volgens SBI 2008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Landbouw                                | A Landbouw, bosbouw en visserij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Basis- en overige industrie             | B Winning van delfstoffen<br>10 Vervaardiging van voedingsmiddelen<br>11 Vervaardiging van dranken<br>12 Vervaardiging van tabaksproducten<br>13 Vervaardiging van textiel<br>14 Vervaardiging van kleding<br>15 Vervaardiging van leer, lederwaren en schoenen<br>16 Primaire houtbewerking en vervaardiging van artikelen van hout, kurk, riet en vlechtwerk (geen meubels)<br>17 Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren<br>18 Drukkerijen, reproductie van opgenomen media<br>31 Vervaardiging van meubels<br>32 Vervaardiging van overige goederen<br>19 Vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking<br>22 Vervaardiging van producten van rubber en kunststof<br>23 Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten<br>24 Vervaardiging van metalen in primaire vorm<br>25 Vervaardiging van producten van metaal (geen machines en apparaten)<br>D Productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht |
| Hoogwaardige maakindustrie              | 20 Vervaardiging van chemische producten<br>21 Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten<br>26 Vervaardiging van computers en van elektronische en optische apparatuur<br>27 Vervaardiging van elektrische apparatuur<br>28 Vervaardiging van overige machines en apparaten<br>29 Vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers<br>30 Vervaardiging van overige transportmiddelen<br>33 Reparatie en installatie van machines en apparaten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Bouwnijverheid                          | F Bouwnijverheid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kennisintensieve diensten               | J Informatie en communicatie<br>K Financiële instellingen<br>L Verhuur van en handel in onroerend goed<br>M Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening<br>N Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Transport en overige zakelijke diensten | G Groot- en detailhandel; reparatie van auto's<br>H Vervoer en opslag<br>I Logies-, maaltijd- en drankverstrekking<br>R Cultuur, sport en recreatie<br>S Overige dienstverlening                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

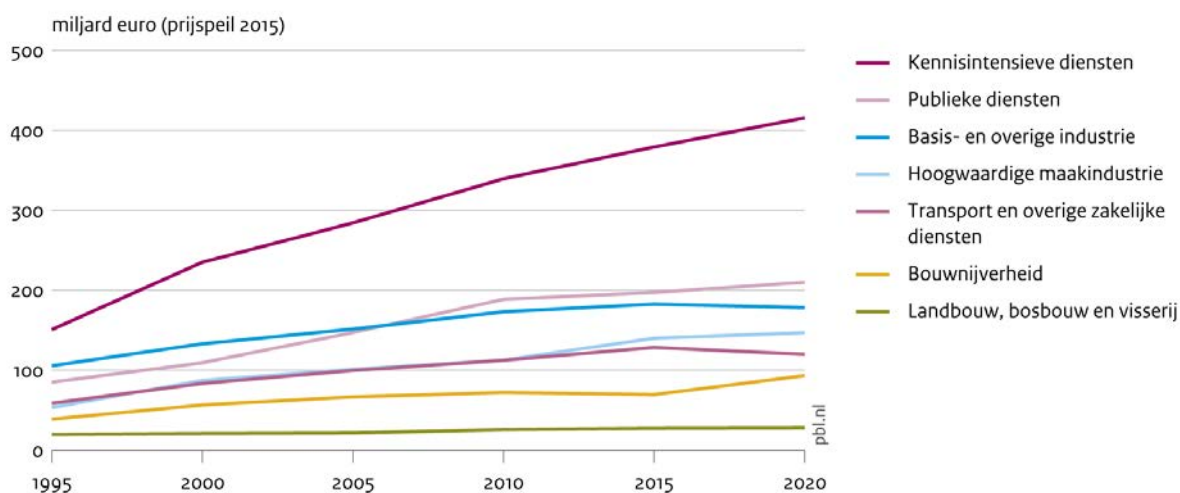


|                   |                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | T Huishoudens als werkgever; niet-gedifferentieerde productie van goederen en diensten door huishoudens voor eigen gebruik<br>U Extraterritoriale organisaties en lichamen                               |
| Publieke diensten | E Winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering<br>O Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen<br>Q Gezondheids- en welzijnszorg<br>P Onderwijs |

Bron: PBL met gebruik van SBI 2008 classificatie van CBS

**Figuur 6.1**

### Productiewaarde per sectorcluster



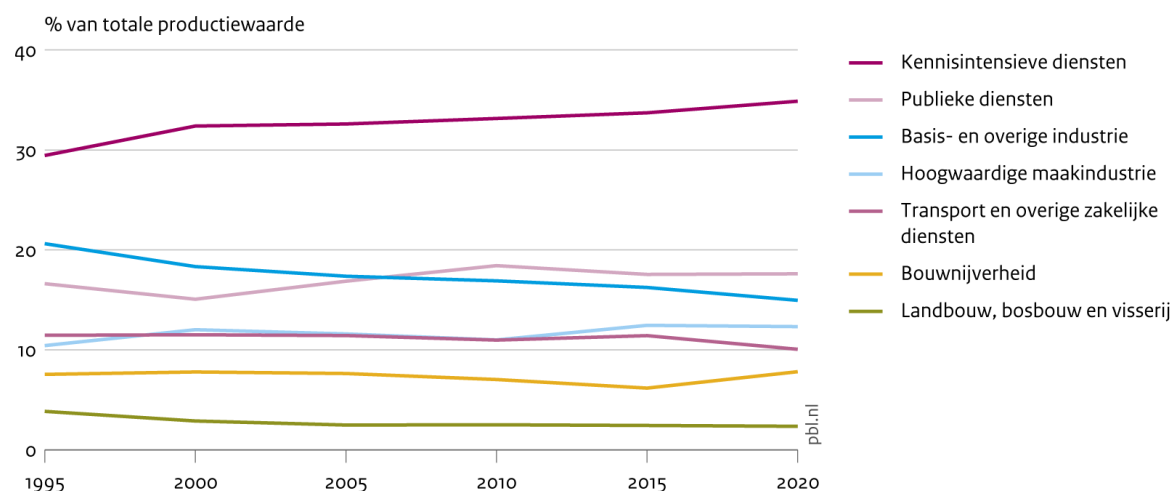
Bron: CBS

In 2020 was de kennisintensieve dienstensector de grootste economische sector in Nederland in termen van productie. Deze sector is aanzienlijk gegroeid in de periode 1995-2020. Een andere grote sector is de basis- en overige industrie, die in aandeel relatief constant is gebleven vanaf 2015. Het aandeel van basis- en overige industrie in de totale waarde van de Nederlandse productie is iets gedaald tussen 1995 en 2015.

De publieke diensten en de hoogwaardige maakindustrie hadden in 2020 een vergelijkbaar productieniveau en zijn beide sterk gegroeid tussen 1995 en 2020. De landbouwsector was de kleinste van de onderzochte sectoren, maar kende eveneens een toename in productie gedurende deze periode.

Figuur 6.2

### Aandeel van sectorclusters in totale productiewaarde



Bron: CBS

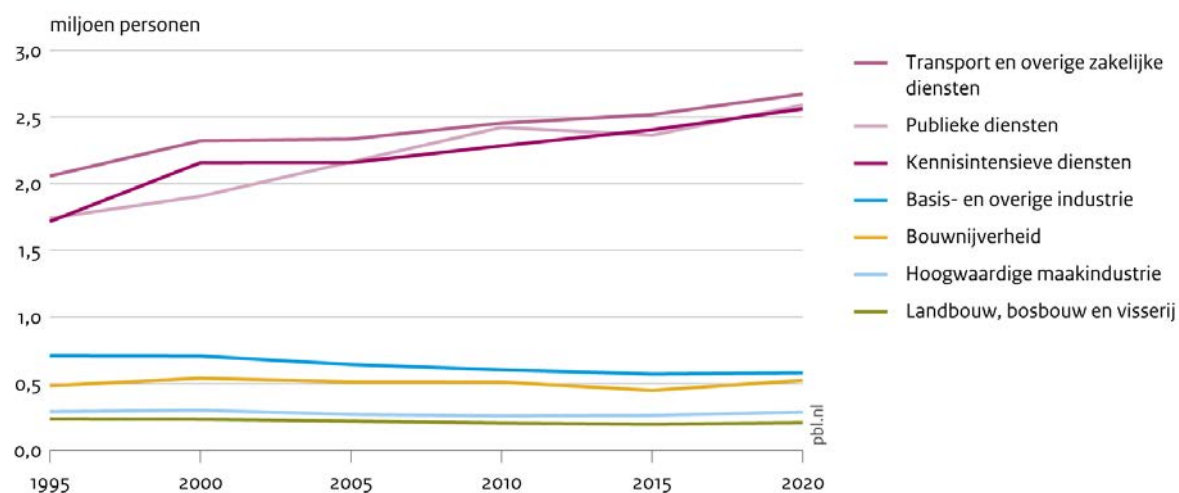
De sectorale aandelen in de totale productie zijn tussen 1995 en 2020 grotendeels stabiel gebleven, met uitzondering van de basis- en overige industrie, landbouw en de kennisintensieve diensten. Het aandeel van de basis- en overige industrie daalde in deze periode van 20,6 naar 15,0 procent, terwijl het aandeel van de kennisintensieve diensten toenam van 29,4 naar 34,9 procent. Daarnaast verminderde het aandeel van de landbouwsector van 3,9 naar 2,4 procent.

Deze verschuiving wijst op een duidelijke trend van productiespecialisatie binnen de basis- en overige industrie. Hierbij is een deel van de zogenoemde laagwaardige productie verplaatst naar landen zoals China en India. Nederland specialiseerde zich in toenemende mate in kennisintensieve diensten, met name in sectoren zoals informatie en communicatie en financiële dienstverlening.

Tussen 1995 en 2020 is de totale werkgelegenheid in Nederland aanzienlijk minder gestegen dan de totale productie. In 2020 was de sector transport en overige zakelijke diensten de grootste in termen van werkgelegenheid, gevolgd door de publieke diensten en de kennisintensieve diensten. Samen waren deze drie sectoren goed voor 83 procent van de totale werkgelegenheid in Nederland. Het aantal werkenden bij de overige economische sectoren was relatief klein, waarbij de basis- en overige industrie de grootste werkgever was binnen deze groep.

Figuur 6.3

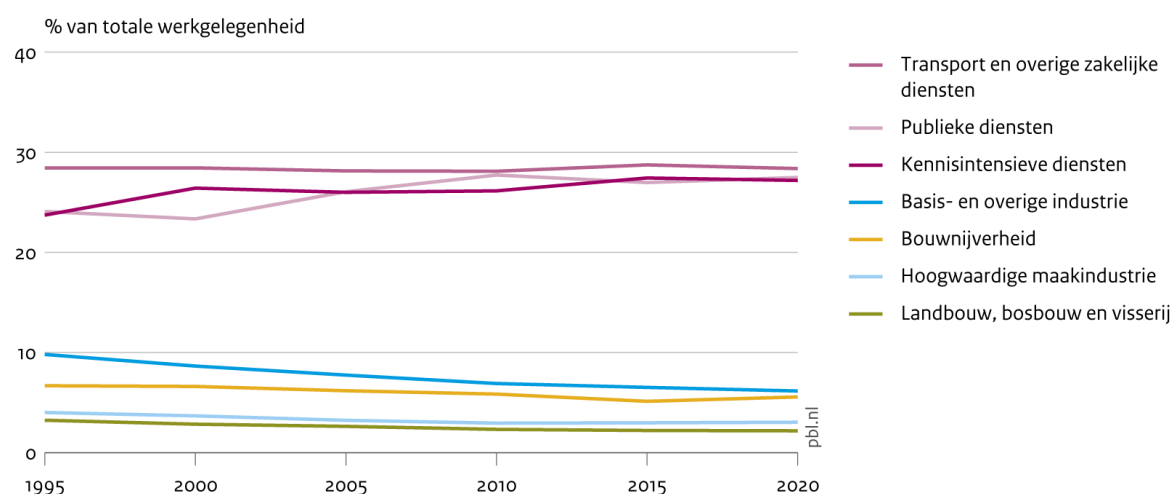
### Werkgelegenheid per sectorcluster



Bron: CBS

Figuur 6.4

### Aandeel van sectorclusters in totale werkgelegenheid



Bron: CBS

De drie grootste economische sectoren in termen van werkgelegenheid waren de publieke diensten, transport en overige zakelijke diensten, en de kennisintensieve diensten. Deze sectoren waren in 1995 samen goed voor 76,3 procent van de totale werkgelegenheid, een aandeel dat in 2020 was toegenomen tot 83,0 procent.

Het aandeel van de overige sectoren, met name de industriële sectoren en de landbouwsector, is in de periode 1995-2020 afgenomen. De sterkste daling deed zich voor in de basis- en overige industrie, waarvan het aandeel in de werkgelegenheid daalde van 9,8 procent in 1995 naar 6,2 procent in 2020. Ook het aandeel

van de landbouw in de werkgelegenheid was relatief klein en nam af van 3,2 procent in 1995 naar 2,2 procent in 2020.

**Tabel 6.2 Ontwikkeling van de sectorale structuur van Nederland in de periode 1995 - 2020**

|                                            | Jaarlijkse groei<br>productie | Jaarlijkse groei<br>werkgelegenheid | Jaarlijkse<br>verandering van<br>het sectorale<br>aandeel in totaal<br>productie | Jaarlijkse<br>verandering van<br>de sectorale<br>aandeel in totaal<br>werkgelegenheid |
|--------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Landbouw                                   | 1,4%                          | -0,5%                               | -1,9%                                                                            | -1,6%                                                                                 |
| Basis- en overige industrie                | 2,1%                          | -0,8%                               | -1,3%                                                                            | -1,8%                                                                                 |
| Hoogwaardige maakindustrie                 | 4,1%                          | -0,1%                               | 0,7%                                                                             | -1,1%                                                                                 |
| Bouwnijverheid                             | 3,6%                          | 0,3%                                | 0,1%                                                                             | -0,7%                                                                                 |
| Kennisintensieve diensten                  | 4,1%                          | 1,6%                                | 0,7%                                                                             | 0,5%                                                                                  |
| Transport en overige zakelijke<br>diensten | 2,9%                          | 1,1%                                | -0,5%                                                                            | 0,0%                                                                                  |
| Publieke diensten                          | 3,7%                          | 1,6%                                | 0,2%                                                                             | 0,5%                                                                                  |
| Totaal                                     | 3,4%                          | 1,1%                                |                                                                                  |                                                                                       |

In de periode 1995-2020 is de totale productie in Nederland aanzienlijk sneller gegroeid dan de totale werkgelegenheid. Dit duidt op een sterke toename van de arbeidsproductiviteit in deze periode. In de landbouw sectorcluster groeide de productie bijvoorbeeld met gemiddeld 1,4 procent per jaar, terwijl de werkgelegenheid afnam.

De productie van de hoogwaardige maakindustrie en kennisintensieve diensten groeide het sterkst, zowel in absolute termen als in hun aandeel van de totale productie. Tegelijkertijd daalde het aandeel van de hoogwaardige maakindustrie in de totale werkgelegenheid. Daarentegen namen zowel het niveau als het aandeel van kennisintensieve diensten in de werkgelegenheid toe, al bleef de werkgelegenheidsgroei achter bij de productiegroei.

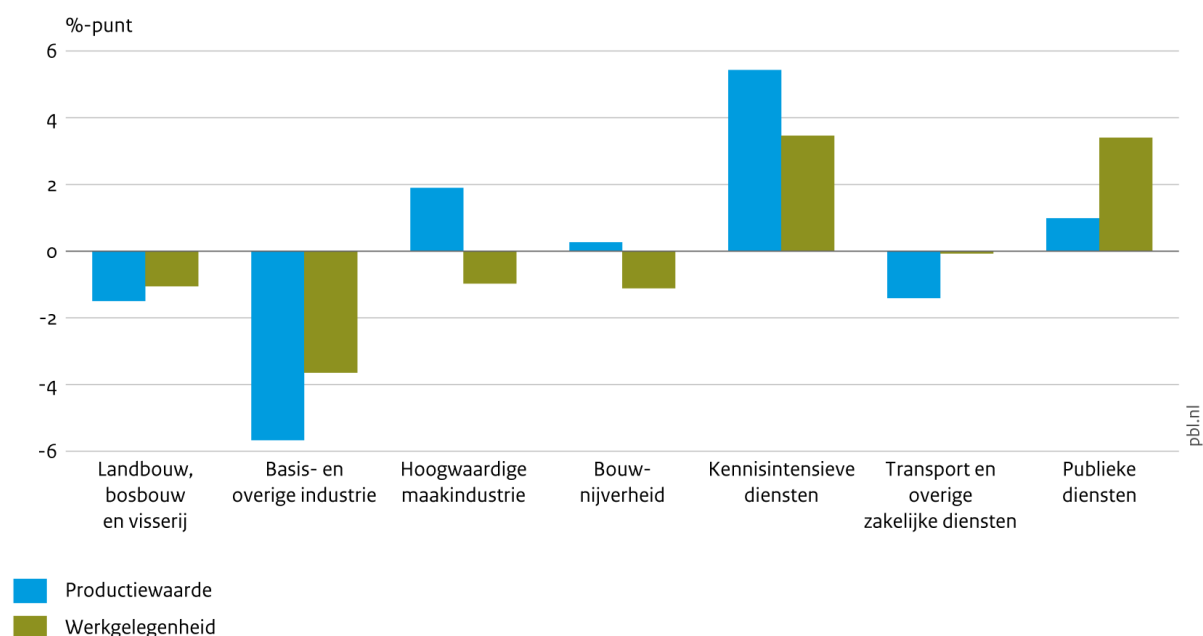
De werkgelegenheid in de overige maakindustrie en in de landbouw daalde tussen 1995 en 2020. Ook het aandeel van deze sectoren in de totale werkgelegenheid nam af, met een gemiddelde daling van meer dan 1 procent per jaar. Zowel het niveau als het aandeel van de werkgelegenheid in de publieke dienstverlening steeg in dezelfde mate als in de kennisintensieve diensten.

Het aandeel van de landbouw- en industriesectoren in de totale werkgelegenheid nam af, terwijl het aandeel van de dienstensector toenam. Dit wijst op een structurele verschuiving naar een diensteneconomie

in Nederland tussen 1995 en 2020, een trend die ook zichtbaar is in andere hoge-inkomenslanden. Deze ontwikkeling hangt samen met het feit dat de productiviteitsgroei in de dienstensector doorgaans lager ligt dan in de industrie- en landbouwsectoren.

**Figuur 6.5**

### Verandering van sectorclusters in aandeel productiewaarde en werkgelegenheid, 1995 – 2020



Bron: CBS; bewerking PBL

Figuur 6.5 toont de verandering in sectorale productie en werkgelegenheid tussen 1995 en 2020 (in procentpunten). Ook hieruit blijkt duidelijk dat de Nederlandse economie steeds meer gericht is op diensten, vooral kennisintensieve diensten, die zowel qua productie als werkgelegenheid sterk zijn gegroeid.

Tegelijkertijd zijn de landbouw en de basis- en overige industrie gedaald in zowel productie als werkgelegenheid. Hoogwaardige maakindustrie volgt een andere trend: het aandeel in werkgelegenheid daalde, terwijl het aandeel in productie steeg. Dit komt door technologische vooruitgang en hogere productiviteit. Bij publieke diensten nam het aandeel in werkgelegenheid juist sterker toe dan in productie, doordat de productiviteitsgroei in deze sector achterbleef.

## 7. Methodologie

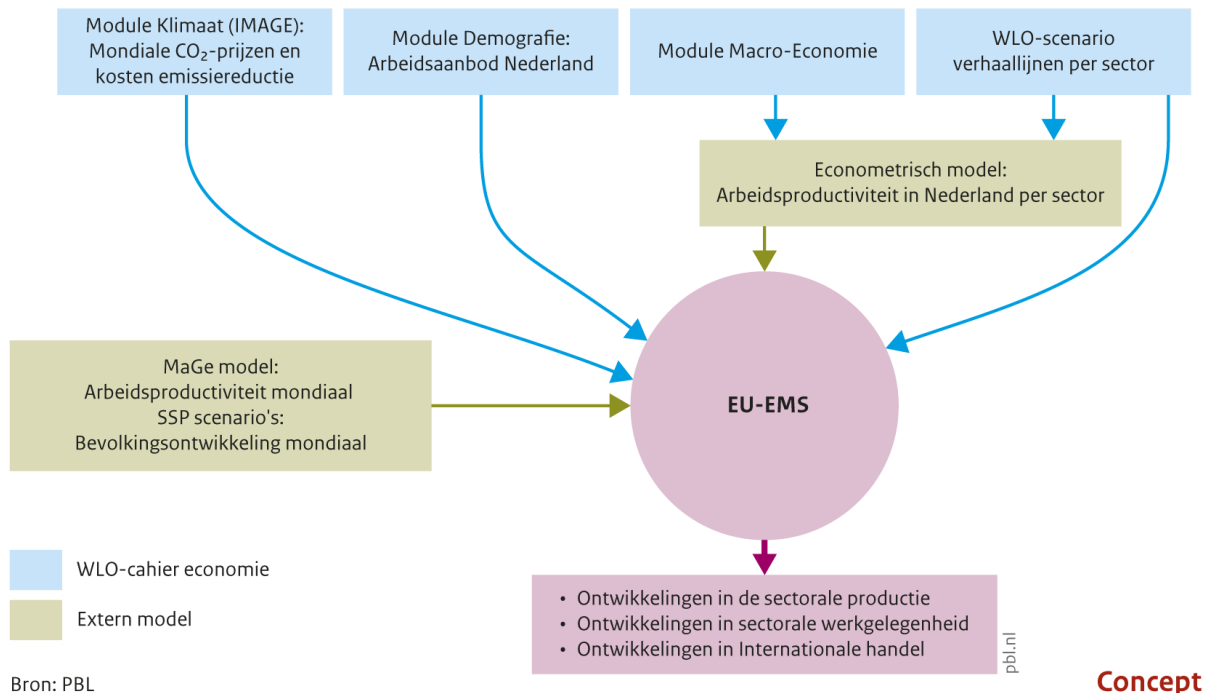
Om toekomstscenario's te ontwikkelen voor sectorale (en regionale) ontwikkelingen in Nederland hebben we een vergelijkbare aanpak gekozen als de OESO voor de 'Economische projecties tot 2050' en de Europese Commissie voor het 'EU Referentiescenario 2020'. Hun aanpak bestaat uit een combinatie van kwalitatieve verhaallijnen, econometrische data-analyse en toepassing van een dynamisch toegepast algemeen-evenwichtsmodel (CGE).

Het algemeen evenwichtsmodel dat we bij het PBL gebruiken, is het Dynamisch Regionaal Algemeen Evenwichtsmodel EU-EMS (EU Economic Modelling System, JRC website). Dit model werd onder andere toegepast voor scenario-analyse in het Horizon2020 MONROE-project, voor evaluatie van economische effecten van financiering door de Europese Investeringsbank (EIB 2020) en evaluatie van effecten van zeespiegelstijging op regionale economieën in de EU (Cortes, Chatzivasileiadis, Ivanova et. al. 2024). Het model is onlangs ook gebruikt om toekomstige regionale economische scenario's voor de EU te creëren in het kader van een project voor DGREGIO 'Challenges for Cohesion: Looking ahead to 2035' (What Works School PBL 2024). Een gedetailleerde technische beschrijving van het EU-EMS-model is te vinden in het wetenschappelijke artikel van Niamir, Ivanova & Filatova (2020).

Voor deze Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO) hebben we het EU-EMS-model gebruikt om sectorale en regionale ontwikkelingspaden voor de scenario's te construeren. Hierbij wordt gebruikgemaakt van de regionale demografische scenario's uit de module Demografie (PBL 2025b) en van gegevens uit deel 1 van dit economiecahier over macro-economie. In dat eerste deel zijn cijfers uit het macro-econometrische MaGE-model van CEPII uit 2022 (Fontagne, Perego en Santoni 2022) gebruikt om de ontwikkelingen in arbeidsproductiviteit, bbp en werkgelegenheid in Nederland en enkele andere landen af te leiden voor de WLO-scenario's. Deze ontwikkelingen vormen de basis voor de sectorale analyse. Omdat toekomstige economische ontwikkelingen in andere EU-landen en buiten de EU van grote invloed zijn op de sectorale ontwikkelingen in Nederland, hebben we daarover aannames moeten doen. We hebben het MaGE-model gebruikt om arbeidsaanbod, arbeidsproductiviteit en bbp af te leiden, waardoor de gegevens consistent zijn met die in deel 1 over macro-economie. Verder hebben we voor de sectorale analyse gebruik gemaakt van een combinatie van Eurostat EUROPOP2023 (Eurostat, 2023) en SSP 2024 demografische projecties (IIASA, 2024), respectievelijk voor landen in Europa en de rest van de wereld.

Figuur 7.1

### WLO module-Sector en andere delen van de WLO



## 7.1. Algemeen

Het combineren van kwalitatieve scenario's met een ruimtelijk algemeen-evenwichtsmodel zoals het EU-EMS-model is een veelgebruikte methode om toekomstscenario's te ontwikkelen en te analyseren. Deze aanpak wordt toegepast door de Europese Commissie en door diverse internationale organisaties zoals de OESO, FAO en ILO voor hun scenario-studies (Journal of Global Economic Analysis 2020).

Het gebruik van een algemeen-evenwichtsmodel (CGE) helpt om te begrijpen hoe een economie verandert door bijvoorbeeld schokken, beleidsmaatregelen of nieuwe technologieën. Dit soort modellen laten zien hoe middelen, zoals arbeid en kapitaal, worden verdeeld over verschillende sectoren en hoe deze zich aanpassen aan veranderende omstandigheden.

In een CGE-model wordt de economie weergegeven als een verzameling markten die met elkaar verbonden zijn, zoals die voor goederen, diensten, arbeid en kapitaal. De prijzen en hoeveelheden in deze markten worden bepaald door vraag en aanbod. Structurele veranderingen in de economie worden gemodelleerd door te analyseren hoe middelen tussen sectoren worden herverdeeld. Voor de WLO-scenarioanalyse hanteren wij in het EU-EMS-model 20 sectoren die belangrijk zijn voor de Nederlandse economie in termen van werkgelegenheid, productie of energiegebruik. (Zie bijlage 1 voor een koppelkabel tussen de sectorale classificatie van het CBS en de geaggregeerde sectoren in deze sectoranalyse.) Verschillende landen van de wereld zijn in het model geaggregeerd naar landengroepen, zodat de belangrijkste handelspartners van Nederland goed worden weergegeven, zonder de analyse te compliceren.

**Tabel 7.1 Sectoren, regio's en landen/landengroepen in de WLO-analyse met EU-EMS-model**

| Economische sectoren                               | Landen/landengroepen         | Regio's in Nederland |
|----------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | België                       | Groningen            |
| Delfstoffenwinning                                 | Frankrijk                    | Friesland            |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | Duitsland                    | Drenthe              |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | Scandinavië                  | Overijssel           |
| Raffinaderijen                                     | Oost-Europa                  | Flevoland            |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie              | Overig West-Europa           | Gelderland           |
| Basismetaal en metaalproductenindustrie            | Mediterrane landen           | Utrecht              |
| Energievoorziening                                 | Verenigde Staten van Amerika | Noord-Holland        |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | Japan                        | Zuid-Holland         |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | China                        | Zeeland              |
| Bouwnijverheid                                     | India                        | Noord-Brabant        |
| Informatie en communicatie                         | Rest van Azië                | Limburg              |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | Rest van Afrika              |                      |
| Handel                                             | Rest van Amerika             |                      |
| Vervoer en opslag                                  | Rest van de wereld           |                      |
| Horeca                                             |                              |                      |
| Cultuur en overige diensten                        |                              |                      |
| Overheidsdiensten                                  |                              |                      |
| Zorg                                               |                              |                      |
| Onderwijs                                          |                              |                      |



## Productiefuncties en technologie

In het model heeft elke sector een productiefunctie die beschrijft hoe input (zoals arbeid en kapitaal) wordt omgezet in output (producten of diensten). Als de technologie of productiviteit verandert, veranderen ook deze productiefuncties. Nieuwe technologie kan bijvoorbeeld de productie efficiënter maken of leiden tot nieuwe producten. In algemeen evenwichtsmodellen (CGE-modellen) worden technologische en productiviteitsveranderingen over de tijd meegenomen door aanpassingen in de parameters van de productiefuncties.

---

*In de productiefuncties van het EU-EMS-model maakt iedere sector gebruik van drie typen arbeid (op basis van opleidingsniveau), kapitaal en verschillende intermediaire goederen en diensten zoals materialen, energie, machines en apparaten. Het is mogelijk om een deel van de arbeid, als deze te duur wordt, te vervangen door kapitaal (automatisering van productieprocessen). Tot een bepaald niveau is het ook mogelijk om het ene type arbeid te vervangen door een ander type arbeid. Voor dit deel van de productiefunctie van sectoren gebruiken we zogenoemde geneste-CES-functies. Verder is in het model de inzet van intermediaire goederen en diensten per eenheid productie constant verondersteld. Dit betekent dat, zelfs als deze inputs duurder worden, het niet mogelijk is om dezelfde hoeveelheid te produceren met minder van deze inputs. De verhouding tussen intermediaire goederen en diensten en de productie ligt voor elke sector dus vast in een zogenoemde Leontief productiefunctie. Productiefuncties van het EU-EMS-model houden geen rekening met gebruik van land voor productie van landbouw of andere mogelijke fysieke beperkingen voor productie van economische sectoren.*

---

## Beweging van arbeid en kapitaal

Een belangrijk onderdeel van het model is de mobiliteit van productiemiddelen zoals arbeid en kapitaal. Het model laat zien hoe de inzet van deze middelen verschuift naar sectoren waar ze het meest productief zijn. Dit hangt af van veranderingen in lonen en rendementen, en van hoe makkelijk het is om productiemiddelen van de ene naar de andere sector te verschuiven.

---

*Arbeidsmarkten in het EU-EMS-model functioneren op het niveau van landen. Internationale migratie is niet expliciet gemodelleerd. De in de WLO-scenario's veronderstelde ontwikkelingen van de totale en de werkende bevolking (inclusief veronderstellingen over arbeidsmigratie) zijn als exogene aannames meegenomen in het EU-EMS-model. Dat betekent dat arbeid alleen kan verplaatsen tussen de economische sectoren binnen een land of een regio en dat het totale arbeidsaanbod in een land of regio is gegeven.*

---

Het EU-EMS-model is een mondiaal model waar de kapitaalmarkt volledig internationaal is en investeringen tussen landen kunnen bewegen als het rendement in het ene land beter is dan in een ander land. Kapitaalgoederen zelf kunnen maar beperkt verplaatst worden tussen de economische sectoren en landen, omdat het grootste deel van de kapitaalgoederenvoorraad sectorspecifiek is en ook niet makkelijk fysiek

verplaatst kan worden van het ene land naar het andere. Dit betekent dat veranderingen in de sectorstructuur van landen in EU-EMS worden gemodelleerd als een relatief traag proces. Veranderingen kunnen meerdere decennia in beslag nemen. Met EU-EMS worden ontwikkelingen in de tijd gemodelleerd met stappen van 5 jaar.

### Consumentenvoorkeuren en -vraag

Consumenten hebben ook invloed op economische veranderingen. Met het model beschrijven we hoe huishoudens keuzes maken over hun consumptie op basis van hun inkomen en prijzen. Als inkomens stijgen of smaken veranderen, kan de vraag naar bepaalde producten toenemen of afnemen. Dit kan ervoor zorgen dat sommige sectoren groeien terwijl andere krimpen. Een vergrijzende bevolking kan bijvoorbeeld leiden tot meer vraag naar zorg.

---

*Het EU-EMS-model maakt gebruik van een speciale vorm van de vraagfunctie: de zogenoemde LES-functie. Uitgangspunt voor dit type vraagfunctie is dat een deel van de consumptie niet afhankelijk is van prijzen (het zogenoemde subsistence level). Dit deel is relatief hoog voor basisgoederen en -diensten zoals voedsel, zorg, kleding en energie. De rest van de vraag reageert op veranderingen in prijzen: als de prijzen omhoog gaan neemt de vraag af en andersom. Het aandeel van de consumptie dat niet afhankelijk is van prijzen reageert op veranderingen in het inkomensniveau. Bij lagere inkomens wordt een groter deel van het inkomen besteed aan basisgoederen, terwijl bij hogere inkomens het aandeel dat aan luxegoederen en -diensten wordt besteed groeit. Inkomen van huishoudens in combinatie met prijzen van goederen en diensten is uiteindelijk bepalend voor hoeveel er geconsumeerd kan worden.*

---

### Evenwicht en prijzen

Uitgangspunt in een CGE-model is dat alle markten in evenwicht zijn: op elke markt zijn vraag en aanbod aan elkaar gelijk. Als dat door veranderingen in de economie niet meer het geval is, zullen de prijzen zich aanpassen zodat er uiteindelijk weer evenwicht zal ontstaan. Als er bijvoorbeeld meer vraag komt naar geschoolde arbeid en minder naar ongeschoolde arbeid, zullen de lonen voor geschoolde arbeid stijgen, terwijl de lonen voor ongeschoolde arbeid dalen.

### Langetermijnveranderingen

In dynamische modellen kijken we ook naar veranderingen in de tijd, zoals naar investeringen, groei van kapitaal en technologische vooruitgang. Dit laat zien hoe de economie zich op de lange termijn aanpast aan nieuwe omstandigheden.

## 7.2. Modelaanpassingen voor de simulatie van WLO-scenario's

Voor de WLO-scenario's hebben we in het EU-EMS veranderingen gemodelleerd in arbeidsaanbod op basis van bevolkingsgroei, opleidingsniveau, land (exogene gegevens in dit deel 2 met de sectoranalyse) en sectorspecifieke productiviteitsontwikkelingen (sector-TFP), veranderingen in consumptie van huishoudens

en overheid als gevolg van inkomensverandering, evenals verplaatsing van internationale investeringen naar landen en sectoren met het hoogste rendement (bepaald door modelanalyse met EU-EMS in de sectoranalyse).

### Sectorale productiviteitsontwikkelingen

Arbeidsproductiviteit is de mate van efficiëntie waarmee een sector productiefactoren benut. De ontwikkeling van productiviteit is cruciaal voor economisch beleid en duurzame groei. In deel 1 van dit cahier over macro-economie worden aannames gedaan over de productiviteitsgroei voor Nederland en andere belangrijke wereldeconomieën.

Voor de scenario's van sectorale ontwikkelingen wordt arbeidsproductiviteit voor economie als geheel gebruikt als een restrictie voor sectorale productiviteitsontwikkelingen, waarbij de som van sectorale productiviteitsgroei moet overeenkomen met de productiviteitsontwikkeling voor de economie als geheel. Voor de distributie van deze macroproductiviteit over sectoren en regio's gebruiken we een econometrisch model dat geschat is op basis van de CBS- en de EU-KLEMS-database (Bontadini et al. 2023; EUKLEMS 2025), rekening houdend met verschillen in productiviteit en economische structuur.

We berekenen hoe de productiviteit in verschillende sectoren zich tot 2060 ontwikkelt met behulp van een model dat een reeks vergelijkingen gebruikt. Met dit model vergelijken we de productiviteit van elke sector met de algemene productiviteit van de economie. De algemene productiviteit wordt berekend als een gemiddeld cijfer, waarbij we het aandeel van elke sector in het bruto binnenlands product (bbp) meenemen. Voor Nederland onderzoeken we daarnaast hoe deze algemene productiviteit samenhangt met de productiviteit op regionaal niveau, op basis van historische gegevens van het CBS.

Productiviteitsniveaus per sector worden beïnvloed door factoren zoals onderwijs, R&D, marktwerking en internationale handel. De WLO-scenario's met hoge en lage economische groei tonen verschillende trajecten in sectorale productiviteitsgroei, waarbij de arbeidsproductiviteit in de hoogwaardige maakindustrie en kennisintensieve diensten in het scenario Hoog sterker toeneemt dan de gemiddelde arbeidsproductiviteit. In het scenario Laag neemt de arbeidsproductiviteit in deze sectoren juist minder snel toe dan gemiddeld.

### Consumptie van huishoudens en overheid

Als onderdeel van dit deel 2 met de sectorale analyse modelleren we structurele veranderingen in de economie en sectorale interacties tot 2060, waarbij de consumptie door huishoudens een belangrijke rol speelt. Sectorale verschillen in productiviteitsgroei (via hun invloed op prijzen van producten en diensten) en inkomenselasticiteit bepalen grotendeels de ontwikkeling van de vraag naar goederen en diensten. De mate waarin de consumptie van een product verandert als het inkomen van huishoudens verandert, wordt weergegeven door de inkomenselasticiteit. Niet alle productcategorieën reageren even sterk op inkomensveranderingen; voor sommige producten zal de vraag bij een toename van het inkomen sneller groeien dan voor andere. In deze paragraaf behandelen we trends in consumptie, de manier waarop dat is gemodelleerd en de kalibratie en validatie met historische data.

Voor onze analyse gebruiken we inkomenselasticiteitsschattingen per productgroep en per land. Voor

afzonderlijke landen in EU-EMS (o.a. China, VS, India, Japan, Frankrijk, Duitsland en België) worden elasticiteiten afgeleid uit historische inkomensgegevens. Bij gebrek aan specifieke data hanteren we bbp per capita. Voor Nederlandse regio's gebruiken we CBS-gegevens over consumptie en inkomen.

De modelvalidatie is uitgevoerd door een simulatie te starten in 1995 en de consumptieontwikkeling tot 2020 te vergelijken met werkelijke CBS-data uit 2015. Dit bevestigt de betrouwbaarheid van onze methode voor Nederland.

### Overall modelvalidatie

Om de resultaten van het model te valideren en te beoordelen of de modelresultaten plausibel zijn, vergelijken we de uitkomsten met historische data en met de verhaallijnen van de scenario's. We kijken bijvoorbeeld naar jaarlijkse groeipercentages van het bbp, werkgelegenheid en andere variabelen voor de periode 2020-2060 en vergelijken deze met gegevens uit 1995-2020. Zo kunnen we beoordelen of de uitkomsten van het model niet strijdig zijn met de grote sectorale en economische trends van de afgelopen 25 jaar. Daarnaast onderzoeken we het aandeel van sectoren in de totale productiewaarde en totale werkgelegenheid, en vergelijken we deze met de historische gegevens.

## 7.3. Implementatie van de scenario's

Om de kwalitatieve verhaallijnen te implementeren in het EU-EMS-model maken we gebruik van een stapsgewijze aanpak. Deze aanpak bestaat uit de volgende stappen:

### Beschrijf mogelijke toekomstscenario's

Om de toekomstscenario's te kunnen beschrijven hebben we eerst een literatuurstudie verricht naar bestaande kwalitatieve scenario's met een sectorale dimensie op mondiaal en Europees niveau. Vervolgens hebben we die gebruikt in meerdere sessies om scenario-verhaallijnen te formuleren voor scenario's Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd. Hierbij zijn de verschillende elementen van de verhaallijnen consistent gemaakt. Wij zijn begonnen met sectorale verhaallijnen voor Hoog Vertraagd te ontwikkelen. Op basis daarvan hebben we scenario's Laag Vertraagd gemaakt als tegenovergestelde van het eerste scenario.

### Kies meetbare gegevens en verbind cijfers aan de verhalen

We hebben gezocht naar indicatoren die bij deze verhaallijnen passen, zoals sectorale arbeidsproductiviteit, aandelen van productgroepen in totale consumptie, bevolkingsgroei en de omvang van internationale handelsstromen. Hiertoe hebben we gegevens verzameld voor al deze indicatoren voor de periode 1995-2020, voor zowel Nederland als andere landen. Hiervoor zijn verschillende bronnen gebruikt waaronder het CBS, Eurostat, OESO en de 'Structural change'-database van de Rijksuniversiteit Groningen (Kruse et al. 2020).

Op basis van de verhaallijnen, de literatuurstudie en de verzamelde data hebben we verschillende parameters van het EU-EMS-model aangepast voor de scenario's Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd. Bepaalde data komen uit andere cahiers van de WLO en staan daarbij vast, zoals de ontwikkeling van arbeidsaanbod en macro-productiviteit. Andere parameters zijn specifiek voor deze sector-analyse bepaald op basis van econometrische analyse, zoals het aandeel van consumptie dat niet reageert op prijzen van noodzakelijke consumptie (*subsistence level* van consumptie) en sectorale productiviteitsontwikkelingen.

Andere parameters, zoals consumptiepatronen van de overheid, volgden uit de verhaallijnen van de WLO-scenario's zoals een groter of kleiner deel van het overheidsbudget dat besteed wordt aan onderwijs en R&D.

Zoals hiervoor beschreven hebben we als eerste stap het scenario Hoog Vertraagd gekwantificeerd met het EU-EMS model en gevalideerd aan de hand van bestaande belangrijkste historische trends zoals *offshoring*, verdienstelijking van de Nederlandse economie en snelle groei van internationale handel. Dit betekent niet dat dit scenario geïnterpreteerd kan worden als een voortzetting van historische trends. Het scenario Hoog Vertraagd is wel consistent in de bredere zin met grote mondiale sectorale specialisatietrends van de afgelopen 25 jaar zoals specialisatie van hoge-inkomenslanden in kennisintensieve diensten en hoogwaardige maakindustrie en specialisatie van lage-inkomenslanden in overige maakindustrie en landbouw.

Vervolgens hebben we voor het scenario Laag Vertraagd het arbeidsaanbod en de macro-productiviteitsontwikkelingen aangepast, en tegelijkertijd consumptiepatronen van de overheid gewijzigd, met minder uitgaven aan onderwijs en R&D. In beide scenario's Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd hebben we de klimaattransitie geïmplementeerd met relatief lage CO<sub>2</sub> prijzen in Europa en de rest van de wereld. Als laatste stap zijn deze twee scenario's aangepast aan een snellere klimaattransitie door een hoger niveau van CO<sub>2</sub>-prijzen om tot de scenario's Hoog Snel en Laag Snel te komen.

#### **Gebruik een model om de scenario's te simuleren, voer tests uit, bekijk de resultaten en verbeter**

We hebben het EU-EMS-model gebruikt om de economische effecten van elk scenario te berekenen. Dit laat zien hoe bijvoorbeeld werkgelegenheid, productie, consumptie, en handel beïnvloed worden. We analyseren de uitkomsten, kijken of de uitkomsten passen bij de eerder opgestelde verhaallijnen en passen de scenario's aan indien nodig. We herhaalden dit proces om de scenario's steeds preciezer en betrouwbaarder te maken.

Door kwalitatieve scenario's op deze manier te combineren met het EU-EMS-model, is een viertal toekomstige scenario's gegenereerd bestaande uit zowel kwalitatieve beschrijvingen als kwantitatieve economische uitkomsten waarin deze verhaallijnen op een consistente manier zijn vastgelegd. Het gebruik van een CGE-model zorgt ervoor dat de belangrijkste economische balansen en beperkingen in acht worden genomen, terwijl ook verschillende afwegingen worden meegenomen. Dit betekent dat het EU-EMS-model niet alleen de ontwikkelingen in Nederland, maar ook die in andere Europese en niet-Europese landen meeneemt, die invloed hebben op de economische ontwikkelingen in de Nederlandse regio's.

## **7.4. Implementatie van de snelheid van de klimaattransitie**

In het EU-EMS-model is de uitstoot van broeikasgassen via een emissie-intensiteit gekoppeld aan de omvang van de productie in de verschillende sectoren. Daarbij wordt rekening gehouden met een afnemende emissie-intensiteit als gevolg van technologische ontwikkelingen die autonoom en onder invloed van beleid zullen plaatsvinden. De ontwikkeling van de emissie-intensiteit van de verschillende sectoren in Nederland in het model is gekalibreerd op basis van de verandering in de historische sectorale emissies in Nederland in de periode 1995-2020 (extrapoleren van huidige trends). Voor Europa en andere regio's in de wereld is de ontwikkeling van de emissie-intensiteit gebaseerd op de baseline-ontwikkeling uit

het IMAGE-model (zie cahier Klimaat en Energie voor meer informatie).

In aanvulling op deze exogene verandering in de emissie-intensiteiten in het EU-EMS-model kunnen emissie-intensiteiten verder worden verlaagd door emissiereductietechnologieën. Inzet van emissiereductietechnologie brengt kosten met zich mee. De hoogte van deze kosten wordt afgeleid uit marginale kostencurven (*marginal abatement cost curves*, oftewel: MACC's), die zijn geschat op basis van IMAGE-modelruns voor afzonderlijke sectoren in de verschillende landen (zie cahier Klimaat en Energie voor meer details).

Marginale kostencurven geven aan in welke mate oplopende niveaus van een emissieheffing tot extra emissiereductie door emissiereductietechnologieën zullen leiden. Omdat de hoogte van de heffing gelijk is aan de marginale kosten van de emissiereductie in een sector, geeft dit inzicht in het verloop van de kosten van het terugdringen van een extra eenheid uitstoot in verschillende regio's en sectoren. Over het algemeen is er sprake van toenemende marginale kosten, omdat steeds duurdere technologie moet worden ingezet om een extra eenheid emissiereductie te realiseren.

De klimaattransitie zal niet zonder beleid tot stand komen. In de WLO-scenario's zijn geen specifieke veronderstellingen gedaan over hoe dit klimaatbeleid er concreet uit ziet. Om toch in de analyses met het EU-EMS-model de gevolgen van klimaattransitie voor de sectorale ontwikkelingen mee te kunnen nemen, wordt dit beleid gemodelleerd door het opleggen van een generieke heffing op broeikasgasemissies die voor alle sectoren gelijk is, overeenkomstig het principe 'de vervuiler betaalt'. Dat betekent dat bedrijven een prijs moeten betalen voor elke eenheid broeikasgasuitstoot die zij veroorzaken. Een prijs op broeikasgasemissies maakt productie en consumptie waar emissies bij vrijkomen duurder. Dit geeft in het EU-EMS-model een prikkel om emissies te reduceren. Als de prijs die voor emissies moet worden betaald hoger is dan de kosten van emissiereductiemaatregelen, dan loont het voor een bedrijf om te investeren in emissiereductie. Dit leidt tot extra productiekosten, maar over de vermeden emissies hoeft geen extra prijs te worden betaald. Ook als de inzet van reductiemaatregelen (nog) te duur is zullen productiekosten toenemen, omdat er een prijs moet worden betaald over emissies die ontstaan tijdens de productie. Omdat hogere productiekosten zullen worden doorberekend in de prijs van het product, wordt het product duurder. Hoe hoger de emissie-intensiteit van de productie, hoe sterker de prijsstijging van het product. Een hogere prijs betekent minder vraag naar dit product, omdat afnemers overgaan op alternatieven (substitutie), maar ook omdat huishoudens te maken hebben met een beperkt inkomen en bij een hogere prijs minder producten kunnen kopen. Minder productie betekent uiteindelijk minder uitstoot.

De kosten van reductiemaatregelen bestaan bijvoorbeeld uit de inzet van extra arbeid door bedrijven zelf, de aankoop van installaties voor reductie of afvang van uitstoot, de aankoop van duurdere machines om bijvoorbeeld productieprocessen te kunnen elektrificeren, maar ook de kosten die moeten worden gemaakt om ingenieursbureaus de plannen te laten uitwerken en bouwbedrijven de installaties te laten bouwen. Extra vraag naar arbeid kan de schaarste op de arbeidsmarkt vergroten, wat tot hogere lonen zal leiden. Aankoop van machines en opdrachten aan bouwbedrijven zullen leiden tot extra activiteiten in de machinebouw en door de bouwnijverheid, die daardoor ook weer extra arbeid en verschillende goederen en diensten nodig hebben. Bovendien leiden deze extra activiteiten ook weer tot extra uitstoot door deze

sectoren. In het EU-EMS-model worden deze veranderingen in aanpalende markten meegenomen: extra kosten in de ene sector leiden tot extra inkomsten in andere sectoren.

De opbrengst van de emissieheffing vormt een inkomstenbron voor de overheid. Deze inkomsten kunnen op verschillende manieren worden ingezet. De energietransitie omvat naast investeringen in emissiereductie bij bedrijven ook investeringen in infrastructuur, zoals de uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk, de aanleg van een netwerk voor transport van waterstof en de infrastructuur voor CO<sub>2</sub>-opslag. Ook deze investeringen in infrastructuur vertalen zich in extra activiteiten door andere sectoren, vooral de bouwnijverheid. In de berekeningen van het EU-EMS-model is verondersteld dat overheden in alle landen en regio's de helft van de opbrengsten uit de koolstofheffing gebruiken voor investeringen in dergelijke infrastructuur. De rest van het geld wordt herverdeeld over huishoudens in de vorm van een lumpsum-overdracht van de overheid aan huishoudens.

## 8. De sectoraal-economische scenario's

In dit hoofdstuk werken we uit wat de vier WLO-scenario's betekenen voor de sectorale ontwikkelingen van de economie. Die scenario's zijn:

- Hoge economisch groei en vertraagde klimaattransitie (scenario Hoog Vertraagd).
- Lage economisch groei en vertraagde klimaattransitie (scenario Laag Vertraagd).
- Hoge economisch groei en snelle klimaattransitie (scenario Hoog Snel).
- Lage economisch groei en snelle klimaattransitie (scenario Laag Snel).

Daarbij is verondersteld dat een hoge economische groei samengaat met een groeiende bevolking, en dat een lage economische groei samengaat met een stabiele omvang van de bevolking (zie voor meer informatie en onderbouwing het cahier Demografie en deel 1 van dit cahier: Macro-economie).

### Scenario Hoog – hoge economische groei

Het scenario Hoog beschrijft een wereld waar globalisering voortzet, resulterend in meer specialisatie door internationale handel. Hoge-inkomenslanden focussen op hoogwaardige maakindustrie en kennisintensieve diensten, gedreven door technologische uitwisseling en investeringen in duurzame technologie. Lage-inkomenslanden zien groei in hoogwaardige maakindustrie door technologische vooruitgang en beter onderwijs. Ondanks efficiëntere technologie, stijgt het gebruik van energie en materialen door een toename van de consumptie, vooral van luxeproducten.

Vergrijzing in hoge-inkomenslanden vergroot de zorgvraag. De zorg voor ouderen wordt in toenemende mate ondersteund door technologische innovaties. Migratie van geschoolde arbeiders van lage- naar hoge-inkomenslanden vult het arbeidsaanbod aan. Lage-inkomenslanden worden steeds belangrijker in de wereldmarkt, door investeringen die zij doen in onderwijs en technologie. Huishoudens met hogere inkomens in lage-inkomenslanden vergroten de binnenlandse vraag naar goederen en diensten en veranderen mondiale handelspatronen. Hoewel sommige geschoolde arbeiders emigreren voor betere lonen, volgen lage-inkomenslanden de consumptiepatronen van rijke landen.

### Scenario Laag – lage economische groei

Het scenario Laag beschrijft een wereld waarin globalisering afneemt en landen zich meer richten op autonomie en handel binnen hun eigen blokken, zoals de EU. Er ontstaan grotere handelsbelemmeringen, wat de economische groei en investeringen in technologie en onderwijs vertraagt. Hierdoor groeien inkomens in hoge-inkomenslanden langzamer, wat de consumptie van luxeproducten afremt. Vergrijzing vergroot de zorgvraag, en zonder technologische vooruitgang blijft zorg duur en beperkt toegankelijk. Arbeidersmigratie uit lage-inkomenslanden blijft stabiel.

Door minder globalisering en technologische uitwisseling hebben lage-inkomenslanden moeite hun



achterstand in te halen. Handelsbelemmeringen beperken toegang tot nieuwe technologie. Economische activiteiten concentreren zich relatief meer op een aantal essentiële sectoren zoals landbouw, consumentenproducten, zorg en bouw, terwijl hoogwaardige industrie en kennisdiensten achterblijven, wat tot lage economische groei leidt.

In lage-inkomenslanden blijven vruchtbaarheidscijfers hoog en het onderwijsniveau verbetert er langzaam, waardoor inkomens slechts geleidelijk stijgen. Consumptie is vooral gericht op basisbehoeften zoals voedsel, kleding, energie en huisvesting.

### Nastreven van de klimaatdoelen

De WLO-scenario's verschillen niet alleen in de mate van economische groei, maar ook in de snelheid van klimaattransitie. Dit creëert een onderscheid tussen een toekomst waarin het klimaatdoel van Parijs tijdig wordt gehaald, en een wereld waarin de klimaattransitie vertraging oploopt en het Parijsdoel niet tijdig gehaald wordt. De klimaatambities en -doelen in Europa verschillen van die in de rest van de wereld; in alle scenario's geldt dat de klimaatdoelen voor Europa ambitieuzer zijn dan die van de rest van de wereld. Dit betekent dat bij een snelle transitie de huidige doelen voor klimaatneutraliteit in 2050 worden gehaald, bij een vertraagde transitie in 2070 of 2075.

## 8.1. Verhaallijnen voor de economische sectorale ontwikkelingen

Voor de WLO2025 zijn vier verhaallijnen uitgewerkt, één voor elk scenario, aansluitend bij de twee gehanteerde 'assen' groei en klimaattransitie. Deze algemene scenarioverhalen langs de economische groei as zijn verder uitgewerkt in de cahier Economie met specifieke details voor sectorale ontwikkelingen en veranderingen in internationale handelsstromen.

Voor de scenario's van de sectorale ontwikkelingen hebben we kwalitatieve verhaallijnen ontwikkeld, die zijn gebaseerd op een wereldwijde hoge of lage economische groei. Deze verhaallijnen zorgen ervoor dat sectorale ontwikkelingen in de scenario's consistent zijn met elkaar. Deze verhaallijnen vormen een belangrijk uitgangspunt voor de kwantitatieve analyse met het EU-EMS-model en zijn bepalend voor de sectorale dynamiek in de scenario's. Voor de snelheid van de klimaatontwikkelingen zijn geen specifieke verhaallijnen opgesteld, maar gebruiken we input van het WLO-cahier Klimaat en Energie.

We beginnen met een beschrijving van de ontwikkelingen in hoge- en lage-inkomenslanden en gaan daarna in op de mogelijke sectorale ontwikkelingen. Een meer gedetailleerde beschrijving van de verhaallijnen is te vinden in bijlages 3 en 4.

### 8.1.1. Verhaallijnen bij scenario Hoog

#### Hoge- en lage-inkomenslanden

In hoge-inkomenslanden neemt de globalisering verder toe, wat leidt tot een steeds sterkere specialisatie in productie en handel. Vooral de hoogwaardige maakindustrie en kennisintensieve dienstverlening profiteren hiervan. Snelle technologische vooruitgang zorgt ervoor dat landen makkelijker technologie met elkaar delen en zich verder specialiseren. De economie van hoge-inkomenslanden blijft sterk afhankelijk van technologie en kennisintensieve diensten. Dit betekent dat er veel geld wordt geïnvesteerd in

technologische ontwikkelingen in de dienstensectoren, zoals ICT en zorg, en ook in groene en hernieuwbare energie. Hoewel technologie processen efficiënter maakt, neemt het gebruik van energie en materialen daardoor ook toe door een stijgende consumptie, vooral van luxeproducten.

Door vergrijzing groeit de vraag naar gezondheidszorg, maar technologische ontwikkelingen helpen om deze vraag beter op te vangen. Daarnaast trekken hoge-inkomenslanden geschoolde arbeidskrachten aan uit lage-inkomenslanden, die zo een hoger salaris kunnen verdienen. Dit zorgt ervoor dat er genoeg werknemers beschikbaar blijven in de economie.

Lage-inkomenslanden profiteren van technologische vooruitgang en kennis die wordt ontwikkeld in rijke landen, wat hun economische groei stimuleert. Overheden investeren in onderwijs, waardoor de kennisniveaus stijgen. Hierdoor worden deze landen steeds belangrijker binnen de internationale hoogwaardige maakindustrie waar ze meer gaan concurreren met de hoge-inkomenslanden. Door snelle technologische vooruitgang en hogere opleidingsniveaus in lage-inkomenslanden zal een deel van de hoogwaardige maakindustrie naar deze landen worden verplaatst. Hoge-inkomenslanden zullen zich verder specialiseren in kennisintensieve diensten en deze diensten zullen een steeds groter deel van hun economieën worden.

### Sectorale ontwikkelingen

Door snelle technologische vooruitgang, meer publieke investeringen in onderwijs en dus hogere opleidingsniveaus in lage-inkomenslanden zal een groeiend aandeel van de productie van hoogwaardige maakindustrie in deze landen plaatsvinden. Deze trend wordt versterkt door stijging van de inkomens in lage-inkomenslanden waardoor meer vraag is van consumenten naar de producten van de hoogwaardige industrie. Hoge-inkomenslanden gaan zich verder specialiseren in kennisintensieve diensten en deze sectoren worden een steeds groter deel van hun economieën. Door snelle technologische ontwikkelingen blijven kennisintensieve diensten in deze landen productiever en kunnen ze concurreren met het buitenland.

Dit zorgt voor een economische groei die gepaard gaat met een veranderende markt: er ontstaat een nieuwe balans tussen mondiale vraag en aanbod van goederen en diensten. Hogere inkomens leiden tot hogere opleidingsniveaus, leiden tot een grotere vraag naar consumentenproducten en leiden tot dalende geboortecijfers. Toch vertrekken sommige geschoolde werknemers naar rijke landen, omdat ze daar meer kunnen verdienen.

De economische groei leidt ook tot meer consumptie, wat energie en grondstoffen kost. Lage-inkomenslanden volgen hierin dezelfde ontwikkelingspatronen als hoge-inkomenslanden eerder doormaakten. Tegelijkertijd wordt er flink geïnvesteerd in onderwijs en menselijk kapitaal en stijgt de arbeidsparticipatie van vrouwen. Door technologische innovaties zoals robotisering en kunstmatige intelligentie neemt de vraag naar hoogopgeleide werknemers toe, terwijl er minder laaggeschoolde banen beschikbaar zijn. Hierdoor stijgen de lonen in alle sectoren.

De overheid speelt een grote rol in deze ontwikkelingen. Hoge-inkomenslanden richten zich op economische groei door handel te liberaliseren en te investeren in onderwijs, onderzoek en infrastructuur.

Ook lage-inkomenslanden zetten sterk in op onderwijs en infrastructuur om hun economie te versterken.

Door de stijgende inkomens nemen ongelijkheden toe. Hoogopgeleide werknemers profiteren het meest, terwijl de kloof met lager opgeleiden groter wordt. Het consumptiepatroon verandert: relatief minder geld gaat naar basisbehoeften zoals voedsel, energie en huisvesting en meer geld gaat naar luxe goederen en diensten. De overdracht van kennis en technologie tussen landen neemt toe, waardoor lage-inkomenslanden sneller vooruitgang boeken dan in het verleden. Dit leidt tot hogere investeringen in onderzoek en ontwikkeling en een toename van investeringen in menselijk kapitaal.

Kapitaal hoopt zich vooral op in de hoogwaardige maakindustrie en kennisintensieve diensten. Maar ook de traditionele industrieën blijven investeren, vooral in technologieën die arbeidskosten besparen. De wereldhandel verloopt soepel door lage handelsbarrières. Hoogopgeleide arbeidsmigranten kunnen zich makkelijk verplaatsen naar rijke landen, waar ze nodig zijn om het arbeidsaanbod op peil te houden. Voor lage-inkomenslanden is het gunstig dat handelsbarrières dalen, vooral in de landbouwsector.

Productiepatronen veranderen: een deel van de productie van eenvoudige consumentenproducten verhuist terug naar rijke landen, terwijl lage-inkomenslanden zich meer richten op hun binnenlandse markt. Globalisering leidt tot een steeds complexere verdeling van productie en handel tussen landen. Dankzij technologische vooruitgang wordt landbouw efficiënter, waardoor er minder arbeidskrachten nodig zijn in deze sector.

De productie van energie-intensieve industrieën verandert ook. Dankzij technologische innovaties wordt productie energiezuiniger en goedkoper. Nederland is bijvoorbeeld gunstig gelegen voor industrieën die veel elektriciteit nodig hebben, dankzij offshore windenergie. Door automatisering neemt de vraag naar laaggeschoolde arbeid af, terwijl er in andere sectoren juist meer vraag naar werknemers is, zoals in de zorg.

De hoogwaardige maakindustrie blijft snel groeien, zowel binnen als buiten handelsblokken. Hoge-inkomenslanden blijven hierin een leidende rol spelen, maar ook lage-inkomenslanden ontwikkelen zich snel in deze sector. Ze worden steeds meer betrokken bij de wereldwijde waardenketens van de hoogwaardige maakindustrie. De werkgelegenheid in deze sector groeit in lage-inkomenslanden, vooral voor hoogopgeleide werknemers.

In de bouwsector bepaalt de bevolkingsgroei en de gemiddelde huishoudensgrootte de vraag naar woningen en infrastructuur. Economische groei zorgt voor een grotere vraag naar commerciële gebouwen en transportinfrastructuur. De bouwsector vraagt daarnaast om materialen en grondstoffen, terwijl arbeidsbesparende technologieën ervoor zorgen dat er minder werknemers nodig zijn.

Op het gebied van energieproductie dalen de kosten van hernieuwbare elektriciteit door technologische innovaties. Hierdoor groeit de elektriciteitsproductie, die steeds kapitaalintensiever wordt. De productie van apparatuur voor hernieuwbare energie wordt steeds meer lokaal.

Transportactiviteiten nemen wereldwijd toe door globalisering en handelsspecialisatie. Sommige

producten worden opnieuw in hoge-inkomenslanden geproduceerd, maar de internationale handel blijft groeien. Het goederenvervoer blijft stijgen, terwijl langeafstandsvluchten voor zakenreizen afnemen, onder andere door digitale alternatieven zoals *virtual reality*. De vraag naar vluchten voor vakanties neemt echter toe doordat mensen meer te besteden hebben.

Kennisintensieve diensten groeien hard, mede door digitale technologieën en een beter opgeleide bevolking. Dit zorgt voor een grotere vraag naar hoogopgeleide werknemers en maakt deze sector belangrijker voor de economie. Ook andere dienstverleningen groeien, omdat mensen met een hoger inkomen meer uitgeven aan persoonlijke verzorging en vrijetijdsactiviteiten.

Publieke diensten groeien als gevolg van stijgende overheidsuitgaven, vooral aan onderwijs, infrastructuur en gezondheidszorg. De zorgsector wordt efficiënter door technologische verbeteringen, maar door de vergrijzing blijft er een grote behoefte aan professionele zorgverleners. De overheid zal blijven investeren in onderwijs, onderzoek en de verbetering van levensstandaarden.

### 8.1.2. Verhaallijnen bij scenario Laag

In de lage-groeiscenario's neemt wereldwijd het tempo van globalisering af doordat landen zich vooral richten op handel binnen hun eigen handelsblokken, zoals de EU, de rest van OESO en de rest van de wereld. Actieve handelsbarrières zorgen voor minder groei in internationale handel. Technologische vooruitgang en investeringen in onderzoek en onderwijs stagneren, wat leidt tot tragere economische groei. Hierdoor stijgen inkomens van huishoudens nauwelijks en neemt de vraag naar luxeproducten en -diensten minder toe. De vergrijzing vergroot de zorgvraag, maar door een gebrek aan technologische vooruitgang blijft zorg kostbaar en beperkt. Arbeidsmigratie vanuit lage-inkomenslanden naar hoge-inkomenslanden neemt in de loop van tijd af.

In lage-inkomenslanden maakt de fragmentatie van de wereldmarkt het moeilijker om technologische achterstanden in te halen. De uitwisseling van technologie met hoge-inkomenslanden neemt af en handelsbarrières bemoeilijken de invoer van hoogwaardige goederen. Dit zorgt ervoor dat economische groei beperkt blijft en de focus ligt op landbouw, bouw, transport en overige maakindustrieën. Hoogwaardige maakindustrie en kennisintensieve dienstverlening ontwikkelen zich nauwelijks. Door bevolkingsgroei stijgen inkomens langzaam en verbetert het gemiddelde onderwijsniveau in kleine stappen, en geboortecijfers blijven hoog. Consumptie blijft beperkt tot basisbehoeften zoals voedsel, kleding, energie en huisvesting.

Economische groei ligt onder de historische trend in zowel hoge- als lage-inkomenslanden. In hoge-inkomenslanden neemt de omvang van de bevolking af door lage geboortecijfers en vergrijzing, terwijl in lage-inkomenslanden de bevolking sterk groeit en de levensverwachting langzaam toeneemt. De arbeidsmarkt in hoge-inkomenslanden stagneert doordat investeringen in onderwijs dalen en de deelname van vrouwen niet verder toeneemt. In lage-inkomenslanden groeien onderwijsniveaus slechts langzaam, terwijl inkomens van huishoudens slechts beperkt stijgen.

Overheden in hoge-inkomenslanden richten zich op binnenlandse aangelegenheden en samenwerking

binnen handelsblokken, met beperkte middelen voor investeringen in onderwijs, infrastructuur en zorg. In lage-inkomenslanden ontbreekt de capaciteit om voldoende te investeren in deze sectoren. Consumenten in hoge-inkomenslanden ervaren stagnerende inkomensgroei en hogere prijzen door afgenomen globalisering, terwijl consumenten in lage-inkomenslanden hun bestedingen beperken tot noodzakelijke goederen en diensten.

Technologische vooruitgang vertraagt doordat kennisuitwisseling enkel binnen handelsblokken plaatsvindt. In lage-inkomenslanden vindt er langzamer technologische ontwikkeling plaats dan in scenario Hoog, omdat zij minder toegang hebben tot de hoogwaardige maakindustrie en kennisintensieve diensten van de hoge-inkomenslanden. Kapitaalinvesteringen in hoge-inkomenslanden zijn gericht op een aantal industriële sectoren die nodig zijn om meer autonoom en onafhankelijk te zijn in deze versplinterde wereld. Het aandeel van de industrie in hoge-inkomenslanden zal toenemen terwijl de groei in het aandeel van diensten stagneert. Hogere handelsbarrières tussen geografische of handelsblokken verminderen de groei van internationale handel en wereldwijde economische groei.

In hoge-inkomenslanden groeit de productie van zowel de laag- en hoogwaardige maakindustrie als de landbouw binnen het eigen handelsblok (in het geval van Nederland is dat de EU). Kennisintensieve diensten groeien maar langzaam. In lage-inkomenslanden blijft de focus liggen op landbouw, transport en overige maakindustrie. Landbouwproductie groeit in lage-inkomenslanden vanwege een toenemende bevolking, maar blijft arbeidsintensief. In hoge-inkomenslanden leidt een gebrek aan technologische verbeteringen tot hogere voedselprijzen en een afname van internationale handel in landbouwproducten.

De vraag naar basisgoederen en overig industriële producten neemt langzaam toe in hoge-inkomenslanden door bevolkingsgroei, terwijl de productie verplaatst binnen de handelsblokken. In Europa neemt de productie van overige- en hoogwaardige maakindustrie toe vanwege *reshoring* uit landen zoals China, India en de VS. Hoogwaardige maakindustrie blijft zich binnen handelsblokken ontwikkelen. In hoge-inkomenslanden groeit de bouwsector langzaam door beperkte bevolkingsgroei, terwijl in lage-inkomenslanden meer woningen nodig zijn en de bouwsector veel werkgelegenheid biedt.

Door een gebrek aan technologische vooruitgang blijven de kosten van hernieuwbare energie hoog, waardoor de energiemarkt afhankelijk blijft van fossiele brandstoffen. Transportkosten stijgen doordat internationale handel afneemt en investeringen in openbaar vervoer ontbreken. In zowel hoge- als lage-inkomenslanden neemt de vraag naar langeafstandsvluchten af door lage inkomensgroei. Kennisintensieve diensten verliezen in beide groepen landen aan belang, terwijl luxe en vrijetijdssectoren krimpen. Overheidsuitgaven in hoge-inkomenslanden dalen, en in lage-inkomenslanden groeit de zorgsector door bevolkingsgroei en blijft de productiviteit laag.

## 8.2. Veronderstellingen bij de snelheid van de klimaattransitie in de scenario's

De WLO-scenario's verschillen niet alleen in de mate van economische groei, maar ook in de snelheid van de klimaattransitie. Daarmee wordt onderscheid gemaakt tussen een wereld waarin het klimaatdoel van

Parijs tijdig wordt gehaald (scenario's Snel), en een wereld waarin de klimaattransitie wordt vertraagd en het Parijsdoel niet tijdig wordt gehaald (scenario's Vertraagd). Verondersteld wordt dat de klimaatambities in Europa verschillen van die in de rest van de wereld; in alle scenario's geldt dat de klimaatdoelen voor Europa ambitieuzer zijn dan voor de rest van de wereld. Voor meer details over de klimaatontwikkelingen in de WLO-scenario's verwijzen we naar het cahier Klimaat en Energie (PBL 2025c).

Voor de toekomstverkenning van de sectorale ontwikkelingen worden geen specifieke veronderstellingen gedaan over het klimaatbeleid in Nederland, de EU en de rest van de wereld. In de modelberekeningen is klimaatbeleid geïmplementeerd door voor de sectoren een uniforme, dus in alle sectoren gelijke, heffing op de uitstoot van broeikasgassen te veronderstellen. Door de verschillen in ambitie van de klimaatdoelen tussen Europa en de rest van de wereld is deze heffing in Europa (en dus ook in Nederland) hoger dan in de rest van de wereld. Het mondiale model IMAGE (voor meer informatie over dit model, zie het cahier Klimaat en Energie (PBL 2025c)) is gebruikt om te bepalen welke uniforme emissieprijs in Europa nodig is om de Europese klimaatdoelen in de verschillende scenario's te halen. Daarnaast is ook voor de rest van de wereld bepaald welke uniforme emissieprijs nodig is om de gestelde mondiale klimaatdoelen te halen.

In de modelberekeningen voor het bepalen van het sectorbeeld zijn geen expliciete steun- of beschermingsmaatregelen gemodelleerd voor energie-intensieve industrieën zoals subsidies. Wel is in algemenere zin in het model EU-EMS verondersteld dat de opbrengsten van een uniforme heffing op de uitstoot van broeikasgassen voor de helft worden ingezet voor investeringen in infrastructuur die nodig zijn voor verduurzaming en voor de andere helft als compensatie naar huishoudens zullen worden teruggesluisd.

## 9. Toekomstige ontwikkelingen in de economie: sectorclusters

In dit hoofdstuk bespreken we aan de hand van de scenario's hoe de economische toekomst van Nederland er uit kan zien, met name de mogelijke ontwikkeling van de zeven sectorenclusters: landbouw, basis- en overige industrie, hoogwaardige maakindustrie, bouwnijverheid, kennisintensieve diensten, transport en overige zakelijke diensten, en publieke diensten (zie voor deze indeling paragraaf 9.2 en tabel 9.1). We schetsen hier een algemeen beeld; in paragraaf 9.1 wordt op meer gedetailleerd niveau ingegaan op de resultaten voor de economische sectoren.

In deze paragraaf leggen we de focus op de effecten van hoge versus lage economische groei, door alleen de resultaten te presenteren voor de scenario's Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd. Verschil in het niveau van economische groei heeft substantieel meer effect op de sectorale ontwikkelingen dan de snelheid van de klimaattransitie. In paragraaf 10.2 worden voor zowel hoge als lage groei de verschillen verder besproken tussen de scenario's met snelle en vertraagde klimaattransitie. We richten ons alleen op het zichtjaar 2060, en niet op de jaren 2040 en 2050, zoals in de andere cahiers van de WLO. Volledige resultaten voor alle zichtjaren zijn te vinden in bijlage.

### 9.1 Ontwikkelingen op macroniveau

In deze paragraaf bespreken we de macro-economische uitkomsten van EU-EMS model en vergelijken ze met de macro-economische trends van de afgelopen 25 jaar voor scenario Hoog Vertraagd en scenario Laag Vertraagd. We kijken niet alleen naar de ontwikkelingen in arbeidsproductiviteit en BBP (zoals besproken in Deel 1 van Cahier Economie) maar ook naar de ontwikkelingen van andere belangrijke macro-variabelen inclusief productiewaarde, investeringen, consumptie, invoer en uitvoer (deze worden niet besproken in Deel 1). Macro-economische uitkomsten voor alle vier WLO scenario's zijn gepresenteerd en verder besproken in paragraaf 9.1.1.

Zowel in scenario Hoog Vertraagd als in Laag Vertraagd is sprake van economische groei. Zo nemen de werkgelegenheid, consumptie en totale productie toe. Echter, in beide scenario's nemen de werkgelegenheid, consumptie, totale productie en nog een aantal andere indicatoren minder toe dan het historisch gemiddelde, zie ook tabel 10.3. In beide scenario's is er dus sprake van langzamere groei dan in de recente geschiedenis (1995-2020). Door de stagnerende groei groeit de consumptie van huishoudens en de overheid ook minder snel ten opzichte van het recente historisch gemiddelde. Een deel hiervan kan worden verklaard door de demografische ontwikkelingen. In scenario Hoog Vertraagd is er sprake van een hogere bevolkingsgroei, wat een gedeelte van de stijging in productie, consumptie en werkgelegenheid verklaart. Doordat de bevolkingsgroei hoger is, zal er ook meer vraag naar goederen en diensten zijn en bovendien zijn er meer mensen die kunnen werken. In scenario Laag Vertraagd blijft ook de groei van de bevolking achter en dit heeft zijn wisselwerking op de economie (zie ook het cahier Demografie (PBL 2025b)). Een

ander deel van de verschillen in productie en werkgelegenheid is te verklaren door stijgende (arbeids)productiviteit in de verschillende scenario's; dit is nader beschreven in het eerste deel van dit cahier over macro-economie en zal hieronder kort worden toegelicht.

Naast de ontwikkelingen in de productiviteit en demografie zorgen ook de ontwikkelingen in de rest van Europa en de rest van de wereld voor een andere sectorstructuur in Nederland. In zowel scenario Hoog Vertraagd als Laag Vertraagd daalt het tempo van globalisering. In andere woorden, de voortschrijdende internationalisering van de productie van goederen en diensten waardoor economieën steeds meer met elkaar verweven raken.

In scenario Hoog Vertraagd gaat het simpelweg om een afname van de snelheid van de globalisering, waarbij internationale handel er grotendeels hetzelfde uitziet als vandaag de dag. In scenario Laag Vertraagd is er echter sprake van een duidelijke verschuiving in mondiale handelsnetwerken. Handel zal primair binnen grote handelsblokken of geografische regio's plaatsvinden. In dit scenario is er daarbij sprake van significante handelsbarrières tussen de grote handelsblokken die als gevolg hebben dat het voor Europa weer kosteneffectief wordt om grondstof-intensieve industrie en maakindustrie in de eigen regio te organiseren en dus ook in Nederland (*reshoring*).

Op macroniveau is dit terug te zien in de jaarlijkse gemiddelde groei van het import- en exportvolume. In scenario Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd neemt deze minder toe dan het historisch gemiddelde, maar dit groeipercentage ligt in scenario Laag Vertraagd beduidend lager.

**Tabel 9.1 Gemiddelde jaarlijkse groei van de belangrijkste macro-economische indicatoren voor scenario's Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd**

| Indicator               | Historisch 1995-2020 | Hoog Vertraagd 2020-2060 | Laag Vertraagd 2020-2060 |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| BBP*                    | 3,6%                 | 2,1%                     | 0,5%                     |
| Arbeidsproductiviteit*  | 2,5%                 | 1,5%                     | 0,4%                     |
| Productiewaarde (afzet) | 3,4%                 | 2,4%                     | 0,8%                     |
| Werkgelegenheid         | 1,1%                 | 0,6%                     | 0,1%                     |
| Consumptie huishoudens  | 2,6%                 | 1,8%                     | 0,9%                     |
| Overheidsconsumptie     | 3,8%                 | 2,4%                     | 1,1%                     |
| Investerings            | 3,1%                 | 2,7%                     | 2,7%                     |
| Invoer                  | 4,9%                 | 2,4%                     | 1,1%                     |
| Uitvoer                 | 5,0%                 | 2,6%                     | 1,3%                     |

\*Bbp en arbeidsproductiviteit cijfers op basis van deel 1 Macro-economie



Wat verder nog opvalt is dat in beide scenario's de gemiddelde jaarlijkse groei van investeringen even groot is (wat een uitkomst is van onze modelanalyse). Door internationale handelsbarrières zullen de investeringen in scenario Laag Vertraagd echter voornamelijk uit Nederland en andere Europese landen komen, terwijl in scenario Hoog Vertraagd ook landen buiten Europa in Nederland zullen investeren. In scenario Laag Vertraagd is er sprake van *reshoring* waarbij een deel van basis- en overige industrie terugkomt naar Europa en Nederland wat gepaard gaat met hogere investeringen in nieuwe fabrieken, machines, apparaten en infrastructuur.

De niveaus van internationale handelsbarrières en globalisering in de scenario's hebben niet alleen een effect op de economische groei, maar ook op de verspreiding van technologie, waaronder schone technologie. In scenario Laag Vertraagd werken verschillende landen en handelsblokken minder met elkaar samen en concurreren ze meer. Om toch aan de vraag naar kennisintensieve goederen en diensten te voldoen zijn er veel investeringen nodig om de capaciteit binnen de handelsblokken op te bouwen. Hierbij specialiseert ieder land binnen een handelsblok zich in een klein aantal sectoren en verspreiden technologische innovaties zich primair binnen handelsblokken. Dit zal naar verwachting op een langzamer tempo verlopen dan in scenario Hoog Vertraagd met meer globalisering. Hierdoor zijn ook de prijzen van investeringsgoederen per saldo hoger dan in scenario Hoog.

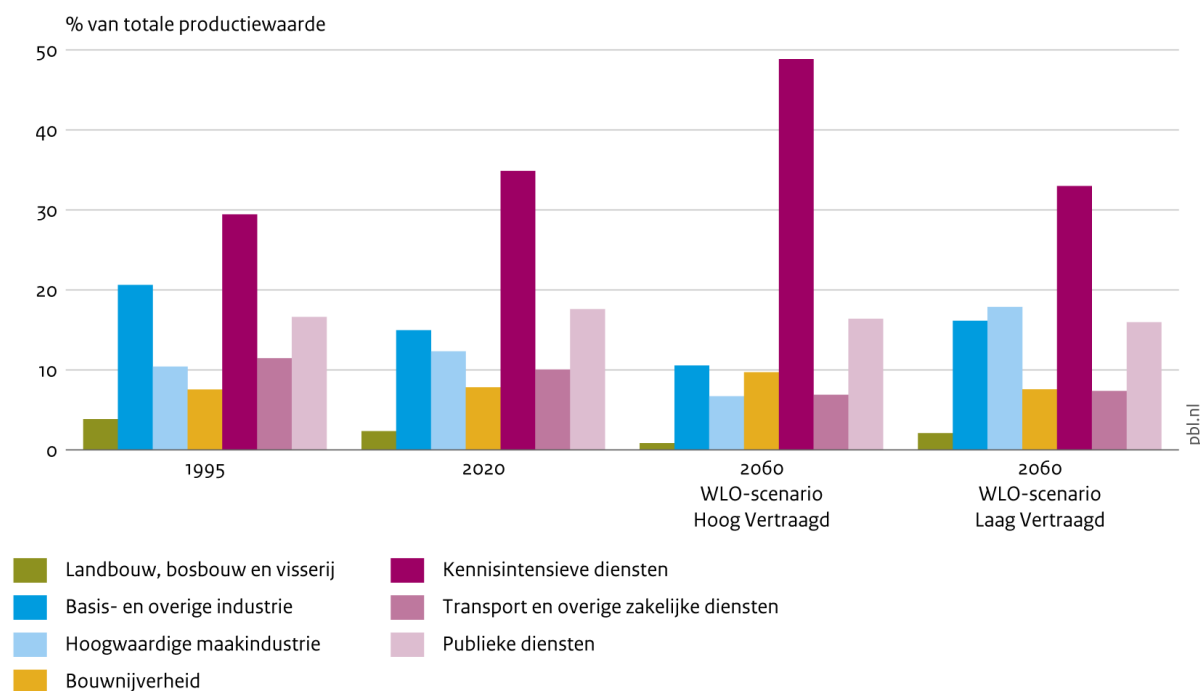
## 9.2 Ontwikkelingen op sectorclusters niveau, 2021-2060

De afgelopen decennia bestaat de Nederlandse economie, gekeken naar productie, voor het grootste gedeelte uit zakelijke dienstverlening, en ook de publieke diensten, basis- en overige industrie en hoogwaardige maakindustrie hebben een aanzienlijk aandeel. De landbouw en de bouwnijverheid zijn qua productie het kleinst. Het betreft hier de productiewaarde (in basisprijzen) en niet de hoeveelheid goederen of diensten. Zoals ook in figuur 6.6. te zien is, is het aandeel kennisintensieve en publieke diensten in de totale productie tussen 1995 en 2020 gestegen, met name ten koste van de industriële sectoren die ondanks groei een kleiner aandeel vertegenwoordigen. Ook de transportsector en overige zakelijke diensten kenden een relatief lagere groei in de recente geschiedenis.

In scenario Hoog Vertraagd zet de historische trend naar een groter aandeel van diensten in de Nederlandse economie zich verder voort. Zoals ook in figuur 9.1 te zien is, neemt het aandeel van de kennisintensieve diensten op de lange termijn flink toe, waar dit voor de industrie juist afneemt ten opzichte van 2020. Ook het aandeel van de publieke diensten, transport en overige diensten op het totaal neemt licht af, ook al groeien deze sectoren in absolute zin nog steeds. De bouwnijverheid groeit ook significant, wat samenhangt met een scenario met hoge economische en demografische groei. Bij deze aandelen gaat het echter om relatieve groei, dus de groei ten opzichte van de andere sectorclusters.

Figuur 9.1

### Aandeel van sectorclusters in totale productiewaarde



In scenario Laag Vertraagd komt de trend richting een diensteneconomie tot stilstand en begint de economie een andere kant op te bewegen richting de industriële sectoren. De historische gegevens van het CBS wijzen erop dat de trend van de afname van het aandeel van de industrie in de totale productiewaarde substantieel is vertraagd in de periode 2015-2020. Het aandeel van de kennisintensieve diensten neemt 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. Voor dit sectorcluster beweegt de trend dus niet de andere kant op. 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 overige industrie wat kleiner. Het aandeel van de bouwnijverheid blijft gelijk aan het huidige en historische aandeel.

In beide scenario's neemt het aandeel van de landbouw in de totale productiewaarde verder af. Dat geldt ook voor publieke diensten, ondanks een toename van de productiewaarde in beide scenario's. Dit is het gevolg van de veel snellere groei van andere sectoren.

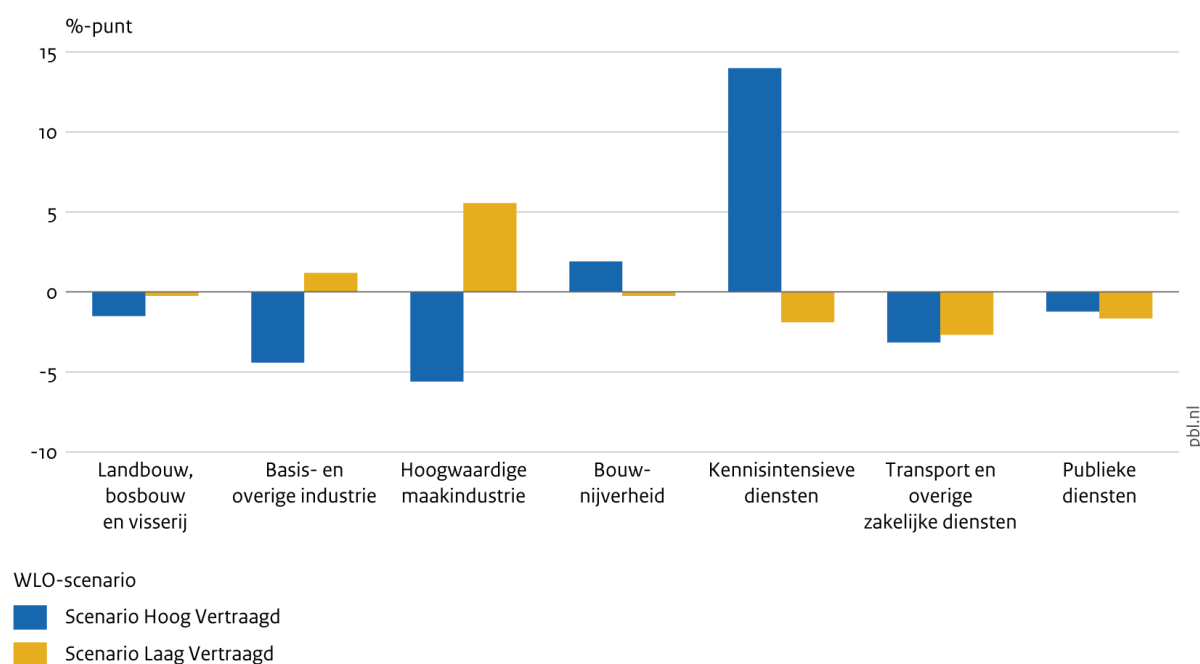
Wat opvalt is het veranderende aandeel van de hoogwaardige maakindustrie. Deze sector groeit in beide scenario's wel in absolute zin. Echter, in scenario Hoog Vertraagd, waar juist de meeste technologische vooruitgang te verwachten is, blijft het daarnaast mogelijk om hoogtechnologische producten ook uit het buitenland (ook uit lage-inkomenslanden) te importeren, waardoor het aandeel op de totale productie in Europa en in Nederland afneemt.

Door snelle technologische vooruitgang en stijging van opleidingsniveaus in lage-inkomenslanden verplaatst een deel van de productie van hoogwaardige maakindustrie naar deze landen op dezelfde manier zoals dat in de recente geschiedenis al gebeurde met de productie van veel maakindustrie. Hoge-inkomenslanden gaan zich in scenario Hoog Vertraagd specialiseren in kennisintensieve diensten die ook de grootse productiviteitsgroei meemaken in de periode 2020-2060, en deels ook in hoogwaardige maakindustrie. De diensteneconomie gaat zich in scenario Hoog Vertraagd vooral specialiseren in kennisintensieve diensten.

In scenario Laag Vertraagd is de wereld gesplitst in concurrerende handelsblokken en het tempo van globalisering stagneert. In dit scenario streven landen ernaar meer onafhankelijk en autonoom te zijn, wat betekent dat een deel van de maakindustrie terugkomt naar Europa en Nederland en dat het aandeel van de hoogwaardige industrie in de gehele economie blijft groeien. Deze groei gaat verder ten koste van de groei in kennisintensieve diensten en transport en andere zakelijke diensten.

**Figuur 9.2**

### Verandering van sectorclusters in aandeel productiewaarde, 2020 – 2060



Bron: PBL

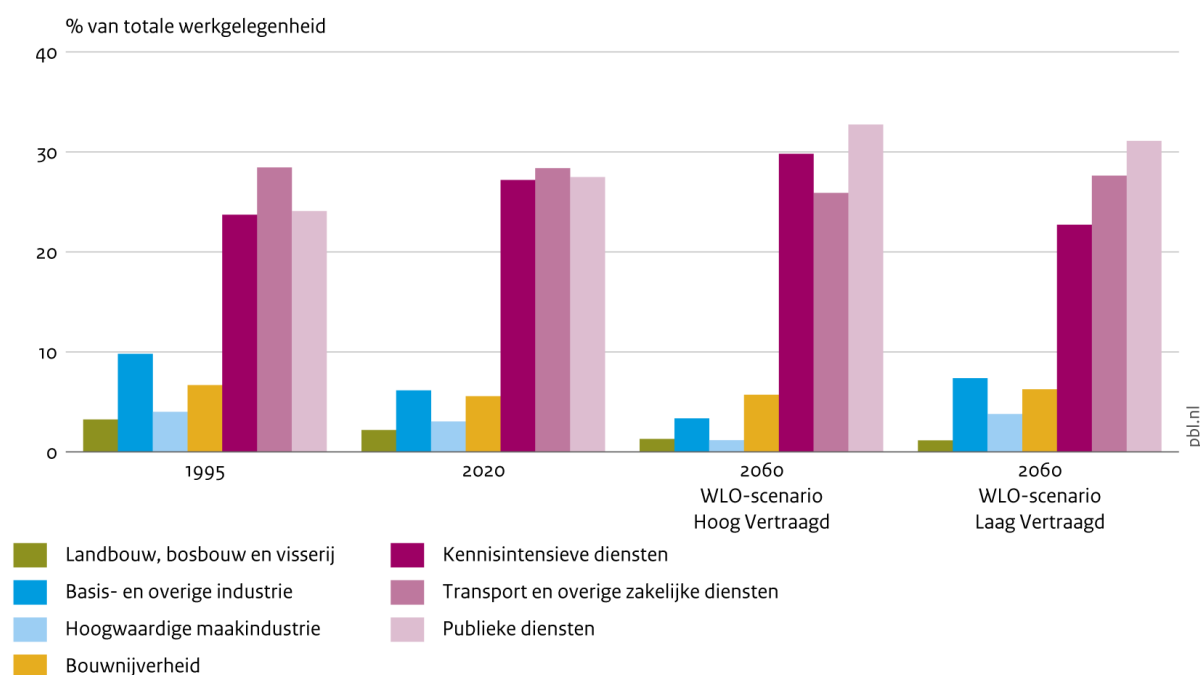
De ontwikkeling van de werkgelegenheid in de zeven sectorclusters laat een vergelijkbaar beeld zien als bij de productie. De werkgelegenheid in de Nederlandse economie bestaat in 2020 voor ruim 80 procent uit banen in de dienstverlening en hiervan zijn de kennisintensieve diensten, transport en overige diensten en de publieke diensten ieder ongeveer even groot.

Op de lange termijn verandert dit echter. In scenario Hoog Vertraagd groeit het aandeel van de werkgelegenheid in de kennisintensieve diensten naar 30 procent. Het aandeel van de werkgelegenheid in de publieke diensten neemt toe naar 33 procent van de totale werkgelegenheid. In beide scenario's wordt

uitgegaan van technologische ontwikkelingen die de productiviteit vergroten, maar nu wordt duidelijk waar deze arbeidsbesparende innovaties het meest terechtkomen: in de kennisintensieve diensten en industrie, twee sectoren die relatief arbeidsintensief zijn. Door de groeiende en vergrijzende bevolking zal er bovendien in de toekomst meer vraag zijn naar publieke diensten zoals zorg en onderwijs, zodat hier logischerwijs ook de werkgelegenheid toeneemt. De arbeidsbesparende mogelijkheden voor de publieke sector zijn naar verwachting beperkt.

**Figuur 9.3**

### Aandeel van sectorclusters in totale werkgelegenheid



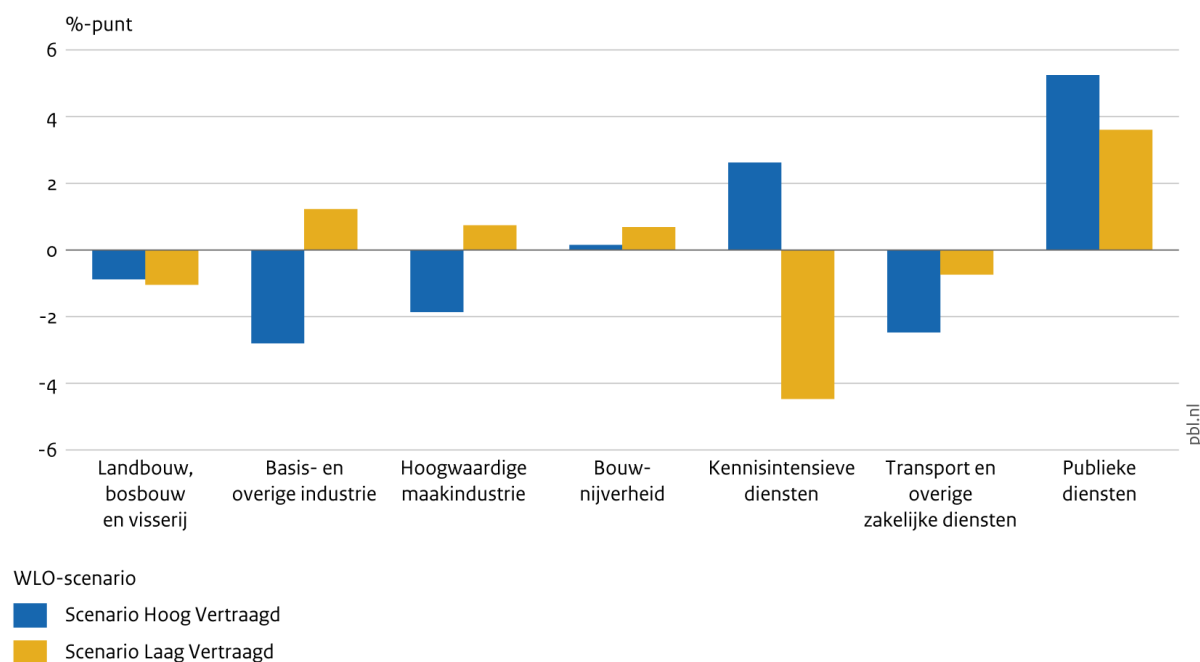
Bron: PBL

In scenario Laag Vertraagd daalt het aandeel van de werkgelegenheid in de kennisintensieve diensten, tegen de historische trend in. In scenario Laag ontstaat meer werkgelegenheid in de industriële sectoren, waarbij het aandeel in de hoogwaardige maakindustrie groter is dan in 2020 en ongeveer even groot als 1995. Het aandeel in de basis- en overige industrie neemt ook toe ten opzichte van 2020, maar zal niet meer zo groot worden als in 1995. Dit kan worden verklaard door het relatieve belang van de hoogwaardige maakindustrie in dit scenario.

Het aandeel van de landbouw in de totale werkgelegenheid is klein en neemt in beide scenario's verder af. Het aandeel van de bouwnijverheid op de totale werkgelegenheid verandert nauwelijks in beide scenario's, terwijl de productie wel toeneemt in het hoge scenario. Dit kan worden verklaard doordat in scenario Hoog er meer innovatie in de bouwsector kan plaatsvinden.

Figuur 9.4

### Verandering van sectorclusters in aandeel werkgelegenheid, 2020 – 2060



Bron: PBL

#### 9.1.1. Vergelijking uitkomsten tussen een snelle en vertraagde klimaattransitie

Klimaatverandering en energietransitie hebben naar verwachting weinig effect op de economische groei in Europa en Nederland; de effecten zullen tot 2060 verwaarloosbaar klein zijn (zie voor de literatuurstudie hiernaar deel 1). Daarom is ervoor gekozen in de verschillende scenario's de groeivoeten voor bbp niet aan te passen aan de klimaatverandering of het klimaatbeleid. Voor sommige sectoren kunnen de werkgelegenheidseffecten van de klimaatontwikkelingen wel substantieel verschillen, maar die effecten zijn kleiner dan de effecten van een hoge versus lage economische groei. Hieronder lichten we die verschillen nader toe.

Voor onze sectoranalyse is de werkgelegenheidsgroei (uit het cahier Demografie) en groei van macroproductiviteit (uit deel 1 Macro-economie) als exogene variabele opgenomen in het EU-EMS-model. Hierdoor zijn de effecten van klimaattransitie op de totale nationale productie van Nederland (die in het model endogeen zijn) heel klein. We hebben niet gekeken naar de mate waarin klimaatverandering gevolgen heeft voor de groei en de productiviteitsontwikkelingen in de verschillende sectoren, omdat hierbij grote onzekerheden spelen en er nog weinig wetenschappelijke kennis over is.

**Tabel 9.2 Gemiddelde jaarlijkse groei voor scenario's Hoog en Laag, 2020-2060**

| Indicator               | Historisch<br>1995-2020 | Hoog<br>Vertraagd | Hoog<br>Snel | Laag<br>Vertraagd | Laag<br>Snel |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Bbp*                    | 3,6%                    | 2,1%              | 2,1%         | 0,5%              | 0,5%         |
| Arbeidsproductiviteit*  | 2,5%                    | 1,5%              | 1,5%         | 0,4%              | 0,4%         |
| Productiewaarde (afzet) | 3,4%                    | 2,4%              | 2,4%         | 0,8%              | 0,9%         |
| Werkgelegenheid         | 1,1%                    | 0,6%              | 0,6%         | 0,1%              | 0,1%         |
| Consumptie huishoudens  | 2,6%                    | 1,8%              | 1,8%         | 0,9%              | 0,6%         |
| Overheidsconsumptie     | 3,8%                    | 2,4%              | 2,4%         | 1,1%              | 1,1%         |
| Investerings            | 3,1%                    | 2,7%              | 2,8%         | 2,7%              | 4,2%         |
| Invoer                  | 4,9%                    | 2,4%              | 2,5%         | 1,1%              | 1,3%         |
| Uitvoer                 | 5,0%                    | 2,6%              | 2,6%         | 1,3%              | 1,4%         |

\*Bbp en arbeidsproductiviteitscijfers op basis van deel 1 over macro-economie

De klimaatontwikkelingen kunnen op verschillende manieren invloed hebben op de economische activiteiten van de verschillende sectoren. In de eerste plaats zorgt de klimaattransitie voor een toename van de productiekosten. Een (uniforme) heffing op de uitstoot van broeikasgassen (zie paragraaf 9.1.2) zal bij sectoren met een relatief hoge emissie-intensiteit, zoals de energie-intensieve basisindustrie en de transportsector, tot een sterkere toename van de productiekosten leiden dan bij sectoren met een lage emissie-intensiteit, zoals de verschillende dienstensectoren. Ten tweede is van belang welke mogelijkheden er in een sector zijn om emissiereductiemaatregelen te nemen en tegen welke kosten. Voor sectoren die tegen relatief lage kosten hun uitstoot substantieel kunnen terugbrengen zullen de productiekosten minder sterk toenemen dan voor sectoren waarin het veel lastiger is om emissies te reduceren. In het algemeen zullen hogere productiekosten door CO<sub>2</sub>-heffing op de uitstoot van broeikasgassen worden doorberekend in de prijzen van producten, wat zal leiden tot minder vraag naar deze producten.

Bij het bepalen van effecten van klimaattransitie op Nederlandse sectoren is ook de internationale concurrentiepositie van belang, die afhangt van de mate waarin concurrenten in het buitenland te maken hebben met een toename van de productiekosten. Als door de klimaattransitie de productiekosten in een sector in Nederland sterker toenemen dan in andere landen, verslechtert de concurrentiepositie van deze sector en zal een bedrijf de productie verplaatsen naar landen waar het concurrerender is, maar ook het omgekeerde geldt. Bovendien zijn niet alleen prijsverschillen bepalend, maar bepalen ook andere factoren de voorkeur van afnemers voor goederen en diensten uit verschillende herkomstlanden. We hebben hier in de analyse rekening mee gehouden door in het EU-EMS-model de huidige patronen van internationale handel mee te nemen, waarbij verandering in deze patronen alleen op gang komt als de prijsverschillen tussen goederen en diensten uit verschillende landen aanzienlijk zijn.

Voor veel sectoren in Nederland geldt al decennialang dat de Europese markt belangrijk is voor de export, en dat blijft ook in de toekomst zo, is de verwachting op basis van de scenario's. Voor het bepalen van de Nederlandse concurrentiepositie in de wereld is het belangrijk hoe de stijging van de productiekosten in Nederland zich verhoudt tot die in andere landen. Als de relatieve kostenstijging in een sector in Nederland groter is dan in andere landen verslechtert de concurrentiepositie, en als de kosten in andere landen relatief sterk toenemen, bijvoorbeeld omdat productie daar emissie-intensiever is dan in Nederland, verbetert de concurrentiepositie van deze sector in Nederland, wat leidt tot een toename van de productie in Nederland.

Ten slotte betekent de inzet van emissiereductiemaatregelen ook dat er sectoren zijn waar extra economische activiteiten zullen plaatsvinden om deze maatregelen te realiseren, denk hierbij aan de bouw en de maakindustrie voor elektrische apparaten en machines. Ook hierbij zijn internationale handelsstromen relevant, omdat deze extra economische activiteiten niet noodzakelijk plaatsvinden in het land waar de emissiereductiemaatregelen worden genomen.

Uit tabel 9.2 blijkt dat de verschillen tussen de scenario's Hoog Vertraagd en Hoog Snel beperkt zijn, maar dat de investeringen in scenario Hoog Snel wel iets sneller toenemen vanwege de emissiereductie. Bij lage economische groei moet er meer geïnvesteerd worden in emissiereductiemaatregelen om de klimaatdoelen te halen, wat zichtbaar is in een grotere jaarlijkse groei van de investeringen in scenario Laag Snel dan in Laag Vertraagd. Dit gaat ten koste van de consumptie door huishoudens, die daardoor wat minder snel toeneemt. Omdat ook in andere landen in scenario Laag Snel meer emissiereductiemaatregelen worden genomen, nemen import en export in dit scenario ook wat sneller toe.

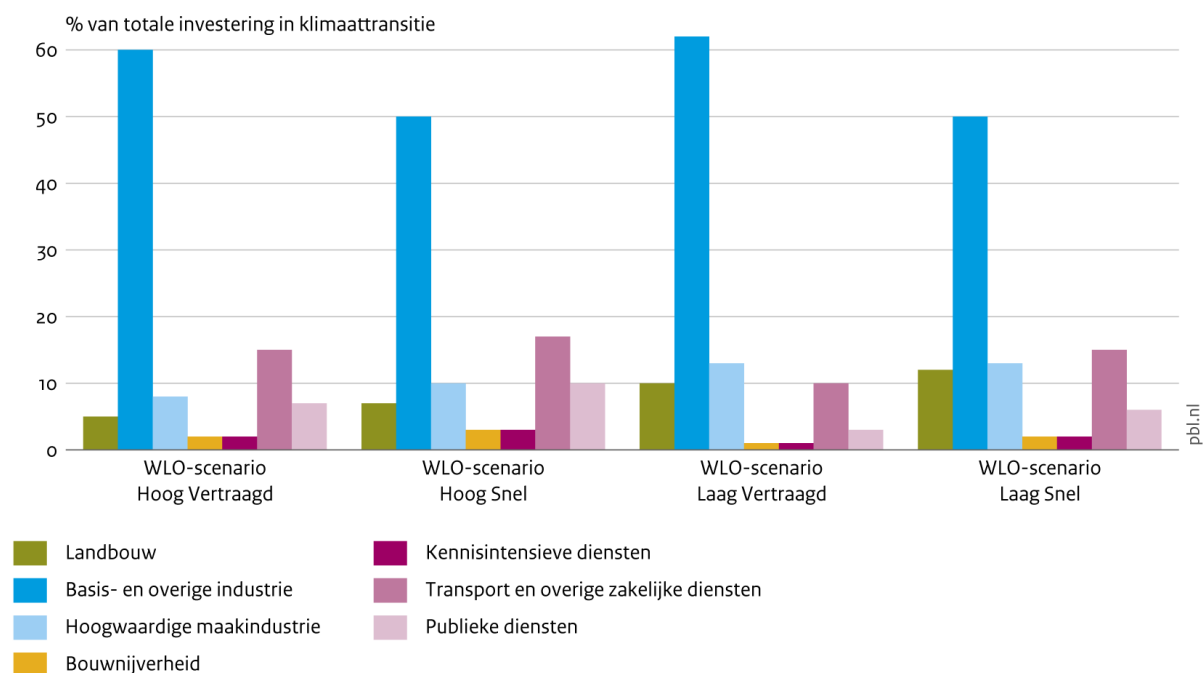
### 9.1.2. Gevolgen snelle klimaattransitie bij hoge en lage economische groei

Zowel bij een hoge als bij een lage economische groei leidt een snelle klimaattransitie tot een substantiële verdere reductie van broeikasgasemissies in bijna alle sectoren. Dit is vooral een gevolg van een afnemende emissie-intensiteit van de productie door de inzet van emissiereductiemaatregelen. In sommige sectoren draagt ook een vermindering van de productie bij aan een afname van de uitstoot. Zowel bij een hoge als bij een lage economische groei draagt de basis- en overige industrie in belangrijke mate bij aan de totale emissiereductie. Deze sectoren zijn emissie-intensief en door investeringen in emissiereductiemaatregelen kan de uitstoot hier fors worden teruggebracht en zal er in sommige sectoren zelfs sprake zijn van negatieve emissies (PBL 2025c). Veruit het grootste deel van de investeringen in emissiereductie vindt dan ook plaats bij bedrijven in de basis- en overige industrie (figuur 9.5).

Bij een hoge economische groei zijn over het geheel genomen de effecten van de klimaattransitie op de productie beperkt (zie tabel 9.3). Hoewel een snelle transitie door de inzet van emissiereductiemaatregelen zorgt voor hogere productiekosten, groeit de productie in scenario Hoog Snel nagenoeg even hard als in scenario Hoog Vertraagd. Bij scenario Hoog Snel ligt het niveau van de productie in 2060 zelfs iets hoger dan in scenario Hoog Vertraagd. Dit is vooral te verklaren door een verbeterde concurrentiepositie van de sectoren in de basis- en overige industrie; bij een snelle klimaattransitie nemen de productiekosten in deze sectoren in Nederland minder sterk toe dan in andere EU-landen. Een andere verklaring is een grotere vraag naar goederen en diensten die nodig zijn voor emissiereductie.

**Figuur 9.5**

**Aandeel van sectorclusters in totale investering in klimaattransitie, 2020 – 2060**



Bron: PBL

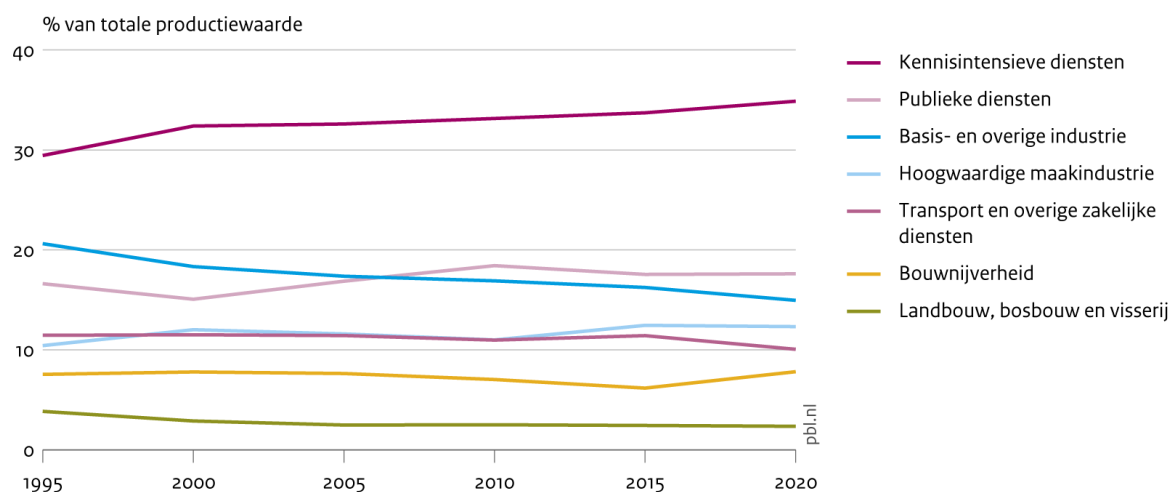
Ook bij een lage economische groei verandert de samenstelling van de economie niet heel sterk (figuur 9.6), maar voor de afzonderlijke sectoren zijn wel gevolgen zichtbaar (tabel 10.1). De reden daarvan is dat de totale broeikasgasemissies in scenario Laag Vertraagd hoger zijn dan in Hoog Vertraagd, waardoor in scenario Laag Snel grotere investeringen in emissiereductie nodig zijn om de doelstelling te halen dan in scenario Hoog Snel. De basis- en overige industrie en de hoogwaardige maakindustrie, die producten leveren die nodig zijn voor emissiereductiemaatregelen, produceren daarom meer. Ook de productie van de kennisintensieve diensten neemt licht toe, vanwege de grotere vraag naar deze diensten vanuit de industrie. Hoewel ook in de landbouw de uitstoot fors naar beneden moet, neemt de productiewaarde in scenario Laag Snel iets meer toe dan in Laag Vertraagd. Er zal ondanks hogere prijzen vraag zijn naar voedsel en daarmee naar landbouwproducten. Bovendien worden ook in andere landen klimaatdoelen aangescherpt, waardoor de klimaattransitie niet ten koste gaat van de positie van de Nederlandse landbouw op de Europese en mondiale markten.<sup>33</sup>

<sup>33</sup> In onze analyse hebben wij andere fysieke beperkingen voor de landbouw productie (zoals landoppervlak) buiten beschouwing gelaten. Wij hebben ook niet specifiek onderzocht de ontwikkeling in samenstelling van de landbouwsector (zoals veeteelt en gewassen) en mogelijke veranderingen in deze samenstelling als resultaat van snel klimaattransitie.



Figuur 9.6

### Aandeel van sectorclusters in totale productiewaarde



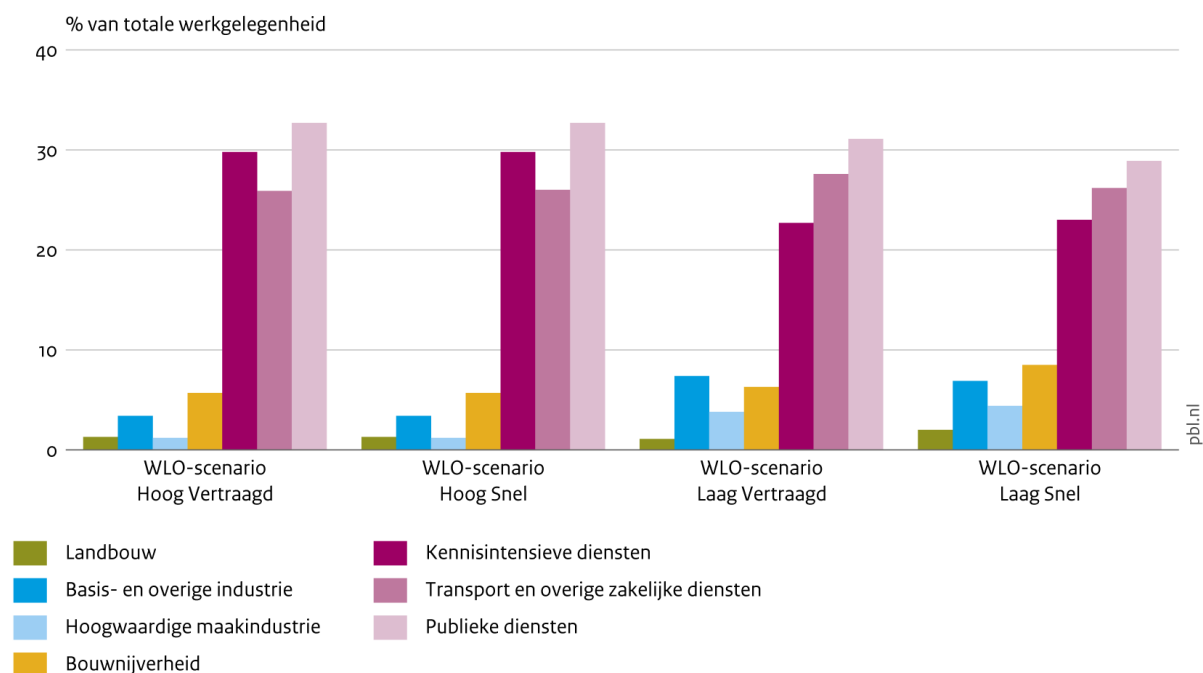
Bron: CBS

Door de gestegen kosten worden ook publieke diensten duurder bij een snelle klimaattransitie. Door die hogere kosten zal de overheid bezuinigingen moeten doorvoeren, wat als gevolg heeft dat de vraag naar publieke diensten zal afnemen. Daardoor zal ook de verlening van deze diensten afnemen. Over het geheel genomen neemt de vraag door huishoudens bij een snelle klimaattransitie meer af dan bij een vertraagde transitie, omdat ook huishoudens met de kosten van de snelle klimaattransitie worden geconfronteerd, zowel direct (in de modelberekeningen betalen zij een heffing over de broeikasgasemissies die ze direct veroorzaken) als indirect (bij een snelle transitie worden goederen en diensten duurder door hogere energieprijzen). Dit effect is vooral zichtbaar bij een lage economische groei. Bij hoge economische groei is dit effect kleiner omdat de relatieve kosten van emissiereducerende maatregelen lager zijn door meer technologische vooruitgang.

De verdeling van de werkgelegenheid over sectorclusters verandert weinig in de scenario's Snel waarbij de klimaatdoelen worden aangescherpt (figuur 9.7). Veranderingen in werkgelegenheid volgen min of meer die van de productie (figuur 9.6). Wel leidt een toename van de vraag naar arbeid voor maatregelen waarmee de klimaattransitie wordt gerealiseerd, bij een gelijkblijvend arbeidsaanbod tot grotere schaarste op de arbeidsmarkt. Dit 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 overige industrie en bij de publieke diensten wat minder sterk toe in scenario Laag Snel dan in Laag Vertraagd. Krapte op de arbeidsmarkt geeft voor deze arbeidsintensieve diensten een prikkel tot verhoging van de arbeidsproductiviteit, waardoor de arbeidsinzet verschuift naar sectoren die sterker groeien (vooral de bouwnijverheid).

**Figuur 9.7**

**Aandeel van sectorclusters in totale werkgelegenheid, 2060**



Bron: PBL

**Tabel 9.3 Gemiddelde jaarlijkse verandering van de productiewaarde in de periode 2020-2060**

| Sector                                     | Historisch<br>1995-2020 | Hoog Vertraagd | Hoog Snel | Laag Vertraagd | Laag Snel |
|--------------------------------------------|-------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Landbouw                                   | 1,4%                    | -0,2%          | -0,2%     | 0,5%           | 0,8%      |
| Basis- en overige<br>industrie             | 2,1%                    | 1,5%           | 1,5%      | 1,0%           | 1,0%      |
| Hoogwaardige<br>maakindustrie              | 4,1%                    | 0,8%           | 0,8%      | 1,7%           | 2,0%      |
| Bouwnijverheid                             | 3,6%                    | 2,9%           | 3,0%      | 0,7%           | 1,2%      |
| Kennisintensieve<br>diensten               | 4,1%                    | 3,2%           | 3,2%      | 0,6%           | 0,7%      |
| Transport en overige<br>zakelijke diensten | 2,9%                    | 1,4%           | 1,4%      | 0,0%           | 0,0%      |
| Publieke diensten                          | 3,7%                    | 2,2%           | 2,2%      | 0,5%           | 0,4%      |
| Totaal                                     | 3,4%                    | 2,4%           | 2,4%      | 0,8%           | 0,9%      |

**Tabel 9.4 Gemiddelde jaarlijkse verandering van de werkgelegenheid in de periode 2020-2060**

| Sector                                  | Historisch<br>1995-2020 | Hoog Vertraagd | Hoog Snel   | Laag Vertraagd | Laag Snel   |
|-----------------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| Landbouw                                | -0,5%                   | -0,7%          | -0,7%       | -0,5%          | -0,1%       |
| Basis- en overige industrie             | -0,8%                   | -0,9%          | -0,9%       | 0,6%           | 0,4%        |
| Hoogwaardige maakindustrie              | -0,1%                   | -1,7%          | -1,7%       | 0,6%           | 1,0%        |
| Bouwnijverheid                          | 0,3%                    | 0,7%           | 0,7%        | 0,4%           | 1,2%        |
| Kennisintensieve diensten               | 1,6%                    | 0,8%           | 0,8%        | -0,3%          | -0,3%       |
| Transport en overige zakelijke diensten | 1,1%                    | 0,4%           | 0,4%        | 0,0%           | -0,1%       |
| Publieke diensten                       | 1,6%                    | 1,1%           | 1,1%        | 0,4%           | 0,2%        |
| Totaal                                  | <b>1,1%</b>             | <b>0,6%</b>    | <b>0,6%</b> | <b>0,1%</b>    | <b>0,1%</b> |

**Tabel 9.5 Verandering in totale omvang van investeringen in emissiereductie 2020-2060, bij versnelling van de klimaattransitie (procentuele verandering scenario's Snel ten opzichte van scenario's Vertraagd)**

| Sector                                  | Hoog Snel<br>ten opzichte van<br>Hoog Vertraagd | Laag Snel<br>ten opzichte van<br>Laag Vertraagd |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Landbouw                                | 207%                                            | 378%                                            |
| Basis- en overige industrie             | 99%                                             | 227%                                            |
| Hoogwaardige maakindustrie              | 175%                                            | 301%                                            |
| Bouwnijverheid                          | 238%                                            | 884%                                            |
| Kennisintensieve diensten               | 229%                                            | 747%                                            |
| Transport en overige zakelijke diensten | 182%                                            | 490%                                            |
| Publieke diensten                       | 236%                                            | 711%                                            |
| Totaal                                  | 138%                                            | 303%                                            |

# 10. Toekomstige ontwikkelingen in de economie: gedetailleerde sectoren

In hoofdstuk 9 bespraken we de mogelijke economische ontwikkelingen op clusterniveau; in dit hoofdstuk gaan we in op de afzonderlijke negentien sectoren.<sup>34</sup> Hierbij kijken we steeds naar de gemiddelde jaarlijkse groei in de productie en de werkgelegenheid. Cijfers over de groei en aandelen van de consumptie van huishoudens en overheid, investering in kapitaalgoederen, import, export en finale vraag bespreken we niet in dit hoofdstuk.

We richten ons alleen op het zichtjaar 2060, en niet op de jaren 2040 en 2050, zoals in de andere cahiers van de WLO. De hoofdzakelijke reden hiervoor is dat de meeste ontwikkelingen een eenduidige trend laten zien zonder noemenswaardige veranderingen in de tussenliggende jaren. De resultaten voor de zichtjaren 2040 en 2050 zijn wel te vinden in bijlage 5: Volledige resultaten.

Hieronder bespreken we eerst wat de mogelijke effecten op de sectoren zijn van een hoge of lage economische groei, en in de paragraaf daarna de effecten van een snelle of vertraagde energietransitie. Dit doen wij omdat de effecten van hoge of lage economische groei zijn veel groter dan de effecten van de snelheid van de klimaattransitie. Effecten van de snelheid van de klimaattransitie worden niet zo goed zichtbaar als wij alle vier WLO scenario's tegelijk gaan bespreken.

## 10.1. Sectorale effecten van economische groei in 2060

### Aandelen productiewaarde en werkgelegenheid volgens de scenario's

Zoals uit tabel 10.1 blijkt vallen de hierboven beschreven trends voor de sectorenclusters ook zo uit voor hun onderliggende gedetailleerde sectoren. De basis- en overige industrie krimpt of stagneert in scenario Hoog, maar neemt juist weer in omvang toe in scenario Laag tot een aandeel dat vergelijkbaar is met 2020 of soms zelfs met dat van 1995. Met name de voedingsindustrie en de overige maakindustrie kennen in scenario Laag weer een relatief hoog aandeel van de totale productie. De bouwnijverheid, daarentegen, neemt juist alleen in omvang toe in scenario Hoog.

Wat verder opvalt is dat er binnen de zakelijke dienstverlening een verschuiving zichtbaar is. In scenario Hoog nemen kennisintensieve diensten, de ICT en de financiële en zakelijke dienstverlening het meeste toe en komen uit op bijna 10 en 40 procent, respectievelijk, van het totaal. Transport en overige zakelijke

---

<sup>34</sup> We hebben resultaten voor twintig sectoren, maar de sector delfstoffenwinning bespreken we hier niet omdat die relatief klein is in Nederland. Procentuele ontwikkelingen zouden daardoor ogenschijnlijk grote veranderingen laten zien, die in werkelijkheid geen wezenlijke verandering behelzen.

dienstverlening nemen juist relatief iets in omvang af. In scenario Laag blijft de onderlinge verhouding van de sectoren binnen de zakelijke dienstverlening min of meer in stand.

**Tabel 10.1 Aandeel van de sectoren in de totale productiewaarde voor scenario Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd in 2060**

| Sectorcluster               | Sector                                             | 1995 | 2020 | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------|------|----------------|----------------|
| Landbouw                    |                                                    | 4%   | 2%   | 1%             | 2%             |
|                             | Landbouw, bosbouw en visserij                      | 4%   | 2%   | 1%             | 2%             |
| Basis- en overige industrie |                                                    | 21%  | 15%  | 11%            | 16%            |
|                             | Delfstoffenwinning                                 | 2%   | 1%   | 0%             | 0%             |
|                             | Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 8%   | 6%   | 6%             | 7%             |
|                             | Consumentenproducten                               | 3%   | 2%   | 1%             | 2%             |
|                             | Raffinaderijen                                     | 2%   | 2%   | 1%             | 2%             |
|                             | Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 2%   | 1%   | 1%             | 1%             |
|                             | Basismetale en metaalproductenindustrie            | 3%   | 2%   | 1%             | 2%             |
|                             | Energievoorziening                                 | 2%   | 1%   | 1%             | 1%             |
| Hoogwaardige maakindustrie  |                                                    | 10%  | 12%  | 7%             | 18%            |
|                             | Chemie en farmaceutische industrie                 | 4%   | 5%   | 2%             | 5%             |
|                             | Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 6%   | 8%   | 5%             | 13%            |
| Bouwnijverheid              |                                                    | 8%   | 8%   | 10%            | 8%             |
|                             | Bouwnijverheid                                     | 8%   | 8%   | 10%            | 8%             |
| Kennisintensieve diensten   |                                                    | 29%  | 35%  | 49%            | 33%            |
|                             | Informatie en communicatie                         | 4%   | 6%   | 10%            | 6%             |
|                             | Financiële en zakelijke dienstverlening            | 25%  | 28%  | 39%            | 27%            |

|                                         |                             |     |     |     |     |
|-----------------------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Transport en overige zakelijke diensten |                             | 11% | 10% | 7%  | 7%  |
|                                         | Handel                      | 2%  | 2%  | 1%  | 1%  |
|                                         | Vervoer en opslag           | 5%  | 5%  | 4%  | 4%  |
|                                         | Horeca                      | 2%  | 2%  | 1%  | 1%  |
|                                         | Cultuur en overige diensten | 2%  | 2%  | 1%  | 1%  |
| Publieke diensten                       |                             | 17% | 18% | 16% | 16% |
|                                         | Overheidsdiensten           | 8%  | 8%  | 7%  | 7%  |
|                                         | Zorg                        | 5%  | 7%  | 7%  | 6%  |
|                                         | Onderwijs                   | 3%  | 3%  | 3%  | 2%  |

Bij werkgelegenheid zijn de trends min of meer gelijk aan die van de productie. In scenario Laag omvatten de basis- en overige industriesectoren weer een groter deel van de werkgelegenheid, de hoogwaardige maakindustrie neemt ook in omvang toe, maar niet zo sterk.

**Tabel 10.2 Aandeel sectoren in de totale werkgelegenheid voor scenario Hoog Vertraagd en Laag Vertraagd in 2060 in vergelijking met 2020**

| Sectorcluster               | Sector                                    | 1995 | 2020 | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-----------------------------|-------------------------------------------|------|------|----------------|----------------|
| Landbouw                    |                                           | 3%   | 2%   | 1%             | 1%             |
|                             | Landbouw, bosbouw en visserij             | 3%   | 2%   | 1%             | 1%             |
| Basis- en overige industrie |                                           | 10%  | 6%   | 3%             | 7%             |
|                             | Delfstoffenwinning                        | 0%   | 0%   | 0%             | 0%             |
|                             | Voeding's- en genotmiddelenindustrie      | 2%   | 1%   | 1%             | 2%             |
|                             | Consumentenproducten                      | 4%   | 2%   | 1%             | 3%             |
|                             | Raffinaderijen                            | 0%   | 0%   | 0%             | 0%             |
|                             | Kunststof- en bouwmaterialindustrie       | 1%   | 1%   | 0%             | 1%             |
|                             | Basismetaleen en metaalproductenindustrie | 2%   | 1%   | 0%             | 1%             |
|                             | Energievoorziening                        | 1%   | 1%   | 1%             | 1%             |

|                                            |                                                         |     |     |     |     |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Hoogwaardige maakindustrie                 |                                                         | 4%  | 3%  | 1%  | 4%  |
|                                            | Chemie en farmaceutische industrie                      | 1%  | 1%  | 0%  | 0%  |
|                                            | Machine-, apparaten- en transportmid-<br>delenindustrie | 3%  | 2%  | 1%  | 3%  |
| Bouwnijverheid                             |                                                         | 7%  | 6%  | 6%  | 6%  |
|                                            | Bouwnijverheid                                          | 7%  | 6%  | 6%  | 6%  |
| Kennisintensieve diensten                  |                                                         | 24% | 27% | 30% | 23% |
|                                            | Informatie en communicatie                              | 2%  | 3%  | 5%  | 3%  |
|                                            | Financiële en zakelijke dienstverlening                 | 22% | 24% | 25% | 20% |
| Transport en overige zakelijke<br>diensten |                                                         | 28% | 28% | 26% | 28% |
|                                            | Handel                                                  | 16% | 16% | 14% | 17% |
|                                            | Vervoer en opslag                                       | 5%  | 4%  | 3%  | 3%  |
|                                            | Horeca                                                  | 4%  | 4%  | 4%  | 3%  |
|                                            | Cultuur en overige diensten                             | 4%  | 4%  | 4%  | 4%  |
| Publieke diensten                          |                                                         | 24% | 27% | 33% | 31% |
|                                            | Overheidsdiensten                                       | 24% | 27% | 30% | 23% |
|                                            | Zorg                                                    | 12% | 16% | 22% | 17% |
|                                            | Onderwijs                                               | 6%  | 6%  | 6%  | 7%  |
|                                            | Onderwijs                                               | 6%  | 6%  | 6%  | 7%  |

### 10.1.1. Landbouw

In deze scenariostudie zijn scenario's doorgerekend die uitgaan van de voortzetting van bestaand beleid. De onzekerheid rondom het landbouwbeleid op de korte termijn en de effecten daarvan op productiewaarde en werkgelegenheid zijn daarom niet meegenomen. De ontwikkelingen in de landbouw (evenals in andere sectoren) worden uitsluitend bepaald door de beschikbaarheid van productiemiddelen en ontwikkelingen in de productiviteit (technologische ontwikkelingen), de vraag naar landbouwproducten (onder invloed van demografische ontwikkelingen en consumptie) en de concurrentiepositie op de Europese en mondiale markten (internationale handel).

In de scenario's Hoog en Laag neemt de landbouw in relatieve omvang af en in scenario Hoog neemt de omvang van de productiewaarde ook af in absolute zin, ten opzichte van 2020. Hier spelen meerdere onderliggende trends een rol. Omdat in scenario Hoog het ook economisch goed gaat in de rest van de wereld krijgt de Nederlandse landbouwsector te maken met meer concurrentie. Omdat er in het buitenland meer wordt geproduceerd en door de toegankelijkheid van deze markten door de afwezigheid van handelsbarrières zal er, ondanks de sterke demografische ontwikkeling, minder in Nederland worden geproduceerd en meer worden geïmporteerd.

In scenario Laag neemt de productiewaarde van de landbouw licht toe (met minder dan de helft van de historische groei in 1995-2020). In deze scenario's gaat het economisch minder goed, zowel in Nederland als wereldwijd. Er is minder technologische vooruitgang dus de productiviteit groeit minder snel en producten worden niet goedkoper. Er is minder handel tussen grote handelsblokken wat resulteert in een sterkere focus op productie binnen de EU en dus ook op productie van landbouw in Nederland. Door minder snel groeiende inkomens (want er is minder technologische vooruitgang) geven mensen minder geld uit aan luxeproducten. Ze besteden relatief meer aan noodzakelijke dingen, zoals voedsel, waardoor de productie van deze producten op peil blijft.

**Tabel 10.3 Jaarlijkse gemiddelde groei productiewaarde in basisprijzen in de sector Landbouw, bosbouw en visserij, periode 2020 tot 2060**

| Sector                        | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-------------------------------|------------|----------------|----------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij | 1,4%       | -0,2%          | 0,5%           |
| TOTAAL                        | 3,4%       | 2,4%           | 0,8%           |

In beide scenario's daalt de werkgelegenheid in de landbouw. Dat betekent dat een verhoging van de arbeidsproductiviteit in de landbouw noodzakelijk is om de productie op peil te houden. Bovendien veroorzaakt de krapte op de arbeidsmarkt een stijging in de arbeidsproductiviteit.

Zoals later ook zal blijken zullen toenemende internationale handelsbarrières ervoor zorgen dat bepaalde sectoren meer zullen moeten investeren om de productie op een noodzakelijk peil te houden. Dit gaat ten koste van investeringen in andere sectoren. Wat daarnaast van belang is, is de concurrentie met andere sectoren. In het scenario Laag stijgt de werkgelegenheid in de basis- en overige industrie en publieke diensten, wat ten koste gaat van de landbouw.

In scenario Hoog daalt de werkgelegenheid in de landbouw ook, maar dan op een tempo dat vergelijkbaar is met het historisch gemiddelde. In dit scenario is er meer internationale concurrentie maar ook snellere verspreiding van technologie. De daling in werkgelegenheid kan daardoor worden verklaard door verdere specialisatie van de Nederlandse landbouw in de producten die het meest kosteneffectief kunnen worden geproduceerd.



**Tabel 10.4 Jaarlijkse gemiddelde groei werkgelegenheid in de sector Landbouw, bosbouw en visserij, periode 2020 tot 2060**

| Sector                        | Historisch | Hoog, vertraagd | Laag, vertraagd |
|-------------------------------|------------|-----------------|-----------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij | -0,5%      | -0,7%           | -1,5%           |
| TOTAAL                        | 1,1%       | 0,6%            | 0,1%            |

### 10.1.2. Basis- en overige industrie

Hoe de industrie zich zal ontwikkelen is een van de belangrijkste verschillen tussen de scenario's met hoge en lage economische groei. Niet alleen verschilt het aandeel in de totale productie en werkgelegenheid, ook de onderliggende industriële sectoren groeien op verschillende snelheden in de verschillende scenario's. In deze paragraaf bespreken we de jaarlijkse gemiddelde groei van de productie en werkgelegenheid van de industriële sectoren, behalve de hoogwaardige maakindustrie. In tabel 10.5 en tabel 10.6 is een overzicht te vinden van de jaarlijkse gemiddelde groei van de productie en werkgelegenheid, respectievelijk, van de verschillende sectoren in de basis- en overige industrie. De ontwikkelingen zullen hieronder per sector worden besproken.

**Tabel 10.5 Jaarlijkse gemiddelde groei productiewaarde in basisprijzen per sector in de basis- en overige industrie, periode 2020 tot 2060**

| Sector                                        | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-----------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| Consumentenproducten en overige maakindustrie | 0,5%       | 1,3%           | 1,7%           |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie           | 2,3%       | 2,4%           | 1,3%           |
| Raffinaderijen                                | 4,4%       | 1,3%           | 0,6%           |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie           | 2,0%       | 0,3%           | 1,0%           |
| Basismetaal en metaalproductenindustrie       | 2,4%       | 0,2%           | 0,6%           |
| Energievoorziening                            | 2,5%       | 1,3%           | 0,4%           |
| TOTAAL                                        | 3,4%       | 2,4%           | 0,8%           |

**Tabel 10.6 Jaarlijkse gemiddelde groei werkgelegenheid per sector in de basis- en overige industrie, periode 2020 tot 2060**

| Sector                                        | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-----------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| Consumentenproducten en overige maakindustrie | -1,7%      | -0,8%          | 0,9%           |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie           | -0,4%      | -0,4%          | 1,3%           |
| Raffinaderijen                                | -0,8%      | -2,3%          | -0,7%          |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie         | -0,4%      | -2,6%          | -0,3%          |
| Basismetale en metaalproductenindustrie       | -0,3%      | -2,4%          | -0,3%          |
| Energievoorziening                            | 0,7%       | 0,5%           | -0,6%          |
| TOTAAL                                        | 1,1%       | 0,6%           | 0,1%           |

### Consumentenproducten en overige maakindustrie

Een van de sectoren waar de verschillende oorzaken van de groei van de industriële sector het duidelijkst opvalt, is de consumentenproducten en overige maakindustrie. In de recente geschiedenis was er in deze sector nauwelijks sprake van productiegroei en er was zelfs krimp in de werkgelegenheid. In beide scenario's zal de productie van deze sector weer stijgen ten opzichte van het historisch gemiddelde.

De onderliggende oorzaken verschillen echter tussen de twee sets scenario's. Doordat in de scenario's met hoge economische groei de economische omstandigheden ook gunstig zijn in de rest van de wereld, neemt in het buitenland de vraag naar de producten van deze sector toe. Hierdoor zullen de relatieve prijzen stijgen en zal het minder vaak lonen om dergelijke producten uit het buitenland te importeren. In scenario Hoog zal de productie van deze sector daardoor weer sneller gaan groeien, met 1,3 procent per jaar tot 2060. In scenario Laag zijn de handelsbarrières tussen landen en economische blokken dusdanig groot geworden dat internationale handel vaker onmogelijk of onrendabel is geworden. Gezien de noodzaak van dergelijke producten zullen deze goederen weer in Nederland en Europa geproduceerd moeten worden. In scenario Laag is er dus sprake van *reshoring*. In scenario Laag groeit de consumentenproductenindustrie met ongeveer 1,7 procent per jaar.

De werkgelegenheid daalt in scenario Hoog, net als in bijna alle andere industriële sectoren. In scenario Laag, echter, groeit de werkgelegenheid. In scenario Laag stijgt de productie weliswaar, maar is er sprake van een langzamere technologische vooruitgang, waardoor de productietoename gepaard gaat met een toename van werkgelegenheid. Dit is omdat arbeidsbesparende innovaties niet mogelijk of niet rendabel zijn. In scenario Hoog lukt het ofwel om consumentenproducten te importeren ofwel zelf te produceren zonder dat hier extra arbeid voor nodig is. Hetzelfde geldt voor alle andere industriële sectoren die in deze paragraaf worden besproken.

### **Voedings- en genotmiddelenindustrie**

De ontwikkelingen in de voedingsindustrie lijken op meerdere manieren op die in de consumentenproducten en overige maakindustrie. Het belangrijkste verschil is dat de groei in de productie ongeveer gelijk is aan het historisch gemiddelde in het hoge scenario in plaats van boven het historisch gemiddelde.

In scenario Laag groeit de productie wat minder snel. Een belangrijke verklaring hiervoor is de onderliggende demografische ontwikkeling. In scenario Hoog groeit de bevolking veel meer dan in het lage scenario. Daarnaast zullen consumenten in scenario Laag, doordat het inkomensniveau lager ligt dan in Hoog, een groter deel van hun consumptie besteden aan voeding en andere alledaagse noodzakelijke goederen en diensten.

Ook internationale handel speelt hier een rol: omdat in scenario Hoog er meer internationale handel is, kan de voedingsindustrie makkelijker grondstoffen uit andere landen importeren en is er bovendien meer mogelijkheid om te innoveren. Hierdoor kan de voedingsindustrie zich specialiseren, terwijl in scenario Laag met de terugvallende handel deze specialisatie minder kansrijk is.

### **Basismetalen-, metaalproducten-, kunststof- en bouwmaterialindustrie**

Bij de basismetalen-, metaalproducten-, kunststof- en bouwmaterialindustrie is er een andere ontwikkeling. Voor deze sectoren ligt de productiegroei in scenario Hoog en Laag lager dan het historisch gemiddelde, waarbij de productiegroei in scenario Laag iets groter is. In scenario Hoog neemt de productie toe vanwege de technologische ontwikkeling die ervoor zorgt dat de productiviteit in deze sectoren stijgt. Dit blijkt uit het feit dat de werkgelegenheid in deze sectoren zal dalen in scenario Hoog, terwijl dit niet altijd het geval is in scenario Laag.

In scenario Laag neemt de productiegroei minder snel af dan in scenario Hoog. Net als de consumentenproductenindustrie en voedingsindustrie zullen deze sectoren weer moeten groeien om aan de vraag te voldoen. Echter, de werkgelegenheid zal blijven dalen omdat deze sectoren voor hun productie voornamelijk kapitaalgoederen nodig hebben, die arbeid deels vervangt.

### **Raffinaderijen**

Ook de productie door raffinaderijen zal nog blijven groeien. Daarbij gaat het in de eerste decennia vooral om de verwerking van aardolie in raffinaderijen, maar als gevolg van klimaattransitie zal deze sector in toenemende mate ook synthetische en biobrandstoffen produceren. Wat hier een belangrijke rol speelt, is de totale groei van de productie in sectoren die de producten van deze industrie gebruiken. In paragraaf 8.2 zullen we nader ingaan op de verschillen die het gevolg zijn van een snelle of vertraagde klimaattransitie.

Ook valt op dat de groei van deze sector sterk achterblijft bij het historisch gemiddelde. Ook hier is het effect van de verschillende mate van technologische vooruitgang terug te zien. Hoewel de productie in beide scenario's stijgt, daalt de werkgelegenheid in scenario Hoog veel drastischer dan in scenario Laag. Bovendien is de raffinagesector, net als de metaalindustrie, een kapitaalintensieve sector; dezelfde ontwikkelingen zijn ook op deze sector van toepassing.

## Energievoorziening

De verschillen in de productiegroei in de energiesector zijn grotendeels te verklaren door de economische en demografische verschillen tussen de scenario's. De energievoorziening groeit met gemiddeld 1,3 procent per jaar in scenario Hoog. Ook technologische ontwikkelingen spelen hier een rol. In scenario Hoog is er meer mogelijkheid om te investeren in energieproductie en zorgt ook de technologische ontwikkeling ervoor dat deze steeds (kosten)effectiever wordt. In deze set scenario's wordt er dus veel energie gevraagd en lukt het ook om aan deze vraag te voldoen.

In scenario Laag stijgt de productie nauwelijks, met ongeveer 0,4 procent gemiddeld per jaar. Het uitblijven van sterke economische groei leidt ertoe dat er weinig grote investeringen in de energievoorziening worden gedaan. Een belangrijke factor die hierbij de rol speelt is de snelheid van de klimaattransitie (zie ook paragraaf 9.2).

Ook de energievoorziening kan als kapitaalintensief worden bestempeld, waardoor duidelijk wordt dat productiegroei met name zal plaatsvinden door innovaties. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de groei van de productie van de energievoorzieningen beduidend hoger ligt dan de andere kapitaalintensieve sectoren, waardoor in scenario Hoog er alsnog een groei in de werkgelegenheid plaatsvindt, in absolute zin. In scenario Laag daalt de werkgelegenheid in deze sector.

### 10.1.3. Hoogwaardige maakindustrie

De hoogwaardige maakindustrie, waaronder de productie van elektronica, optische apparatuur en machines en transportmiddelen, maar ook chemische en farmaceutische producten vallen, groeit ook minder dan het historisch gemiddelde. In scenario Hoog neemt de technologische ontwikkeling snel toe en landen zullen zich steeds meer specialiseren in bepaalde kennisintensieve terreinen. Voor de Nederlandse economie betekent dit dat de hoogwaardige maakindustrie met gemiddeld 1 procent per jaar groeit, wat minder is dan het historisch gemiddelde. De ontwikkeling voor de dienstensectoren wordt besproken in paragraaf 10.1.5.

**Tabel 10.7 Jaarlijkse gemiddelde groei productiewaarde in basisprijzen per sector in de hoogwaardige maakindustrie, periode 2020 tot 2060**

| Sector                                             | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|----------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 3,6%       | 0,4%           | 1,0%           |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 4,5%       | 1,0%           | 2,1%           |
| TOTAAL                                             | 3,4%       | 2,4%           | 0,8%           |

In scenario Laag groeit de hoogwaardige maakindustrie het sterkst. Dit lijkt tegenstrijdig omdat in dit scenario het inkomensniveau van huishoudens lager ligt en de technologie zich langzamer ontwikkelt. Echter, de hogere groei voor de hoogwaardige maakindustrie komt voort uit de noodzaak om aan het groeiende aandeel van de vraag naar de producten van deze sector te voldoen met productie van binnen

Nederland. Dit komt omdat de handelsbarrières de mogelijkheid tot internationale samenwerking en handel bemoeilijken. In scenario Laag vindt er binnen Europa per land een grote mate van specialisatie plaats en een gedeelte van de Europese hightech en chemieproductie zal in Nederland plaatsvinden. Zodoende groeit de hoogwaardige maakindustrie gemiddeld met 2,1 procent per jaar tot en met 2060. Deze groei gaat ten koste van de groei in de kennisintensieve diensten, waar de Nederlandse economie zich meer in kan specialiseren wanneer er meer internationale handel mogelijk is. De producten van de hoogwaardige maakindustrie zullen ook een groter aandeel van de totale handel met het buitenland gaan vertegenwoordigen.

**Tabel 10.8 Jaarlijkse gemiddelde groei werkgelegenheid per sector in de hoogwaardige maakindustrie, periode 2020 tot 2060**

| Sector                                             | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|----------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| Chemie en farmaceutische industrie                 | -0,8%      | -2,1%          | -1,0%          |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 0,2%       | -1,7%          | 1,0%           |
| TOTAAL                                             | 1,1%       | 0,6%           | 0,1%           |

Wat wederom opvalt is dat in het lage scenario de werkgelegenheid in de chemie en farmaceutische industrie daalt, maar juist stijgt in de elektronica en machine-industrie. Terwijl in scenario Hoog de werkgelegenheid daalt bij stijgende productie, zal er in scenario Laag, door tragere technologische ontwikkelingen, meer arbeid nodig zijn om de stijgende productie mogelijk te maken.

#### 10.1.4. Bouwnijverheid

Scenario Hoog wordt gekenmerkt door een significant sterkere bevolkingsgroei dan scenario Laag. Niet alleen zijn er bij hogere demografische groei meer woningen nodig, een groeiende bevolking leidt ook tot meer transportbewegingen, waarvoor meer infrastructuur benodigd is. Ook is er meer vraag naar vastgoed voor de sectoren in de publieke en zakelijke dienstverlening, waarbij het kan gaan om commercieel vastgoed, zoals kantoren en winkels, maar ook om ziekenhuizen en scholen.

Om de toename van het vastgoed mogelijk te kunnen maken groeit de productie in de bouw gemiddeld met 2,9 procent per jaar tot en met 2060 in scenario Hoog Vertraagd. De gemiddelde jaarlijkse groei van de productiewaarde van bouwnijverheid ligt iets lager dan het historisch gemiddelde in de periode 1995-2020. Dit is te verklaren door lagere productiviteitsgroei en lagere groei van de werkende bevolking in vergelijking met de periode 1995-2020.

In scenario Laag Vertraagd is er nog altijd vraag naar bouwwerkzaamheden, maar hier blijft de demografische groei achter en zal er significant minder gebouwd worden. De totale productie in de bouw groeit dan gemiddeld met 0,7 procent per jaar.

**Tabel 10.9 Jaarlijkse gemiddelde groei productiewaarde in basisprijzen per sector in de bouwnijverheid, periode 2020 tot 2060**

| Sector         | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|----------------|------------|----------------|----------------|
| Bouwnijverheid | 3,6%       | 2,9%           | 0,7%           |
| TOTAAL         | 3,4%       | 2,4%           | 0,8%           |

De werkgelegenheidsgroei is in beide scenario's vergelijkbaar met het historisch gemiddelde. Ook in verhouding tot de totale werkgelegenheidsgroei in dit scenario blijft het gelijk. Dit suggereert dat de hogere groei in scenario Hoog waarschijnlijk niet gepaard gaat met veel arbeidsbesparende technologische innovaties.

**Tabel 10.10 Jaarlijkse gemiddelde groei werkgelegenheid per sector in de bouwnijverheid, periode 2020 tot 2060**

| Sector         | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|----------------|------------|----------------|----------------|
| Bouwnijverheid | 0,3%       | 0,7%           | 0,4%           |
| TOTAAL         | 1,1%       | 0,6%           | 0,1%           |

#### 10.1.5. Kennisintensieve diensten

De kennisintensieve diensten is de sectorcluster die in de recente geschiedenis een steeds groter aandeel van de totale productie en werkgelegenheid is gaan vertegenwoordigen. In scenario Hoog zet deze trend zich voort, terwijl in scenario Laag de trend tot stilstand komt en de industrie weer een belangrijkere rol gaat spelen. Het is hierbij belangrijk om op te merken dat ook in scenario Laag de productie van de meeste sectoren binnen de zakelijke dienstverlening groeit. Dit is niet het geval bij de werkgelegenheid in deze sectoren. In tabellen 10.11 en 10.12 is een overzicht te vinden van de jaarlijkse gemiddelde groei van de productie en werkgelegenheid, respectievelijk, van kennisintensieve diensten.

**Tabel 10.11 Jaarlijkse gemiddelde groei productiewaarde in basisprijzen per sector in de kennisintensieve industrie en diensten, periode 2020 tot 2060**

| Sector                                  | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-----------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| Informatie en communicatie              | 4,9%       | 3,4%           | 0,7%           |
| Financiële en zakelijke dienstverlening | 4,0%       | 3,2%           | 0,6%           |
| TOTAAL                                  | 3,4%       | 2,4%           | 0,8%           |

De uiteenlopende mate van globalisering en de bijbehorende technologische ontwikkeling is het beste waar te nemen in de ontwikkeling van de informatie en communicatiediensten (ICT) en financiële en zakelijke dienstverlening, waaronder ook research & development (R&D) valt. In scenario Hoog groeien deze sectoren ieder met ruim 3 procent. Internationale handel zorgt voor een snelle kennisoverdracht, en een hoog inkomensniveau garandeert dat investeringen in R&D en het onderwijs mogelijk blijven waardoor innovatie op gang blijft en er voldoende hoogopgeleide werknemers beschikbaar zijn.

Ook in scenario Laag blijft de toename van de productie bij deze kennisintensieve sectoren nauwelijks achter bij de groei van de totale productie, waardoor het aandeel op het totaal iets afneemt met 2 procentpunt, maar uiteindelijk alsnog een vergelijkbaar aandeel vertegenwoordigt als in 2020. In dit scenario groeien de ICT en zakelijke diensten met respectievelijk 0,7 en 0,6 procent.

In beide scenario's is er bij de kennisintensieve industrie en diensten sprake van enige mate van specialisatie. Wanneer internationale handel op weinig barrières stuit, zoals in scenario Hoog, zal de Nederlandse economie zich vooral in kennisintensieve diensten specialiseren en minder op industrie. In andere Europese landen zal dit waarschijnlijk anders uitpakken, afhankelijk van de huidige sectorale structuur en recente historische ontwikkelingen. In het geval van Nederland past zo'n specialisatie bij de korte- en lange termijn-ontwikkeling naar een economie die voornamelijk diensten produceert.

In scenario Laag, echter, zal deze specialisatie anders uitpakken. In een wereld met weinig internationale handel en samenwerking zal deze specialisatie gericht zijn op het veiligstellen van die producten en diensten die dan het moeilijkst uit het buitenland te betrekken zijn en in het bijzonder de producten van de hoogwaardige maakindustrie. Hierbij is een grotere Europese en dus ook Nederlandse hoogwaardige maakindustrie noodzakelijk.

Daarnaast zijn er ook andere oorzaken voor de lichte verschuiving weg van kennisintensieve diensten in deze scenario. Doordat in dit scenario de economische omstandigheden minder gunstig zijn, zullen huishoudens en bedrijven minder kennisintensieve diensten gebruiken, omdat deze duurder zijn en omdat productieprocessen van bedrijven minder kennisintensief zijn. Ook nemen in dit scenario de investeringen in onderwijs relatief af en is er minder migratie, waardoor er minder aanbod is van voldoende geschoolde arbeidskrachten voor de kennisintensieve diensten.

In scenario Laag beweegt de ontwikkeling richting een kennisintensieve diensteneconomie de andere kant op: naar een economie met een groter aandeel industrie. Het verschil in de technologische vooruitgang komt dan wederom goed in beeld. In scenario Hoog groeit de ICT, financiële en zakelijke dienstverlening harder dan de totale productie, en zelfs in scenario Laag boet het aandeel van deze kennisintensieve sectoren nauwelijks in op de totale productie.

**Tabel 10.12 Jaarlijkse gemiddelde groei werkgelegenheid per sector in de kennisintensieve industrie en diensten, periode 2020 tot 2060**

| Sector                                  | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-----------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| Informatie en communicatie              | 3,1%       | 1,6%           | -0,6%          |
| Financiële en zakelijke dienstverlening | 1,4%       | 0,7%           | -0,3%          |
| TOTAAL                                  | 1,1%       | 0,6%           | 0,1%           |

De verschuivingen die zichtbaar zijn bij de productie, zijn er grotendeels ook bij de werkgelegenheid, maar wel met een aantal belangrijke verschillen. Het verschil tussen de groei in scenario Hoog en het historisch gemiddelde is beduidend groter, wat past bij een scenario met meer innovatie. Meer groei zal mogelijk worden door een toename in de productiviteit.

Het meest opvallende is echter de dalende werkgelegenheid in scenario Laag, zowel in absolute zin als ten opzichte van het totaal. Ondanks dat de sector nog in productieomvang groeit, zal dit gemiddeld genomen niet gepaard gaan met werkgelegenheidsgroei. De groei in deze sector zal dus alleen plaatsvinden waar deze uit productiviteitswinsten te halen valt. Bovendien concurreert de werkgelegenheid in deze sector met de hoogwaardige maakindustrie, die in scenario Laag flink groeit en die ook kennisintensief is.

#### 10.1.6. Transport en overige zakelijke diensten

In tegenstelling tot de kennisintensieve diensten volgen de transport- en de overige zakelijke diensten in beide scenario's de lange-termijntrend, waar zij een steeds kleiner deel van de totale productie vertegenwoordigen. In beide scenario's komt het totale aandeel in de productie van dit sectorencluster uit op ongeveer 7 procent. Daarbinnen zijn echter een aantal verschillende trends te bespeuren. Om de ontwikkelingen voor productie en werkgelegenheid beter te kunnen duiden bespreken we de sectoren handel, vervoer en opslag apart van de horeca, culturele en overige diensten. In tabel 10.13 en tabel 10.14 staat een overzicht van de jaarlijkse gemiddelde groei van respectievelijk de productie en werkgelegenheid, van de verschillende sectoren in de transport- en overige zakelijke diensten.



**Tabel 10.13 Jaarlijkse gemiddelde groei productiewaarde in basisprijzen per sector in de transport- en overige zakelijke diensten, periode 2020 tot 2060**

| Sector                      | Historisch | Hoog<br>Vertraagd | Laag<br>Vertraagd |
|-----------------------------|------------|-------------------|-------------------|
| Handel                      | 3,1%       | 0,9%              | 0,1%              |
| Vervoer en opslag           | 3,3%       | 1,6%              | 0,2%              |
| Horeca                      | 1,9%       | 1,0%              | -0,7%             |
| Cultuur en overige diensten | 2,7%       | 1,7%              | 0,0%              |
| TOTAAL                      | 3,4%       | 2,4%              | 0,8%              |

**Tabel 10.14 Jaarlijkse gemiddelde groei werkgelegenheid per sector in de transport- en overige zakelijke diensten, periode 2020 tot 2060**

| Sector                      | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-----------------------------|------------|----------------|----------------|
| Handel                      | 1,0%       | 0,3%           | 0,3%           |
| Vervoer en opslag           | 0,5%       | 0,1%           | -0,4%          |
| Horeca                      | 1,7%       | 0,6%           | -0,7%          |
| Cultuur en overige diensten | 1,4%       | 0,8%           | -0,1%          |
| TOTAAL                      | 1,1%       | 0,6%           | 0,1%           |

### Handel, vervoer & opslag

In scenario Hoog groeit de handel, waaronder ook groothandels en detailhandel vallen, maar wel met een gering percentage van ongeveer 0,9 procent en in scenario Laag slechts met 0,1 procent. Dit is significant minder dan het historisch gemiddelde van 3,1 procent jaarlijkse groei. Ook het verschil tussen de scenario's is relatief groot, wat kan worden verklaard door de uiteenlopende verschillen in inkomen en relatieve afname van de consumptie van luxe goederen. Bovendien zorgt afnemende internationale handel ervoor dat er minder handelsdiensten, vervoer en opslag nodig zijn.

De werkgelegenheid neemt in beide scenario's met eenzelfde klein jaarlijks percentage toe. Hoewel dit percentage zelf weinig zegt, laat het verschil in de jaarlijkse productiegroei tussen beide scenario's zien dat de verschillende mate van technologische innovatie ook effect heeft op de handel.

Doordat in scenario Hoog de globalisering verder toeneemt, neemt ook het vrachttransport toe, inclusief de gemiddelde afstanden. Bij de transportsector zijn er verschillende effecten die door elkaar lopen. Zo zullen

bijvoorbeeld, door technologische ontwikkelingen, langeafstandszakenreizen minder vaak voorkomen. Dit effect wordt (deels) gecompenseerd doordat consumenten, door stijgende welvaart, vaker als toerist zullen reizen. In het cahier Mobiliteit (PBL 2025e) is er meer informatie over de ontwikkelingen in de mobiliteit in de toekomst. De transportsector zal per jaar gemiddeld groeien met ongeveer 1,6 procent in scenario Hoog. In scenario Laag zal de productie van de transportsector maar weinig groeien, met gemiddeld 0,2 procent per jaar. Daarnaast zullen door de afnemende globalisering en handelsbarrières de vrachtvolumes afnemen en ook de afstanden verkleinen doordat de meeste handel enkel nog binnen het eigen handelsblok plaatsvindt. Hoewel de totale handelsvolumes nog altijd toenemen in beide scenario's (de totale import en export stijgt immers) zal de verschuiving van internationale ketens naar regionale handelsketens gepaard gaan met een afname van werkgelegenheid in het vervoer en transport.

### Horeca, culturele en overige diensten

De welvaartsverschillen tussen de scenario's leiden bij consumenten ook tot een ander consumptiepatroon. In scenario Hoog zal, door toenemende welvaart, ook de consumptie verschuiven naar meer consumptie van luxe goederen en diensten zoals horeca, toerisme en elektronica. In scenario Laag daarentegen zal de consumptie weg bewegen van luxeconsumptie en zal er relatief meer gespendeerd worden aan noodzakelijke consumptie, zoals voedsel.

In scenario Laag zal dit eten relatief vaker thuis worden bereid, want in dit scenario groeien de inkomens van huishoudens minder hard en hebben ze geen geld voor luxe diensten en producten. De productie en consumptie van horeca nemen af met 0,7 procent. Ook de consumptie en productie van culturele en overige diensten, waaronder ook allerlei consumentendiensten vallen, zullen stagneren. De afname en stagnatie gaan ook gepaard met dalingen in de werkgelegenheid voor beide sectoren. In relatieve termen is deze ontwikkeling zeer goed te zien. De productie van horeca, cultuur en overige diensten neemt sterk af ten opzichte van de groei van de totale productie, waardoor het aandeel sterk zal afnemen.

In scenario Hoog is er sprake van een verdere ontwikkeling van de huidige trends in consumptiepatronen. De productie en consumptie groeien nog altijd, maar op een lager niveau dan het historisch gemiddelde. Door de sterke groei van kennisintensieve diensten en andere sectoren neemt ook in scenario Hoog het relatieve aandeel van de horeca, cultuur en overige diensten af.

De modeluitkomsten over de consumptie door huishoudens kennen wel enige beperking, ook voor wat betreft consumptie door overheid en bedrijfsleven van andere sectoren. Het model en de veronderstellingen over consumptie zijn gebaseerd op de relatie tussen inkomen en de consumptie op basis van een historische datareeks, waarin de relatie tussen inkomen en luxueuzere consumptie al is opgenomen. Minder luxueuze consumptie wordt daarom grotendeels geïdentificeerd met minder consumptie van deze sectoren. Het is echter ook mogelijk dat de afname in de consumptie en productie van de horeca, cultuur en overige diensten deels wordt geremd doordat het aanbod binnen deze sectoren verschuift naar goedkopere alternatieven.

### 10.1.7. Publieke diensten

De divergerende economische omstandigheden hebben ook grote gevolgen voor de publieke sector. Ook de demografische ontwikkelingen spelen hier een belangrijke rol. In scenario Hoog zal de Nederlandse bevolking groeien, en ook verder vergrijzen. In dit scenario is er veel instroom van immigranten die bijdragen aan de economie en bovendien jonger zijn dan het gemiddelde van de rest van de Nederlandse bevolking. In scenario Laag vindt er nog maar weinig immigratie plaats en vergrijst de bevolking daardoor sterker. (Voor meer informatie over de demografische toekomst van Nederland, zie het cahier Demografie (PBL 2025b).)

In scenario Laag zijn er minder middelen beschikbaar om de bijkomende kosten van de vergrijzing het hoofd te bieden. Dit is terug te zien in de gemiddelde groei van de productie van de publieke sectoren. In scenario Laag groeit de productie van de zorg met ongeveer 0,6 procent per jaar, en neemt het aandeel ouderen aanzienlijk toe. Terwijl in scenario Hoog de technologische ontwikkelingen bijdragen aan het voldoen aan de vraag naar zorg, is dat in scenario Laag in mindere mate het geval en kan er dus minder zorg worden geleverd terwijl deze wel gewenst is. Het gevolg is bijvoorbeeld lagere kwaliteit zorg of langere wachtlijsten. In scenario Hoog kan wel aan deze vraag worden voldaan en groeit de productie van zorgdiensten net zo veel als de gehele economie, gemiddeld met 2,4 procent per jaar.

**Tabel 10.15 Jaarlijkse gemiddelde groei productiewaarde in basisprijzen per sector in de publieke diensten, periode 2020 tot 2060**

| Sector            | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-------------------|------------|----------------|----------------|
| Overheidsdiensten | 3,3%       | 2,0%           | 0,6%           |
| Zorg              | 4,5%       | 2,4%           | 0,6%           |
| Onderwijs         | 3,0%       | 2,1%           | 0,3%           |
| TOTAAL            | 3,4%       | 2,4%           | 0,8%           |

Een relatieve afname aan middelen leidt ook tot een lagere groei in de productie van overheidsdiensten en onderwijs. In scenario Laag groeit de productie van deze sectoren met 0,6 procent. In dit scenario zal het ontbreken aan grote investeringen in het onderwijs die het algemene opleidingsniveau kunnen verbeteren, in tegenstelling tot scenario Hoog waarbij dit wel mogelijk is. In scenario Hoog groeit de productie van deze sector namelijk met 2,1 procent per jaar, wat iets onder het gemiddelde van de gehele economie ligt. In dit scenario kan de overheid ook veel taken op zich nemen, omdat het hier de financiële middelen voor heeft. De productie van overheidsdiensten groeit met 2 procent per jaar, terwijl dit in scenario Laag toeneemt met 0,6 procent per jaar. In scenario Laag zal de overheid dus beduidend minder extra taken op zich kunnen nemen.

Ook in relatieve termen zijn deze ontwikkelingen goed terug te zien. In scenario Laag neemt de groei van de

publieke sector af ten opzichte van het historisch gemiddelde en ook ten opzichte van de jaarlijkse gemiddelde groei van de totale economie, waardoor het relatieve aandeel van de publieke sector op het totaal afneemt. In scenario Hoog neemt de groei ook af ten opzichte van het historisch gemiddelde, maar het aandeel op het totaal blijft min of meer gehandhaafd (zie ook tabel 10.2).

**Tabel 10.16 Jaarlijkse gemiddelde groei werkgelegenheid per sector in de publieke diensten, periode 2020 tot 2060**

| Sector            | Historisch | Hoog Vertraagd | Laag Vertraagd |
|-------------------|------------|----------------|----------------|
| Overheidsdiensten | 0,4%       | 0,4%           | 0,9%           |
| Zorg              | 2,2%       | 1,3%           | 0,3%           |
| Onderwijs         | 1,3%       | 0,7%           | 0,3%           |
| TOTAAL            | 1,1%       | 0,6%           | 0,1%           |

Ook bij de publieke diensten is het verschil in de snelheid van technologische ontwikkeling terug te zien. Hoewel de publieke diensten in beide scenario's zowel qua productie als werkgelegenheid groeien, duidt het verschil tussen de groeipercentages voor productie en werkgelegenheid op productiviteitstoenames in scenario Hoog. In scenario Laag neemt de productie ongeveer evenveel toe als de werkgelegenheid, maar in scenario Hoog neemt de productie per saldo meer toe. Dit kan zowel verschillende niveaus in de ontwikkeling van menselijk kapitaal als technologische innovaties als oorzaak hebben.

## 10.2. Sectorale effecten van de snelheid van de klimaattransitie in 2060

In deze paragraaf gaan we in op de gevolgen van de klimaat- en energietransitie voor de economische activiteiten (productie, werkgelegenheid). We doen dit door te kijken naar de verschillen tussen scenario Hoog Vertraagd en scenario Hoog Snel enerzijds en tussen scenario Laag Vertraagd en Laag Snel anderzijds.

De gevolgen verschillen per sector. Bij emissie-intensieve sectoren zullen de productiekosten bijvoorbeeld sterker toenemen dan in andere sectoren, maar als een sector de mogelijkheid heeft om tegen relatief lage kosten emissiereductiemaatregelen te nemen kan de kostenstijging beperkt worden. In tabel 8.17 is te zien hoe bij elk sectorcluster de investeringen in emissiereductie veranderen in de periode 2020-2060 als gevolg van een versnelling van de klimaattransitie.

Om emissiereductiemaatregelen te kunnen nemen zullen er extra economische activiteiten nodig zijn. Zo moeten er windmolens en zonnepanelen worden geproduceerd voor opwekking van hernieuwbare elektriciteit (elektronica & machines), materialen die hiervoor nodig zijn moeten worden geproduceerd (basismetaleen en metaalproductenindustrie), de windmolens en zonnepanelen moeten worden getransporteerd (transportsector) en geïnstalleerd (bouwnijverheid). Ook zijn hierbij internationale handelsstromen relevant, omdat ook andere landen werken aan een klimaattransitie en bovendien de extra economische activiteiten niet noodzakelijk plaatsvinden in het land waar de emissiereductiemaatregelen

worden genomen.

Wat verder van belang is voor de invloed van de klimaattransitie op de sectoren is hoe productiekosten veranderen ten opzichte van dezelfde sectoren in andere landen. Hogere kosten in Nederland kunnen de concurrentiepositie verslechteren en productie verplaatsen naar goedkopere landen, en vice versa. Dit leidt tot veranderingen in de internationale handel, waarbij voor Nederlandse sectoren de Europese markt veruit de belangrijkste is en in scenario Laag en Hoog ook blijft.

**Tabel 10.17 Verandering in totale omvang van investeringen in emissiereductie 2020-2060 door versnelling van de klimaattransitie**

| Sectorcluster                                  | Hoog Snel<br>ten opzichte van<br>Hoog Vertraagd | Laag Snel<br>ten opzichte van<br>Laag Vertraagd |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <i>Landbouw, bosbouw en visserij</i>           | 207%                                            | 378%                                            |
| <i>Basis- en overige industrie</i>             | 99%                                             | 227%                                            |
| <i>Hoogwaardige maakindustrie</i>              | 175%                                            | 301%                                            |
| <i>Bouwnijverheid</i>                          | 238%                                            | 884%                                            |
| <i>Kennisintensieve diensten</i>               | 229%                                            | 747%                                            |
| <i>Transport en overige zakelijke diensten</i> | 182%                                            | 490%                                            |
| <i>Publieke diensten</i>                       | 236%                                            | 711%                                            |
| Totaal                                         | 138%                                            | 303%                                            |

### 10.2.1. Landbouw

Hoewel ook in de landbouw de uitstoot fors naar beneden moet, neemt het aandeel van de landbouw in de totale productiewaarde in scenario Laag Snel iets minder af dan in scenario Laag Vertraagd. Er zal ondanks hogere prijzen vraag zijn naar voedsel en daarmee naar landbouwproducten. Bovendien worden niet alleen in Nederland, maar ook in andere landen klimaatdoelen aangescherpt, waardoor de klimaatmaatregelen niet ten koste gaan van de positie van de Nederlandse landbouw op de Europese en mondiale markten. De studie van Zeist, Tabeau en Meijl (2021) geeft vergelijkbare resultaten voor de concurrentiepositie van de Nederlandse landbouw in hun scenario 'Groene Wereld Gesloten'. In de Landbouw- en Natuurverkenning (PBL 2025, te verschijnen) staat meer over verduurzaming strategieën voor de landbouw en effecten daarvan op de sector.

**Tabel 10.18 Jaarlijkse gemiddelde groei productiewaarde in de sector landbouw, bosbouw en visserij, periode 2020 tot 2060**

| Sector                        | Hoog Vertraagd | Hoog Snel | Laag Vertraagd | Laag Snel |
|-------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Landbouw, bosbouw en visserij | -0,2%          | -0,2%     | 0,5%           | 0,8%      |

### 10.2.2. Basisindustrie, overige industrie en bouwnijverheid

#### Hoge economische groei

In de meeste sectoren van het cluster basisindustrie, overige industrie en bouwnijverheid leidt de klimaattransitie bij een hoge economische groei tot een iets sterkere toename van de productie (tabel 10.19). De productie ligt daardoor in 2060 iets hoger in scenario Hoog Snel dan in scenario Hoog Vertraagd. Dit verschil tussen de scenario's Snel en Vertraagd is het grootst bij de raffinaderijen (in 2060 ligt het productievolume in scenario Hoog Snel 2 procent hoger dan in scenario Hoog Vertraagd). Dit is te danken aan de belangrijke rol die deze sector speelt in het realiseren van negatieve emissies.

Naast de productie van fossiele brandstoffen zal deze sector ook in toenemende mate synthetische en biobrandstoffen produceren. Door CO<sub>2</sub>-emissies die vrijkomen bij de productie van biobrandstoffen af te vangen en op te slaan is er sprake van negatieve emissies die kunnen dienen als compensatie voor uitstoot in andere sectoren die moeilijk kan worden vermeden. In de modelberekeningen wordt ervan uitgegaan dat de raffinaderijen deze negatieve emissies kunnen verkopen aan bedrijven die nog steeds emissies hebben tegen een prijs die nagenoeg gelijk is aan de heffing die deze bedrijven voor hun broeikasgasemissies moeten betalen (voor deze bedrijven is dat aantrekkelijker dan om de heffing te betalen).

Een snelle klimaattransitie zorgt ook voor een wat grotere groei van de productie in de bouw, vanwege de bouwactiviteiten die nodig zijn om emissiereductie te realiseren. Sectoren die direct of indirect toeleveren aan emissiereductiemaatregelen, zoals de basismetaleen en metaalproductenindustrie en de kunststof- en bouwmaterialenindustrie, laten een iets grotere groei van de productie zien. De productie van consumentenproducten is bij een snelle klimaattransitie iets kleiner dan bij een vertraagde klimaattransitie. Nederland is een netto-importeur van consumentenproducten. Door een verslechterde concurrentiepositie voor deze sector neemt de export iets af en neemt de import verder toe.

Ook de productie van elektriciteit (in de sector energievoorziening) groeit iets sneller in scenario Hoog Snel dan in scenario Hoog Vertraagd. Hoewel de klimaattransitie elektriciteitsopwekking duurder maakt (deze sector moet forse investeringen doen om de emissie-intensiteit van de productie naar beneden te brengen, zie ook tabel 9.5), neemt toch de vraag naar elektriciteit toe omdat energieverbruik door bedrijven en huishoudens verschuift van aardgas en olie naar elektriciteit.

Werkgelegenheid volgt grotendeels de veranderingen in de productie, zij het dat de toenemende schaarste op de arbeidsmarkt leidt tot hogere lonen, wat zorgt voor een wat hogere arbeidsproductiviteit. Dit is met name het geval in de bouw, waar arbeidskosten een relatief groot aandeel in de totale productiekosten

hebben. Door een wat grotere groei van de arbeidsproductiviteit weet deze sector in 2060 in scenario Hoog Snel vergeleken met scenario Hoog Vertraagd een wat hogere productie te combineren met een wat lagere inzet van arbeid.

**Tabel 10.19 Gemiddelde jaarlijkse verandering van de productiewaarde in sectoren van de basisindustrie, overige industrie en bouwnijverheid, in de periode 2020-2060**

| Sector                                        | Hoog Vertraagd | Hoog Snel | Laag Vertraagd | Laag Snel |
|-----------------------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Voedings- en genotmiddelenindustrie           | 2,4%           | 2,4%      | 1,3%           | 1,3%      |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie | 1,3%           | 1,3%      | 1,7%           | 1,7%      |
| Raffinaderijen                                | 1,3%           | 1,3%      | 0,6%           | 0,4%      |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie         | 0,3%           | 0,4%      | 1,0%           | 1,3%      |
| Basismetaleen en metaalproductenindustrie     | 0,2%           | 0,2%      | 0,6%           | 0,8%      |
| Energievoorziening                            | 1,3%           | 1,4%      | 0,4%           | 0,1%      |
| Bouwnijverheid                                | 2,9%           | 3,0%      | 0,7%           | 1,2%      |

**Tabel 10.20 Gemiddelde jaarlijkse verandering van de werkgelegenheid in sectoren in de basisindustrie, overige industrie en bouwnijverheid, in de periode 2020-2060**

| Sector                                        | Hoog Vertraagd | Hoog Snel | Laag Vertraagd | Laag Snel |
|-----------------------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Voedings- en genotmiddelenindustrie           | -0,4%          | -0,4%     | 1,3%           | 0,8%      |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie | -0,8%          | -0,8%     | 0,9%           | 1,0%      |
| Raffinaderijen                                | -2,3%          | -2,2%     | -0,7%          | -1,1%     |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie         | -2,6%          | -2,6%     | -0,3%          | 0,0%      |
| Basismetaleen en metaalproductenindustrie     | -2,4%          | -2,4%     | -0,3%          | -0,1%     |
| Energievoorziening                            | 0,5%           | 0,5%      | -0,6%          | -2,2%     |
| Bouwnijverheid                                | 0,7%           | 0,7%      | 0,4%           | 1,2%      |

### Lage economische groei

Bij een lagere economische groei zijn de veranderingen in productie van de industrie als gevolg van de klimaattransitie groter en zijn er ook grotere verschillen tussen sectoren (tabel 10.19). Bij een lage economische groei moet er namelijk veel meer geïnvesteerd worden in emissiereductiemaatregelen om de klimaatdoelen te halen dan bij een hoge economische groei. Dit betekent dat sectoren die nodig zijn voor

deze emissiereductie, zoals de bouwnijverheid, de basismetaal- en metaalproductenindustrie en de kunststof- en bouwmaterialindustrie, harder groeien.

De extra productiemiddelen die moeten worden ingezet om emissiereductie te realiseren gaan ten koste van productie in andere sectoren. Ook neemt de consumptie door huishoudens af. De afnemende vraag naar (motor)brandstoffen door huishoudens verklaart de lagere groei van de productie door de raffinaderijen. De groei van productie door de voedings- en genotmiddelenindustrie ligt ook iets lager in scenario Laag Snel dan in scenario Laag Vertraagd, maar hier is het effect minder sterk, omdat de consumptie van voedingsmiddelen als een noodzakelijk goed minder sterk afneemt dan van andere goederen en diensten. Door een verbeterde internationale concurrentiepositie neemt de export van consumentenproducten en overige maakindustrie toe, terwijl de import wat afneemt.

De productie van elektriciteit neemt in scenario Laag Snel minder snel toe dan in scenario Laag Vertraagd. Hoewel er ook in dit scenario sprake zal zijn van verdergaande elektrificatie, nemen de productiekosten in de energievoorziening ook fors toe, wat gebruikers aanzet tot energiebesparing.

De extra vraag naar arbeid van sectoren die meer produceren zorgt voor toegenomen druk op de arbeidsmarkt. De gemiddelde arbeidsproductiviteit neemt dan ook toe. Werkgelegenheid ligt hoger in sectoren die meer produceren in scenario Laag Snel dan in scenario Laag Vertraagd en lager in sectoren waar ook de productie lager ligt (tabel 10.20).

### 10.2.3. Hoogwaardige maakindustrie

De chemie is een belangrijke toeleverancier voor verschillende sectoren, zoals de kunststof- en bouwmaterialindustrie, voedings- en genotmiddelenindustrie en de bouwnijverheid. Als deze sectoren meer produceren betekent dat ook een grotere vraag naar chemische producten. Daardoor produceert de chemische sector in scenario Hoog Snel meer dan in Hoog Vertraagd. Voor de productie zijn de verschillen tussen Hoog Snel en Hoog Vertraagd klein en daarom niet zichtbaar in tabel 10.21. Maar in tabel 10.22 is wel zichtbaar dat de werkgelegenheid in deze sector bij een snelle klimaattransitie minder snel afneemt. De afname van de werkgelegenheid is te verklaren door een relatief hoge arbeidsproductiviteitsgroei in deze sector in vergelijking met andere industriële sectoren. Deze Nederlandse sector is vrij efficiënt en productief, wat ook te zien is in de historische ontwikkelingen van de sectorale arbeidsproductiviteit.

Bij een lage economische groei gebeurt het omgekeerde en zorgt een lager productieniveau in bijvoorbeeld de voedings- en genotmiddelenindustrie voor minder vraag naar chemische producten. Omdat bovendien ook de vraag van voor deze sector belangrijke afzetmarkten in omringende landen afneemt, groeit de productie van de chemie in scenario Laag Snel wat minder snel dan in scenario Laag Vertraagd. Omdat door de gestegen lonen de arbeidsproductiviteit in deze sector toeneemt, neemt de werkgelegenheid in scenario Laag Snel meer af dan in scenario Laag Vertraagd.

Hoewel elektronica en machines ook een belangrijke input vormen voor emissiereductiemaatregelen, ligt de productie van de sector die deze produceert in scenario Hoog Snel slechts 0,3 procent hoger dan in scenario Hoog Vertraagd. Nederland is in 2060 een netto exporteur van deze goederen en dat blijft ook bij



extra klimaatdoelen zo, maar aan de extra vraag naar elektronica en machines als gevolg van een snelle klimaattransitie wordt vooral tegemoetkomen met extra import. De werkgelegenheid verandert nauwelijks. Bij een lage economische groei zorgt een snelle klimaattransitie niet alleen in Nederland voor extra vraag naar elektronica en machines. Ook in andere landen wordt geïnvesteerd in emissiereductie, waardoor niet alleen de productie voor de binnenlandse vraag toeneemt, maar ook voor de export. De sterkere groei van de productie gaat gepaard met een hogere werkgelegenheidsgroei.

**Tabel 10.21 Gemiddelde jaarlijkse verandering van de productiewaarde in sectoren in de hoogwaardige maakindustrie, 2020-2060**

| Sector                                            | Hoog Vertraagd | Hoog Snel | Laag Vertraagd | Laag Snel |
|---------------------------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Chemie en farmaceutische industrie                | 0,4%           | 0,4%      | 1,0%           | 1,0%      |
| Machine, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 1,0%           | 1,0%      | 2,1%           | 2,5%      |

**Tabel 10.22 Gemiddelde jaarlijkse verandering van de werkgelegenheid in sectoren in de hoogwaardige maakindustrie, 2020-2060**

| Sector                                             | Hoog Vertraagd | Hoog Snel | Laag Vertraagd | Laag Snel |
|----------------------------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Chemie en farmaceutische industrie                 | -2,1%          | -2,0%     | -1,0%          | -1,4%     |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | -1,7%          | -1,7%     | 1,0%           | 1,4%      |

#### 10.2.4. Kennisintensieve diensten, transport en overige zakelijke diensten

Voor de zakelijke dienstverlening geldt dat de directe impact van de klimaattransitie op deze sectoren beperkt is, omdat in het algemeen de emissie-intensiteit van deze activiteiten relatief laag is. Uitzondering is de transportsector, waar de emissie-intensiteit ook bij een vertraagde klimaattransitie in 2060 aanmerkelijk lager ligt dan in 2020, maar nog steeds hoog in vergelijking met andere zakelijke diensten. Belangrijk voor deze dienstensectoren zijn echter ook de indirecte effecten. Meer economische activiteiten in de industrie betekenen een grotere vraag naar diverse zakelijke diensten. Ook meer (binnenlandse en internationale) handel en meer consumptie door huishoudens betekenen meer vraag naar transport, financiële en zakelijke diensten, handel en ICT. Er is geen verschil in de toename van de productie in scenario Hoog Snel dan in Hoog Vertraagd. Dat geldt ook voor de werkgelegenheid, al leidt een sterkere toename van de arbeidsproductiviteit in de financiële en zakelijke dienstverlening ertoe dat de groei van de werkgelegenheid daar iets lager ligt in scenario Hoog Snel.

**Tabel 10.23 Gemiddelde jaarlijkse verandering van de productiewaarde van sectoren in de kennisintensieve diensten, transport en overige zakelijke diensten, 2020-2060**

| Sector                           | Hoog Vertraagd | Hoog Snel | Laag Vertraagd | Laag Snel |
|----------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Handel                           | 0,9%           | 0,9%      | 0,1%           | 0,1%      |
| Vervoer en opslag                | 1,6%           | 1,6%      | 0,2%           | 0,2%      |
| Horeca                           | 1,0%           | 1,0%      | -0,7%          | -1,0%     |
| Informatie en communicatie       | 3,4%           | 3,4%      | 0,7%           | 1,0%      |
| Financiële en zakelijke diensten | 3,2%           | 3,2%      | 0,6%           | 0,7%      |
| Cultuur en overige diensten      | 1,7%           | 1,7%      | 0,0%           | -0,1%     |

Bij een lage economische groei heeft de transportsector, ICT en de financiële en zakelijke diensten te maken met een iets grotere groei van de productie in scenario Laag Snel dan in Laag Vertraagd. Deze diensten spelen namelijk ook een belangrijke rol bij de investeringen in emissiereductie die in scenario Laag Snel voorkomen. Voor dienstensectoren die sterker afhankelijk zijn van de consumptie door huishoudens, zoals de handel, horeca en cultuur en overige diensten, leidt een snelle klimaattransitie tot een minder sterke groei (handel) en (grotere) krimp van de productie (horeca, cultuur en overige diensten). De werkgelegenheid volgt in grote lijnen dit patroon.

**Tabel 10.24 Gemiddelde jaarlijkse verandering van de werkgelegenheid in de sectoren kennisintensieve diensten, transport en overige zakelijke diensten, 2020-2060**

| Sector                           | Hoog Vertraagd | Hoog Snel | Laag Vertraagd | Laag Snel |
|----------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Handel                           | 0,3%           | 0,3%      | 0,3%           | 0,2%      |
| Vervoer en opslag                | 0,1%           | 0,1%      | -0,4%          | -0,4%     |
| Horeca                           | 0,6%           | 0,6%      | -0,7%          | -1,1%     |
| Informatie en communicatie       | 1,6%           | 1,6%      | -0,6%          | -0,3%     |
| Financiële en zakelijke diensten | 0,7%           | 0,7%      | -0,3%          | -0,3%     |
| Cultuur en overige diensten      | 0,8%           | 0,8%      | -0,1%          | -0,4%     |

# 11. Hoe zijn de scenario's in de praktijk te gebruiken?

De sectorale ontwikkelingen zoals die in dit cahier beschreven zijn voor de verschillende WLO-scenario's, zijn vooral bedoeld als input voor andere modules van de WLO, met name de modules Regionale ontwikkelingen en grondgebruik en Mobiliteit. De WLO-scenario's zijn omgevingsscenario's die beschrijven wat er op ons af kan komen, in tegenstelling tot beleidsscenario's of normatieve scenario's die beschrijven wat we zouden kunnen willen, zoals de Ruimtelijke Verkenning (PBL 2023). Door hun beleidsneutrale karakter kunnen de WLO-scenario's dienen als basis voor de beoordeling van de langetermijneffecten van plannen en beleid, bijvoorbeeld in de vorm van Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA). Ook kunnen ze dienen als algemene achtergrondinformatie voor beleidsvorming, bijvoorbeeld in het nadenken over de effecten van het uitrollen van transities in Nederland (en de EU) op sectorale structuur en werkgelegenheid. De WLO-cijfers kunnen verder dienen als neutrale ondergrond voor normatieve scenario's zoals de Ruimtelijke Verkenning (PBL 2023a). Ten slotte zijn de scenario's een geschikt uitgangspunt voor thematische of sectorale uitwerkingen van beleid, zoals Het Nationaal Groeifonds.

## Omgaan met onzekerheid

In de afgelopen 30 jaar is veel industriële productie, vooral laagwaardige maakindustrie, verplaatst naar lagelonenlanden. Hoge-inkomenslanden, waaronder Nederland, gingen zich meer richten op hoogwaardige maakindustrie en kennisintensieve diensten. Ook groeide het aandeel van diensten in Europa.

Tot 2060 is de grootste onzekerheid of deze trends doorgaan of afzwakken. Daarom zijn er twee scenario's bedacht: scenario Hoog, waarbij globalisering, *offshoring* en specialisatie in kennisintensieve diensten doorgaan, en scenario Laag, waarbij er meer economische autonomie is, beperkte terugkeer van productie (*reshoring*) en minder specialisatie.

Bij een hoge economische groei is er meer arbeidsmigratie, een verdere globalisering en stijgende welvaart. Lage groei zorgt voor meer onzekerheid, kortere handelsketens en een tragere ontwikkeling in lage-inkomenslanden.

De analyse van sectorale ontwikkelingen in de verschillende WLO-scenario's laat zien dat de onzekerheden in de ontwikkeling van de sectorstructuur groot zijn. Dat betekent dat de beleidsopgaven sterk kunnen verschillen tussen de vier WLO-scenario's.

In twee scenario's met een hoge economische groei is er sprake van verdere verdienstelijking van de Nederlandse economie en afnemende aandelen van industrie en landbouw in de totale productiewaarde en werkgelegenheid. In twee scenario's met een lage economische groei is juist sprake van een groeiend aandeel van de industrie door *reshoring* van productie vanuit lage-inkomenslanden naar de EU.

De klimaattransitie heeft een grote invloed op productie en werkgelegenheid in sommige economische sectoren zoals de bouwsector en de maakindustrie, omdat die toeleveren aan andere sectoren bij het realiseren van emissiereducties. De investeringen die nodig zijn voor de klimaattransitie zorgen voor een toename van de productiekosten in scenario Hoog Snel en scenario Laag Snel in vergelijking met scenario Hoog Vertraagd en scenario Laag Vertraagd.

In sectoren waar de uitstoot van broeikasgassen relatief hoog is, zoals de transportsector en de basisindustrie, zal de klimaattransitie tot een grotere toename van de productiekosten leiden dan in sectoren die weinig bijdragen aan de broeikasgasuitstoot, zoals sectoren in de dienstverlening. Door de hogere kosten zal ook de vraag naar uitstoot-intensieve producten afnemen. De mate waarin dit tot minder productie zal leiden hangt af van de kostenstijging, maar ook van hun concurrentiepositie ten opzichte van bedrijven in andere landen. Deze concurrentiepositie varieert tussen de scenario's Hoog en Laag.

Dit benadrukt de noodzaak van adaptieve en sectoraal gedifferentieerde strategieën. Scenario's kunnen daarbij helpen, bijvoorbeeld om beleidsmaatregelen en publieke investeringen te identificeren die ook op de lange termijn robuust zijn (*no regret*). Voorbeelden van zulke robuuste beleidsmaatregelen die in alle scenario's positief beoordeeld worden zijn investeringen in zorg en bouw.

### Hoe zijn de scenario's te gebruiken?

De algemene richtlijn voor het gebruik van de scenario's staat in het hoofdrapport (PBL 2025a).

Om bij analyses rekening te houden met de invloeden van toekomstonzekerheden, raden wij in beginsel de toepassing van alle vier WLO-scenario's aan. Als het gaat om uitkomstvariabelen die slechts twee toekomstscenario's kennen, zoals bij Demografie en Macro-economie, geldt uiteraard toepassing van die twee scenario's Hoog en Laag. Als om praktische of inhoudelijke redenen toepassing van minder dan vier scenario's gewenst is, is het advies vanuit de WLO2025:

- Pas in ieder geval één scenario met relatieve lage groei (Laag) en één met relatieve hoge groei (Hoog) toe;
- 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 het cahier Economie zijn alle vier scenario's Hoog Snel, Hoog Vertraagd, Laag Snel en Laag Vertraagd uitgewerkt, maar zoals eerder gemeld zijn de verschillen tussen de scenario's vooral te zien langs de economische groei-as. Voor sommige economische sectoren zoals de bouw, maakindustrie en landbouw is er ook verschil te zien langs te klimaat-as, maar deze variatie is een stuk kleiner. Dat is deels te verklaren door de conclusie van deel 1 over Macro-economie dat klimaattransitie de macro-economische groei in Nederland nauwelijks zal beïnvloeden. De grootste variatie in de jaarlijkse groei van de sectorale productiewaarde is te zien tussen scenario's Hoog Snel en Laag Vertraagd. De grootste variatie in de jaarlijkse groei van de sectorale werkgelegenheid is te zien tussen scenario's Hoog Snel en Laag Snel.

Welk scenario kan een beleidsmaker waarvoor gebruiken?

- Voor een indruk van de toekomstige werkgelegenheid raden we aan ten minste de scenario's Hoog Snel en Laag Snel te gebruiken.
- Voor een indruk van de toekomstige sectorale productiewaarde raden we aan ten minste de scenario's Hoog Snel en Laag Vertraagd te gebruiken.
- Voor de analyse van zowel sectorale productiewaarde als werkgelegenheid, raden wij het gebruik aan van scenario Hoog Vertraagd in combinatie met scenario Laag Vertraagd. Deze scenario's geven allebei een goede spreiding en een consistent beeld voor allebei variabelen. De snelheid van van de klimaattransitie heeft namelijk weining impact op de sectorale werkgelegenheid.

### Vergelijking met de vorige WLO

Voor gebruikers van de WLO-toekomstscenario's kan het nuttig zijn om een beeld te hebben van de belangrijkste verschillen tussen de WLO 2025 en de cijfers uit het cahier Macro-economie van WLO 2015.

In het cahier Macro-economie uit 2015 staan twee referentiescenario's Hoog en Laag, waarbij technologie en demografie de groei bepalen. Technologie beïnvloedt arbeidsproductiviteit, terwijl demografie werkgelegenheid beïnvloedt, specifiek in de Nederlandse context. In de scenario's is ook rekening gehouden met financiële markten en internationale handel.

In het scenario Hoog 2015 zorgen snelle technologische vooruitgang en een groeiende bevolking voor economische groei. Globalisering en internationale handel nemen toe dankzij vertrouwen en samenwerking, ondersteund door een stabiel financieel systeem. Er is optimisme en bereidheid om risico's te nemen.

In het scenario Laag 2015 beperken trage technologische groei en een krimpende bevolking de economische vooruitgang. Gebrek aan vertrouwen en samenwerking zorgen voor stagnatie in internationale handel, ook in Europa. Het Nederlandse bbp groeit met 2,1 procent per jaar in scenario Hoog en met 1.1 procent per jaar in scenario Laag in de periode 2015-2050.

In het scenario Hoog 2015 groeit de economie vooral door de commerciële diensten, zoals handel en transport. Andere diensten groeien ook, maar minder sterk. Sectoren zoals landbouw en bouw groeien minder. De waarde van delfstoffenwinning daalt, door minder aardgaswinning. In scenario Laag groeien handel en transport het snelst, gevolgd door overheid en zorg. De groei in diensten is hier hoger dan de gemiddelde economische groei. Industrie groeit minder en landbouw groeit langzaam, maar niet zo langzaam als in het scenario Hoog. De bouw komt bijna tot stilstand. Diensten maken in beide scenario's meer dan 80 procent van het bbp uit. In scenario Laag is de overheid en zorg goed voor bijna een kwart van het bbp, in scenario Hoog minder dan een vijfde.

In de scenario's van 2025 is de algemene macro-economische groei lager dan in 2015 werd verondersteld, voornamelijk door een lagere productiviteitsgroei. Het belangrijkste verschil is dat we in de WLO 2025 vier

scenario's onderscheiden, elk met een verschillende sectorstructuur van de Nederlandse economie. Ons rapport toont verschillen in sector-ontwikkelingspaden, zowel langs de economische groei-as als de klimaattransitie-as.

De veranderingen in sectorstructuur tussen de scenario's zijn groter dan in WLO 2015. Scenario's met een lage economische groei laten zien dat er meer economische autonomie van de EU is en een gedeeltelijke terugkeer van industriële productie. In de WLO 2015 groeide de landbouwproductie in zowel scenario Hoog als Laag, terwijl in de WLO 2025 een daling wordt voorspeld in de productiewaarde van de landbouwsector in scenario's met een hoge economische groei.

# Referenties

- Bontadini, F., Corrado, C., Haskel, J., Iommi, M., & Jona-Lasinio, C. (2023), *EUKLEMS & INTANProd : industry productivity accounts with intangibles—Sources of growth and productivity trends: methods and main measurement challenges*. The Luiss Lab of European Economics. <https://euklems-intanprod-llee.luiss.it/> (Data extracted on 21 February 2023).
- Cortés Arbués, I., Chatzivasilieiadis, T., Ivanova, O. et al. (2024), 'Distribution of economic damages due to climate-driven sea-level rise across European regions and sectors'. *Sci Rep* 14, 126.
- EIB (2020), 'Evaluation of EIB Cohesion financing (2007 to 2018)'. *Macroeconomic impact of EIB financing on the EU-28 regions*.
- EU Economic Modelling System, Ivanova, O. (2020), JRC website <https://web.jrc.ec.europa.eu/policy-model-inventory/explore/models/model-eu-ems/>
- EUKLEMS & INTANProd - Release 2025, <https://euklems-intanprod-llee.luiss.it/>
- Eurostat (2023), EUROPOP, retrieved from: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/proj\\_23n\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/proj_23n_esms.htm)
- Fontagné, L., Perego, E., et Santoni, G. (2022), MaGE 3.1: 'Long-Term Macroeconomic Projections of the World Economy', *International Economics*, vol.172, p. 168-189.
- Guillemette, Y. & J. Château (2023), 'Long-term scenarios: incorporating the energy transition', *OECD Economic Policy Papers*, No. 33, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/153ab87c-en>.
- IIASA (2024), SSP 3.1, Retrieved from: <https://data.ece.iiasa.ac.at/ssp/>
- Journal of Global Economic Analysis (2020), *Baselines for Dynamic Computable General Equilibrium Models*, Vol. 5 No. 1
- Kruse, H., E. Mensah, K. Sen & G. J. de Vries (2022), 'A manufacturing renaissance? Industrialization trends in the developing world', *IMF Economic Review* DOI: <http://doi.org/10.1017/S41308-022-00183-7>. Data available for download at <https://www.rug.nl/structuralchange/etd/>
- Niamir, L., O. Ivanova, T. Filatova (2020), 'Economy-wide impacts of behavioral climate change mitigation: Linking agent-based and computable general equilibrium models', *Environmental Modelling & Software*, Volume 134.
- PBL (2025a), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025. Vier toekomstscenario's voor Nederland 20240-2060. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2025b), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Demografie. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2025c), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Klimaat en Energie. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2025d), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Regionale Ontwikkelingen en Ruimtegebruik. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2025e), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving 2025: Cahier Mobiliteit. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

What Works School PBL (2024), [https://www.pbl.nl/system/files/document/2024-10/pbl-2024-Ivanova\\_WWS2024-5308.pdf](https://www.pbl.nl/system/files/document/2024-10/pbl-2024-Ivanova_WWS2024-5308.pdf)

Zeist, W.-J., A. Tabeau, H. van Meijl (2021), 'De toekomst van de land- en tuinbouw in Nederland, binnen de Europese en mondiale context', *Agricultural Economics and Rural Policy*, Wageningen University and Research



# Bijlagen

## Bijlage 1: Dankwoord

Aan deze WLO is bijgedragen door vele verschillende mensen, vanuit ministeries, gemeenten, kennisinstellingen en 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 Stremmer, 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), Prof. Machteld van den Broek (TUDelft), Sara Hardus (SCP), Prof. Carl Koopmans (VU; SEO), Gerbert Romijn (KiM), Jan Maarten van Sonsbeek (CPB), Prof. Bert van Wee (TUDelft), Patrick Witte (UU)

## Bijlage 2: Sectorindeling naar bedrijfstakken (SBI 2008)

Tabel B1: Sectorindeling naar bedrijfstakken (SBI 2008)

| Sectorclusters              | Sectoren in EU EMS                            | Bedrijfstakken volgens SBI 2008                                                                            |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Landbouw                    | Landbouw, bosbouw en visserij                 | A Landbouw, bosbouw en visserij                                                                            |
| Basis- en overige industrie | Delfstoffenwinning                            | B Winning van delfstoffen                                                                                  |
|                             | Voedings- en genotmiddelenindustrie           | 10 Vervaardiging van voedingsmiddelen                                                                      |
|                             |                                               | 11 Vervaardiging van dranken                                                                               |
|                             |                                               | 12 Vervaardiging van tabaksproducten                                                                       |
|                             | Consumentenproducten en overige maakindustrie | 13 Vervaardiging van textiel                                                                               |
|                             |                                               | 14 Vervaardiging van kleding                                                                               |
|                             |                                               | 15 Vervaardiging van leer, lederwaren en schoenen                                                          |
|                             |                                               | 16 Primaire houtbewerking en vervaardiging van artikelen van hout, kurk, riet en vlechtwerk (geen meubels) |
|                             |                                               | 17 Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren                                              |
|                             |                                               | 18 Drukkerijen, reproductie van opgenomen media                                                            |
|                             |                                               | 31 Vervaardiging van meubels                                                                               |
|                             |                                               | 32 Vervaardiging van overige goederen                                                                      |
|                             | Raffinaderijen                                | 19 Vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking                                              |

|                            |                                                    |                                                                                             |
|----------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                    | 21 Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten                               |
|                            | Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 22 Vervaardiging van producten van rubber en kunststof                                      |
|                            |                                                    | 23 Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten                         |
|                            | Basismetaal en metaalproductenindustrie            | 24 Vervaardiging van metalen in primaire vorm                                               |
|                            |                                                    | 25 Vervaardiging van producten van metaal (geen machines en apparaten)                      |
|                            | Energievoorziening                                 | D Productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht |
| Hoogwaardige maakindustrie | Chemie en farmaceutische industrie                 | 20 Vervaardiging van chemische producten                                                    |
|                            | Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 26 Vervaardiging van computers en van elektronische en optische apparatuur                  |
|                            |                                                    | 27 Vervaardiging van elektrische apparatuur                                                 |
|                            |                                                    | 28 Vervaardiging van overige machines en apparaten                                          |
|                            |                                                    | 29 Vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers                                     |
|                            |                                                    | 30 Vervaardiging van overige transportmiddelen                                              |
|                            |                                                    | 33 Reparatie en installatie van machines en apparaten                                       |
| Bouwnijverheid             | Bouwnijverheid                                     | F Bouwnijverheid                                                                            |
| Kennisintensieve diensten  | Informatie en communicatie                         | J Informatie en communicatie                                                                |
|                            | Financiële en zakelijke dienstverlening            | K Financiële instellingen                                                                   |

|                                         |                             |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                             | L Verhuur van en handel in onroerend goed                                                                                  |
|                                         |                             | M Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening                                               |
|                                         |                             | N Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening                                                       |
| Transport en overige zakelijke diensten | Handel                      | G Groot- en detailhandel; reparatie van auto's                                                                             |
|                                         | Vervoer en opslag           | H Vervoer en opslag                                                                                                        |
|                                         | Horeca                      | I Logies-, maaltijd- en drankverstrekking                                                                                  |
|                                         | Cultuur en overige diensten | R Cultuur, sport en recreatie                                                                                              |
|                                         |                             | S Overige dienstverlening                                                                                                  |
|                                         |                             | T Huishoudens als werkgever; niet-gedifferentieerde productie van goederen en diensten door huishoudens voor eigen gebruik |
|                                         |                             | U Extraterritoriale organisaties en lichamen                                                                               |
| Publieke diensten                       | Overheidsdiensten           | E Winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering                                                 |
|                                         |                             | O Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen                                                  |
|                                         | Zorg                        | Q Gezondheids- en welzijnszorg                                                                                             |
|                                         | Onderwijs                   | P Onderwijs                                                                                                                |

## Bijlage 2: Ontwikkeling van sectorale productiewaarde en werkgelegenheid in de periode 1995-2020

**Tabel B2 Productiewaarde, aantallen in basisprijzen van 2015 (in miljoenen euro's) op basis van nationale rekeningen van CBS**

| Sector                                             | 1995    | 2000    | 2005    | 2010    | 2015    | 2020    |
|----------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 19.710  | 20.942  | 21.666  | 25.736  | 27.454  | 28.058  |
| Delfstoffenwinning                                 | 9.185   | 11.738  | 17.187  | 21.996  | 18.882  | 9.130   |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 39.249  | 44.215  | 47.244  | 51.039  | 65.751  | 69.205  |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 17.509  | 21.495  | 20.114  | 19.688  | 19.961  | 19.954  |
| Raffinaderijen                                     | 8.121   | 16.098  | 21.461  | 27.581  | 25.131  | 24.060  |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 22.623  | 31.873  | 38.951  | 41.633  | 45.471  | 54.285  |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 9.235   | 11.278  | 11.794  | 12.448  | 13.564  | 15.010  |
| Basismetaal en metaalproductenindustrie            | 14.439  | 18.656  | 20.967  | 24.670  | 24.815  | 26.163  |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 30.758  | 55.323  | 62.157  | 70.953  | 94.564  | 92.648  |
| Energievoorziening                                 | 7.838   | 9.547   | 12.687  | 15.719  | 14.539  | 14.699  |
| Bouwnijverheid                                     | 38.670  | 56.557  | 66.566  | 72.032  | 69.458  | 93.173  |
| Handel                                             | 8.693   | 12.319  | 13.594  | 16.045  | 16.908  | 18.871  |
| Vervoer en opslag                                  | 25.988  | 37.177  | 46.159  | 51.278  | 59.733  | 58.623  |
| Horeca                                             | 12.471  | 17.916  | 19.841  | 21.544  | 26.109  | 20.050  |
| Informatie en communicatie                         | 23.031  | 45.801  | 54.958  | 60.375  | 67.645  | 76.535  |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 127.697 | 189.244 | 229.267 | 279.048 | 311.414 | 339.156 |
| Overheidsdiensten                                  | 41.166  | 51.913  | 67.423  | 84.517  | 84.740  | 93.089  |
| Cultuur en overige diensten                        | 11.520  | 16.131  | 20.082  | 23.543  | 25.672  | 22.304  |
| Zorg                                               | 27.711  | 37.222  | 53.411  | 70.970  | 78.301  | 82.930  |

|               |                |                |                |                  |                  |                  |
|---------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| Onderwijs     | 16.213         | 20.232         | 26.273         | 33.195           | 34.265           | 33.882           |
| <b>Totaal</b> | <b>511.826</b> | <b>725.676</b> | <b>871.801</b> | <b>1.024.009</b> | <b>1.124.377</b> | <b>1.191.825</b> |

**Tabel B3 Werkgelegenheid, aantal werkenden (x 1000) op basis van nationale rekeningen van CBS**

| Sector                                                | 1995  | 2000  | 2005  | 2010  | 2015  | 2020  |
|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                         | 234   | 232   | 218   | 203   | 194   | 206   |
| Delfstoffenwinning                                    | 12    | 11    | 9     | 9     | 11    | 8     |
| Voedings- en<br>genotmiddelenindustrie                | 155   | 152   | 133   | 130   | 128   | 140   |
| Consumentenproducten en<br>overige maakindustrie      | 297   | 288   | 260   | 233   | 208   | 193   |
| Raffinaderijen                                        | 6     | 5     | 5     | 6     | 5     | 5     |
| Chemie en farmaceutische<br>industrie                 | 72    | 69    | 65    | 60    | 56    | 60    |
| Kunststof- en<br>bouwmaterialindustrie                | 62    | 68    | 62    | 56    | 52    | 56    |
| Basismetale en<br>metaalproductenindustrie            | 123   | 130   | 118   | 111   | 108   | 115   |
| Machine-, apparaten- en<br>transportmiddelenindustrie | 218   | 231   | 203   | 197   | 205   | 227   |
| Energievoorziening                                    | 54    | 52    | 56    | 58    | 59    | 64    |
| Bouwnijverheid                                        | 483   | 540   | 513   | 511   | 449   | 524   |
| Handel                                                | 1.177 | 1.348 | 1.333 | 1.386 | 1.408 | 1.501 |
| Vervoer en opslag                                     | 356   | 396   | 396   | 388   | 381   | 403   |
| Horeca                                                | 253   | 292   | 294   | 324   | 371   | 386   |
| Informatie en communicatie                            | 150   | 249   | 242   | 255   | 271   | 324   |
| Financiële en zakelijke<br>dienstverlening            | 1.565 | 1.907 | 1.915 | 2.028 | 2.132 | 2.236 |

|                             |              |              |              |              |              |              |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Overheidsdiensten           | 461          | 469          | 488          | 508          | 470          | 505          |
| Cultuur en overige diensten | 270          | 285          | 311          | 356          | 357          | 382          |
| Zorg                        | 876          | 1.006        | 1.191        | 1.394        | 1.378        | 1.523        |
| Onderwijs                   | 404          | 430          | 483          | 519          | 515          | 560          |
| Totaal                      | <b>7.228</b> | <b>8.160</b> | <b>8.295</b> | <b>8.732</b> | <b>8.758</b> | <b>9.416</b> |

## Bijlage 3: Scenario Hoog: verhaallijn

|                                       | Hoge-inkomenslanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Lage-inkomenslanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verhaallijn</b>                    | <p>Globalisering versnelt en er is een duidelijke trend richting toenemende handelsspecialisatie. Dit is vooral het geval in de hightechsectoren en kennisintensieve dienstverleningen. Toenemende globalisering leidt tot snelle technologische uitwisselingen tussen landen en een hoog niveau aan handelsspecialisatie. Technologie blijft centraal voor de economische groei van hoge-inkomenslanden; hun economie blijft gebaseerd op hightechkennis en kapitaalintensieve industrieën, wat een hoog niveau aan investeringen vergt in technologische ontwikkelingen, inclusief groene en hernieuwbare technologie. Ondanks verbeteringen op het vlak van efficiëntie vanwege technologische veranderingen, is er over het algemeen een toename in energie- en materiaalgebruik vanwege aan toename in consumptie (vanwege inkomensgroei), met name een toename in luxe consumptie.</p> <p>Een verouderende bevolking zal een impact hebben op de vraag naar gezondheidszorg, maar technologische verbeteringen zullen helpen aan deze vraag te voldoen. De immigratie van geschoolde werknemers uit lage-inkomenslanden zullen bovendien het arbeidsaanbod aanvullen in rijkere landen vanwege de mogelijkheid op een relatief hoog salaris. Dit zal het arbeidsaanbod op een voldoende hoog niveau houden in rijkere landen.</p> | <p>Lage-inkomenslanden hebben baat bij technologische ontwikkelingen en de voortgangen die worden geboekt in de hightech en kennisintensieve dienstverleningen in rijkere landen; dit stimuleert de economische groei in deze economieën. Overheden investeren in onderwijs, wat tot hogere niveaus van kennis leidt. Als resultaat worden lage-inkomenslanden steeds meer onderdeel van de mondiale markt voor hightechindustrieën, wat tot een toename in economische groei leidt. Hogere inkomens zorgen ervoor dat de binnenlandse vraag naar consumentenproducten van lowtechindustrieën toeneemt, wat impliceert dat de markten voor deze producten gaat veranderen, namelijk naar een nieuwe mondiale balans tussen vraag en aanbod. Met toenemende inkomensniveaus zullen onderwijsniveaus ook aanzienlijk verbeteren en zullen de vruchtbaarheidscijfers dalen. Gezien de kans om meer te verdienen in hoge-inkomenslanden, zal echter een deel van de geschoolde bevolking emigreren naar deze landen, waardoor de beschikbaarheid van geschoolde werkers daalt. Snelle economische groei zal leiden tot een toename in consumptie. Consumptie is energie- en materiaalintensief. Lage-inkomenslanden volgen de historische ontwikkelingslijn van de consumptiepatronen van rijkere landen.</p> |
| <b>Economische groei (bbp/capita)</b> | Medium (iets boven de historische trend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Hoog (aanzienlijk hoger dan de historische trend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Demografie</b>   | Lage geboortecijfers, een toename in het aantal oude mensen, een hoog niveau van immigratie van arbeidskrachten uit lage-inkomenslanden.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dalende geboortecijfers; met een toenemende levensverwachting zal het aantal oude mensen toenemen, maar verouderen is een minder groot probleem in lage-inkomenslanden dan in hoge-inkomenslanden. Een hoog niveau van arbeidsimmigratie vanuit lage-inkomenslanden naar rijkere landen, vooral door geschoolde arbeiders.                                                                 |
| <b>Arbeidsmarkt</b> | Investerings in menselijk kapitaal blijven hoog, arbeidsparticipatie van vrouwen neemt toe. Toenemende immigratie vanuit lage-inkomenslanden. Vanwege arbeidsbesparende technologische veranderingen (robotisering en AI, vooral in de landbouw, lowtechindustrie en transport) neemt de vraag voor hoogopgeleide arbeiders toe en neemt het aandeel laaggeschoolden arbeiders af. Hoge salarissen in alle marktsegmenten. | Forse investeringen in menselijk kapitaal, wat leidt tot een hoger opgeleide werkende bevolking. Arbeidsparticipatiecijfers van vrouwen neemt toe, maar er is geen afname in werktijd. Een deel van de geschoolde arbeidersbevolking migreert naar hoge-inkomenslanden, omdat binnenlandse bedrijven geen voldoende hoge salarissen kunnen aanbieden.                                      |
| <b>Overheid</b>     | Effectieve overheid, gericht op economische groei door verbeteringen in de liberalisering van de handel, investeringen in onderwijs, R&D en infrastructuur.                                                                                                                                                                                                                                                                | Capabele en effectieve overheden, vooral gericht op investeringen in onderwijs, infrastructuur en de liberalisering van de handel.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Consumptie</b>   | Toename in inkomensniveaus, vooral voor geschoolde arbeiders. Dit leidt tot toenemende ongelijkheden en een (verdere) afname van benodigdheden in consumptie en een toename in luxe consumptie.                                                                                                                                                                                                                            | Het tempo van inhalen met de inkomensniveaus van hoge-inkomenslanden is hoger dan de historische trend. Gemiddelde inkomensniveaus nemen aanzienlijk toe, vooral voor hooggeschoolde arbeiders; de vraag naar geschoolde arbeiders groeit sneller dan gemiddeld, wat leidt tot ongelijkheden. Consumptieniveaus verhogen en het deel van benodigdheden (eten, energie, woningen) nemen af. |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Overdracht van technologie</b> | Meer kennisoverdracht tussen landen en tussen verschillende handelsblokken, hogere R&D en hogere investeringen in menselijk kapitaal.                                                                                                                                                                                                                      | Meer kennisoverdracht tussen landen en tussen verschillende handelsblokken, wat bijdraagt aan een snellere technologische inhaalbeweging van de lage-inkomenslanden naar de technologische grens in vergelijking met de historische trend; hoog R&D en investeringen in menselijk kapitaal dragen hier ook aan bij.                                            |
| <b>Accumulatie van kapitaal</b>   | Hoog niveau van accumulatie van kapitaal, vooral in de hightechindustrie en kennisintensieve dienstverleningen, maar ook in de lowtechindustrie, die gedeeltelijk verhuist naar hoge-inkomenslanden en zelf investeringen nodig heeft voor arbeidsbesparende technologieën.                                                                                | Hoog niveau van accumulatie van kapitaal, vooral de in de hightechindustrie en kennisintensieve dienstverleningen.                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Handelsbarrières</b>           | Lage handelsbarrières tussen landen. Globalisering gaat verder. Op een mondiaal niveau zijn er lage migratiebarrières voor hooggeschoolde arbeiders, omdat ze nodig zijn in hoge-inkomenslanden; dit leidt tot immigratie van geschoolde arbeiders.                                                                                                        | Lage-inkomenslanden hebben baat bij een afname in handelsbarrières (vooral de in landbouw). Migratie van geschoolde arbeiders vanuit lage-inkomenslanden naar hoge-inkomenslanden zal toenemen.                                                                                                                                                                |
| <b>Sectorale specificatie</b>     | De productie van een deel van lowtech-consumentenproducten verhuist terug naar hoge-inkomenslanden vanwege een toename in de binnenlandse vraag van lage-inkomenslanden. Hightechproductie en kennisintensieve dienstverleningen blijven groeien. Dankzij snelle technologische ontwikkelingen is landbouwproductie ruimtelijker verspreid over de wereld. | In plaats van zich richten op goedkope halffabricaten en landbouwgoederen aan de hoge-inkomenslanden, is er meer productie voor binnenlandse consumptie dankzij een toenemende binnenlandse vraag vanwege hogere inkomensniveaus. Toenemende globalisering van producten en diensten betekent een toename in export door deze sectoren in lage-inkomenslanden. |
| <b>Landbouw</b>                   | Landbouwproductie verhuist naar landen met hogere productiviteitsverbeteringen in deze sector en er is een hogere toename van het arbeidsaanbod. Dankzij technologische veranderingen neemt productiviteit in de landbouwsector toe en is er minder arbeid nodig.                                                                                          | Landbouwproductie verhuist naar landen met hogere productiviteitsverbeteringen in deze sector en er is een hogere toename van het arbeidsaanbod. Dankzij technologische veranderingen neemt productiviteit in de landbouwsector toe en is er minder arbeid nodig.                                                                                              |

|                                                          | Aandeel van de werkgelegenheid neemt verder af.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Aandeel van de werkgelegenheid neemt verder af.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Energie-intensieve industrieën/Lowtechindustrieën</b> | <p>De productie van consumentenproducten verhuist gedeeltelijk naar hoge-inkomenslanden. Dit is dankzij de toename in binnenlandse vraag in de lage-inkomenslanden. Technologische verbeteringen maken productieprocessen meer energiezuinig; bovendien, de kosten van het opwekken van (hernieuwbare) elektriciteit zullen verder afnemen dankzij technologische veranderingen. De productie van basismaterialen (o.a. metalen, plastics) wordt daardoor goedkoper en vooral Nederland is goed gelegen voor deze industrieën met grote bronnen van goedkope offshore-windenergie dichtbij; deze industrieën zullen voornamelijk produceren voor de productie binnen de handelsblokken.</p> <p>In dit scenario zorgen arbeidsbesparende technologische verbeteringen (robotisering – en dus meer input van hightechindustrieën en kennisintensieve services) voor een lagere vraag naar laaggeschoolde arbeiders, die ook nodig zijn in andere delen van de economie (o.a. de zorg).</p> | <p>Omdat stijgende inkomensniveaus leiden tot een toenemende vraag naar consumentenproducten en materialen in lage-inkomenslanden, zal een afnemend aandeel van de productie in deze landen voor export naar hoge-inkomenslanden bedoeld zijn. Toenemende productiviteitsniveaus zullen iets helpen om productieniveaus hoger te krijgen in de lowtechindustrie (die nu niet alleen produceert voor export) maar ook voor de binnenlandse markt. Productie zal handelsspecialisatiepatronen volgen.</p> |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hightechindustrieën</b> | <p>Vanwege een hoge mate van technologische verbetering, zullen hightechindustrieën fors groeien; binnen handelsblokken zijn er geen handelsbarrières voor markten en is er een hoge mate van landenspecialisatie in hightechindustrieën. Ook tussen handelsblokken zal er toenemende globalisering en specialisering zijn. Het aandeel van deze sectoren qua productiewaarde en werkgelegenheid zal toenemen; de vraag naar arbeid zal zich vooral richten op hooggeschoolde arbeiders.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Ook lage-inkomenslanden zullen een snelle groei ervaren in hightechindustrieën, gerelateerd aan een grote overloop aan kennis vanwege globalisering. Globalisering in deze industrieën zal resulteren in het feit dat lage-inkomenslanden zich zullen specialiseren in delen van de globale waardeketens. Binnen handelsblokken zullen markten geen handelsbarrières ervaren en is sprake van een hoge mate van landenspecialisatie in hightech-industrieën. Het aandeel van deze sectoren qua productiewaarde en werkgelegenheid zal toenemen; de vraag naar arbeid zal zich vooral richten op hooggeschoolde arbeiders.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Bouw</b>                | <p>Activiteiten binnen de bouwsector zullen vooral demografische veranderingen volgen (bevolkingsgroei en gemiddelde grootte van het huishouden). Het hoge niveau van economische groei en hoog niveau van inkomen zullen bovendien uitmonden in een toenemende vraag naar activiteiten uit deze sector. Vraag naar commerciële gebouwen zal economische activiteiten volgen, vooral groei in de servicesector; vraag naar verbeteringen in infrastructuur en uitbreidingen zal transportactiviteiten volgen; een toenemend inkomen van huishoudens betekent meer vraag naar grotere/betere huizen en meer mobiliteit, dus ook een impact op investeringen in infrastructuur. Gerelateerd aan deze activiteiten zal zijn de vraag naar de noodzakelijke materialen voor de constructie van gebouwen en infrastructuur. Het aandeel van de werkgelegenheid zal afnemen vanwege arbeidsbesparende technologieën.</p> | <p>Activiteiten binnen de bouwsector zullen vooral demografische veranderingen volgen (bevolkingsgroei en gemiddelde grootte van het huishouden). Het hoge niveau van economische groei en hoog niveau van inkomen zullen bovendien uitmonden in een toenemende vraag naar activiteiten uit deze sector. Vraag naar commerciële gebouwen zal economische activiteiten volgen; vraag naar verbeteringen in infrastructuur en uitbreidingen zal transportactiviteiten volgen; een toenemend inkomen van huishoudens betekent meer vraag naar grotere/betere huizen en meer mobiliteit, dus ook een impact op investeringen in infrastructuur. Gerelateerd aan deze activiteiten zal zijn de vraag naar de noodzakelijke materialen voor de constructie van gebouwen en infrastructuur.</p> <p>Ondanks een grote groei qua output, zal het aandeel van de werkgelegenheid moeten toenemen omdat deze landen hun achterstand inhalen qua infrastructuur (transport, energie).</p> |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Energieproductie</b> | <p>Als een gevolg van technologische veranderingen zal de prijs van hernieuwbare elektriciteit dalen, wat tot een toename in elektriciteitsproductie zal leiden. De productie van hernieuwbare elektriciteit is kapitaalintensief; de productie van de apparatuur nodig voor de opwekking van hernieuwbare elektriciteit is meer lokaal (hightech-sector), ook vanwege veiligheid en levering. Dit vergt ook een toename in de vraag naar materialen en de winning van bronnen nodig voor deze technologieën (o.a. kritische materialen voor batterijen, etc.). Globale broeikasgasemissies zullen stabiliseren richting 2060.</p> | <p>Technologische verbeteringen en kostenreducties die overvloeien vanuit hoge inkomenslanden zullen zorgen voor een toename in elektrificatie in lage inkomenslanden. Deze landen zullen echter alsnog voor een groot deel afhankelijk zijn van de energie van fossiele brandstoffen die beschikbaar zijn binnen hun handelsblok. Lage-inkomenslanden hebben tijd nodig om zowel hun leverende industrieën als de benodigde infrastructuur op te bouwen. Globale broeikasgasemissies zullen stabiliseren richting 2060.</p>                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Transport</b>        | <p>Goederenvervoeractiviteiten blijven toenemen als het gevolg van globalisering en verdere handelsspecialisatie. Sommige consumentenproducten kunnen binnen het blok van hoge-inkomenslanden gekocht worden dankzij een zekere mate van reshoring. Goederenvervoer zal overal toenemen. De vraag naar langeafstandsvluchten voor zakenreizen zal afnemen dankzij technologische ontwikkelingen (VR), maar de vraag naar vluchten door huishoudens voor toerisme kan toenemen omdat inkomens omhoog zullen gaan.</p> <p>De vraag naar arbeid kan afnemen vanwege technologische verbeteringen.</p>                                 | <p>Goederenvervoer-activiteiten zullen blijven toenemen als het gevolg van globalisering en verdere handelsspecialisatie. Het gebruik van de auto voor privévervoer neemt toe vanwege een stijging in salarissen (een vraag naar infrastructuur en output van de hightechindustrieën). Niet veel vraag naar langeafstandsvluchten. De vraag naar zakenreizen neemt af vanwege technologische ontwikkelingen (VR), maar de vraag naar vluchten door huishoudens voor toeristische doeleinden stijgt omdat salarissen ook stijgen.</p> <p>De vraag naar arbeid zal toenemen maar het aandeel kan constant blijven omdat technologische verbeteringen, tot op zekere hoogte, compenseren voor de toegenomen vraag naar goederenvervoer.</p> |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Kennisintensieve dienstverleningen</i></b> | Snelle groei van productiviteit in kennisintensieve dienstverleningen, gevoed door technologische ontwikkelingen, zoals digitalisatie en ICT-verbeteringen, en door een hoger niveau aan menselijk kapitaal. Er is ook een toenemende vraag naar dit soort dienstverleningen in andere sectoren. De toenemende vraag naar hoogopgeleide arbeiders en toenemende aandelen in totale werkgelegenheid (historische trend).                                                                       | Snelle groei van productiviteit in kennisintensieve dienstverleningen, gevoed door technologische ontwikkelingen en hogere onderwijsniveaus en door toenemende mogelijkheden door globale kennisuitwisselingen. Deze sectoren zullen erg snel groeien, met nog hogere groeifactoren dan in de hoge-inkomenslanden. Intermediaire vraag naar kennisintensieve dienstverleningen zal toenemen als het gevolg van verdere sectorale specialisatie. |
| <b><i>Andere dienstverleningen</i></b>           | Dienstverleningen en services groeien snel dankzij het feit dat hogere inkomens vooral worden uitgegeven aan persoonlijke verzorging en services gerelateerd aan vrije tijd. Intermediaire vraag voor services zal bovendien toenemen als het gevolg van verdere sectorale specialisatie.                                                                                                                                                                                                     | Dienstverleningen en services groeien snel dankzij een snelle toename in inkomens, wat leidt tot <i>servitization</i> van consumptie en de economie; in andere woorden, de Intermediaire vraag naar dienstverleningen zal toenemen als een gevolg van verdere sectorale specialisatie.                                                                                                                                                          |
| <b><i>Publieke dienstverleningen</i></b>         | Investerings in onderwijs blijven gelijk; uitgaven aan R&D nemen toe vanwege het toenemende belang van hightech; uitgaven aan de zorg nemen ook toe vanwege het vergrijzen van de bevolking. De gezondheidszorgprovisies hebben baat bij technologische verbeteringen (vooral arbeidsbesparende verbeteringen). Dit zal leiden tot een grote vraag naar professionele zorgverleners die nodig zijn om voor het groeiende aantal oudere mensen en hun complexe verzorgingsbehoeften te zorgen. | Met stijgende inkomensniveaus zal het aanbod van publieke dienstverleningen ook toenemen. Er zal vooral een toename zijn in uitgaven aan onderwijs, maar ook aan infrastructuur, R&D en de zorg (vanwege een grotere vraag naar een hogere levensniveaustandaard).                                                                                                                                                                              |

## Bijlage 4: Scenario Laag: verhaallijn

|                                       | Hoge-inkomenslanden                                                                                                                                                                                                        | Lage-inkomenslanden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verhaallijn</b>                    |                                                                                                                                                                                                                            | <p>Zodra globale markten gefragmenteerd raken en de uitwisseling van technologie naar lage-inkomenslanden afneemt, zal de mogelijkheid van lage-inkomenslanden om hun achterstand in te halen qua technologie achteruitgaan. Er zullen meer actieve handelsbarrières zijn voor alle producten. Dit zorgt voor langzamere technologische ontwikkelingen. Economische activiteiten zijn vooral geconcentreerd in essentiële sectoren, zoals landbouw, bouw, transport en lowtechindustrieën. Hightechproductie en kennisintensieve dienstverleningen blijven achter. Over het algemeen is er lage groei in alle sectoren. Inkomensniveaus zullen langzaam toenemen zodra de bevolking ook groeit; onderwijsniveaus zullen langzaam verbeteren; en vruchtbaarheidscijfers blijven hoog.</p> <p>Met lage inkomensgroei zal consumptie beperkt blijven tot de behoeften zoals voedsel, energie en woningen.</p> |
| <b>Economische groei (bbp/capita)</b> | Laag (onder de historische trend)                                                                                                                                                                                          | Laag/medium (onder de historische trend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Demografie</b>                     | Lage geboortecijfers, toename in het aantal oude mensen, laag niveau van migratie (~ huidige niveaus).                                                                                                                     | Hoge geboortecijfers, levensverwachting neemt langzaam toe, laag niveau van migratie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeidsmarkt</b>                   | Stagnerende investeringen in menselijk kapitaal leiden tot stagnering in de onderwijsniveaus. Geen toename in deelnamepercentages of onderwijsniveaus voor vrouwen. Inkomens stijgen nauwelijks en stagneren uiteindelijk. | Afnemende investeringen in menselijk kapitaal leidt tot een langzame toename in onderwijsniveaus. Geen toename in deelnamepercentages of onderwijsniveaus voor vrouwen. Inkomens stijgen langzaam.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Overheid</b>                       | Overheden richten zich vooral op binnenlandse zaken of hooguit op samenwerking binnen handelsblokken. Beperkte overheidsinkomsten leiden tot afnemende investeringen in onderwijs, R&D, infrastructuur en de zorg;         | Overheden kunnen niet de benodigde investeringen doen in onderwijs, R&D, de zorg en infrastructuur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | aandelen van de zorg en infrastructuur gaan omhoog.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b><i>Gebruik/consumptie</i></b>         | Algemene stagnering van het inkomen van de consument en toenemende prijsniveaus vanwege afnemende globalisering wat leidt tot toenemend aandeel voedsel, energie en woningen in het totale consumptie.                                                                                                                           | Afname in het inkomen van de consument zal consumptie beperken tot de noodzakelijke goederen zoals voedsel, energie en woningen.                                                                                                                                                                |
| <b><i>Overdracht van technologie</i></b> | Uitwisseling van kennis en technologieën vindt alleen plaats binnen handelsblokken, niet tussen handelsblokken, wat technologische vooruitgang verlangzaamt en leidt tot minder R&D-investeringen.                                                                                                                               | Omdat er geen uitwisseling van kennis en technologieën is tussen lage- en hoge-inkomenslanden, zal er bijna geen technologische vooruitgang zijn in lage-inkomenslanden en geen R&D-investeringen.                                                                                              |
| <b><i>Accumulatie van kapitaal</i></b>   | Met stagnerende kapitaalaccumulatie zullen investeringen vooral naar minder productieve sectoren gaan zoals landbouw en lowtechindustrie (gerelateerd aan reshoren), wat het rendement van kapitaal vermindert. Globale kapitaalstromen zijn lager dan huidige tarieven en meer geconcentreerd op stromen binnen handelsblokken. | Dankzij handelsbarrières en lage economische groei zullen lage-inkomenslanden minder in staat zijn om kapitaalstromen uit hoge-inkomenslanden aan te trekken, wat leidt tot weinig groei in de kapitaalvoorraad.                                                                                |
| <b><i>Handelsbarrières</i></b>           | Voor alle goederen zullen er handelsbarrières zijn tussen handelsblokken, minder binnen handelsblokken; internationale handel en economische groei zullen allebei verlangzamen.                                                                                                                                                  | Handelsbarrières ontstaan binnen handelsblokken, niet tussen handelsblokken; lage-inkomenslanden kunnen daarom niet profiteren van internationale handel en toegang tot globale markten; dit leidt tot een verlangzaming van internationale handel en economische groei in lage-inkomenslanden. |
| <b><i>Sectorale specialisatie</i></b>    | Het reshoren van de productie van lowtechconsumentenproducten en landbouwproductie binnen handelsblokken zullen leiden tot een groter aandeel van deze sectoren in de algemene economie. Hightechindustrieën en kennisintensieve dienstverleningen hebben een bescheiden groeipercentage en een afnemend aandeel.                | In lageinkomenslanden ligt de focus van economische activiteiten op landbouwproducten, transport, bouw en goedkope intermediaire - en consumptiegoederen.                                                                                                                                       |



|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Landbouw</b>                                           | Vanwege langzame technologische verbeteringen zijn er beperkte verbeteringen binnen de productiviteit van de landbouwsector. Tegelijkertijd vindt landbouw steeds meer plaats dicht bij de consumenten, namelijk binnen handelsblokken. De import en export tussen handelsblokken zal afnemen, wat leidt tot minder handelsspecialisatie. Vanwege langzame productiviteitsverbetering zal de prijs van voedsel omhoog gaan. Verbruiksvolumes zullen over het algemeen de bevolkingsgroei volgen binnen handelsblokken. Omdat de bevolkingsgroei beperkt is, zal groei binnen de landbouw ook beperkt blijven. | Er is een toename van productie binnen de landbouw vanwege meer voedselverbruik, dit dankzij hogere geboortecijfers en een grotere bevolking; vanwege beperkte verbeteringen op het vlak van productiviteit blijft landbouw arbeidsintensief, en zal een toenemend aandeel mensen werkend zijn in de landbouw als economische activiteit. |
| <b>Energie-intensieve industrieën/lowtech-industrieën</b> | De vraag naar lowtech/noodzakelijke goederen zal langzaam toenemen met bevolkingsgroei. De productie van basisgoederen zal zich bovendien verplaatsen naar de handelsblokken, wat leidt tot een toenemend aandeel van lowtechindustrie in werkgelegenheid en productiewaarde vergeleken met de historische trend.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | De productie van lowtechindustrieën in landen zoals China neemt af dankzij reshoren.<br><br>Sommige landen zullen zulke industrieën kwijtraken, maar er zal ook een toenemende vraag zijn naar deze industrieën binnen handelsblokken (vanwege bevolkingsgroei).                                                                          |
| <b>Hightechindustrieën</b>                                | Hightechindustrie verplaatst zich naar andere handelsblokken. Een hoog aandeel van landenspecialisatie in hightechindustrieën binnen handelsblokken; lage handelsbarrières binnen handelsblokken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Aandeel hightechindustrie in de economie neemt langzaam toe. Een hoge mate van landenspecialisatie in hightechindustrieën; lage handelsbarrières binnen handelsblokken.                                                                                                                                                                   |
| <b>Bouw</b>                                               | Productiegroei in de bouwsector is langzamer dankzij tragere demografische groei. Dankzij langzame technologische veranderingen blijft de sector toch arbeidsintensief.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Om beter om te gaan met de bevolkingsgroei moeten meer huizen worden gebouwd; gebrek aan productiviteitsstijgingen betekent een groter aandeel aan werkgelegenheid.                                                                                                                                                                       |
| <b>Energieproductie</b>                                   | Een gebrek aan technologische verbeteringen impliceert dat de kosten van hernieuwbare elektriciteit niet verder zullen dalen, wat dan impliceert dat het aandeel hernieuwbare elektriciteit nauwelijks zal stijgen en het energiesysteem zich zal blijven baseren op fossiele brandstoffen. Globale broeikasgasemissies zullen stabiliseren richting 2060.                                                                                                                                                                                                                                                    | De afhankelijkheid van fossiele brandstoffen betekent dat de huidige globale energiemarkten een grote rol zullen blijven spelen. Een toenemend aandeel van het inkomen van huishoudens wordt gebruikt voor energieconsumptie. Globale broeikasgasemissies stabiliseren richting 2060.                                                     |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Transport</b>                          | De gemiddelde afstand voor goederenvervoer zal afnemen omdat er een voorkeur zal komen voor consumentenproducten vanuit eigen handelsblokken. Goederenvervoer binnen handelsblokken zal wel toenemen. De groei van de vraag naar langeafstandsvluchten voor toeristische en zakelijke doeleinden zal afnemen, vanwege lage inkomensgroei en een verschuiving van consumptiepatronen naar noodzakelijke goederen. Gebrek aan publieke uitgaven op openbaar vervoer en transport infrastructuur zal vervoerskosten omhoog brengen. | De gemiddelde afstand voor goederenvervoer zal afnemen vanwege een voorkeur voor landbouwproducten en consumentenproducten vanuit eigen handelsblokken. Goederenvervoer binnen handelsblokken zal toenemen. Met lage inkomensgroei zal de vraag naar privéauto's maar langzaam toenemen; de groei van de vraag naar langeafstandsvluchten voor toeristische of zakelijke doeleinden zal afnemen dankzij lage inkomensgroei; er zullen geen aanvullende grote investeringen komen naar openbaarvervoerinfrastructuur, wat vervoerskosten omhoog zal brengen. |
| <b>Kennisintensieve dienstverleningen</b> | Het aandeel kennisintensieve dienstverleningen in de economie neemt drastisch af. Een hoge mate van landenspecialisatie in deze diensten binnen de handelsblokken; tevens lage handelsbarrières binnen handelsblokken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Het aandeel kennisintensieve dienstverleningen in de economie neemt drastisch af. Een hoge mate van landenspecialisatie in deze diensten binnen de handelsblokken; tevens lage handelsbarrières binnen handelsblokken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Andere dienstverleningen</b>           | Luxe en vrijetijdssectoren nemen af en de servicesectoren gerelateerd aan de verschaffing van basisservices stagneren dankzij lage bevolkingsgroei.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Luxe en vrijetijdssectoren nemen af en de servicesectoren gerelateerd aan de verschaffing van basisservices nemen toe dankzij hoge bevolkingsgroei.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Publieke dienstverleningen</b>         | Onderwijs en onderzoek hebben geen prioriteit in publieke uitgaven, hoger aandeel publieke uitgaven gaat naar infrastructuur en veiligheid. Dankzij een vergrijzende bevolking en onvoldoende beschikbaarheid van arbeiders is toegang tot de zorg beperkt en duur; aandeel zorg in publieke uitgaven zal omhoog gaan.                                                                                                                                                                                                           | Onderwijs en onderzoek hebben geen prioriteit in publieke uitgaven, hoger aandeel publieke uitgaven gaat naar infrastructuur en veiligheid. De zorgsector groeit langzaam dankzij snelle bevolkingsgroei en beschikbaarheid van arbeiders. Productiviteit en efficiëntie blijven echter laag.                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Bijlage 5: Volledige resultaten

### Scenario Hoog Snel

**Tabel B4 Productiewaarde, aantallen in basisprijzen (in miljoenen euro's)**

| Sector                                             | 2020             | 2040             | 2050             | 2060             |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 28.058           | 22.320           | 23.402           | 26.123           |
| Delfstoffenwinning                                 | 9.130            | 10.886           | 10.573           | 592              |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 69.205           | 103.694          | 137.999          | 177.692          |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 19.954           | 19.101           | 24.686           | 33.540           |
| Raffinaderijen                                     | 24.060           | 33.262           | 40.818           | 41.007           |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 54.285           | 64.933           | 74.966           | 64.844           |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie              | 15.010           | 14.359           | 14.881           | 17.442           |
| Basismetaleen en metaalproductenindustrie          | 26.163           | 24.476           | 25.726           | 28.113           |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 92.648           | 102.263          | 125.093          | 140.680          |
| Energievoorziening                                 | 14.699           | 19.367           | 22.543           | 25.210           |
| Bouwnijverheid                                     | 93.173           | 182.409          | 239.576          | 299.891          |
| Handel                                             | 18.871           | 23.835           | 25.735           | 26.748           |
| Vervoer en opslag                                  | 58.623           | 78.119           | 98.060           | 111.709          |
| Horeca                                             | 20.050           | 23.451           | 26.819           | 29.948           |
| Informatie en communicatie                         | 76.535           | 148.931          | 212.566          | 293.893          |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 339.156          | 607.003          | 851.912          | 1.200.104        |
| Overheidsdiensten                                  | 93.089           | 148.612          | 183.826          | 205.566          |
| Cultuur en overige diensten                        | 22.304           | 31.417           | 37.159           | 43.196           |
| Zorg                                               | 82.930           | 134.026          | 170.133          | 214.658          |
| Onderwijs                                          | 33.882           | 48.321           | 59.806           | 78.551           |
| <b>Totaal</b>                                      | <b>1.191.825</b> | <b>1.840.787</b> | <b>2.406.280</b> | <b>3.059.507</b> |

**Tabel B5 Productiewaarde, gemiddelde jaarlijkse groei per periode**

| Sector                                             | 2020-<br>2040 | 2040-<br>2050 | 2050-<br>2060 | 2020-<br>2060 |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | -1.1%         | 0.5%          | 1.1%          | -0.2%         |
| Delfstoffenwinning                                 | 0.9%          | -0.3%         | -25.0%        | -6.6%         |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 2.0%          | 2.9%          | 2.6%          | 2.4%          |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | -0.2%         | 2.6%          | 3.1%          | 1.3%          |
| Raffinaderijen                                     | 1.6%          | 2.1%          | 0.0%          | 1.3%          |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 0.9%          | 1.4%          | -1.4%         | 0.4%          |
| Kunststof- en bouwmaterialenindustrie              | -0.2%         | 0.4%          | 1.6%          | 0.4%          |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | -0.3%         | 0.5%          | 0.9%          | 0.2%          |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 0.5%          | 2.0%          | 1.2%          | 1.0%          |
| Energievoorziening                                 | 1.4%          | 1.5%          | 1.1%          | 1.4%          |
| Bouwnijverheid                                     | 3.4%          | 2.8%          | 2.3%          | 3.0%          |
| Handel                                             | 1.2%          | 0.8%          | 0.4%          | 0.9%          |
| Vervoer en opslag                                  | 1.4%          | 2.3%          | 1.3%          | 1.6%          |
| Horeca                                             | 0.8%          | 1.4%          | 1.1%          | 1.0%          |
| Informatie en communicatie                         | 3.4%          | 3.6%          | 3.3%          | 3.4%          |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 3.0%          | 3.4%          | 3.5%          | 3.2%          |
| Overheidsdiensten                                  | 2.4%          | 2.1%          | 1.1%          | 2.0%          |
| Cultuur en overige diensten                        | 1.7%          | 1.7%          | 1.5%          | 1.7%          |
| Zorg                                               | 2.4%          | 2.4%          | 2.4%          | 2.4%          |
| Onderwijs                                          | 1.8%          | 2.2%          | 2.8%          | 2.1%          |
| Totaal                                             | 2.2%          | 2.7%          | 2.4%          | 2.4%          |

**Tabel B6 Werkgelegenheid, aantal werkenden (x 1000)**

| Sector                                             | 2020         | 2040          | 2050          | 2060          |
|----------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 206          | 134           | 139           | 158           |
| Delfstoffenwinning                                 | 8            | 1             | 1             | 0             |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 140          | 107           | 116           | 120           |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 193          | 113           | 121           | 141           |
| Raffinaderijen                                     | 5            | 4             | 3             | 2             |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 60           | 43            | 44            | 26            |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 56           | 27            | 21            | 20            |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 115          | 59            | 48            | 43            |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 227          | 140           | 132           | 116           |
| Energievoorziening                                 | 64           | 70            | 75            | 80            |
| Bouwnijverheid                                     | 524          | 804           | 811           | 681           |
| Handel                                             | 1.501        | 1.689         | 1.684         | 1.675         |
| Vervoer en opslag                                  | 403          | 384           | 419           | 419           |
| Horeca                                             | 386          | 408           | 450           | 499           |
| Informatie en communicatie                         | 324          | 474           | 545           | 604           |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 2.236        | 2.390         | 2.619         | 2.971         |
| Overheidsdiensten                                  | 505          | 659           | 674           | 596           |
| Cultuur en overige diensten                        | 382          | 454           | 487           | 527           |
| Zorg                                               | 1.523        | 2.077         | 2.315         | 2.597         |
| Onderwijs                                          | 560          | 568           | 616           | 739           |
| <b>Totaal</b>                                      | <b>9.416</b> | <b>10.606</b> | <b>11.321</b> | <b>12.014</b> |

**Tabel B7 Werkgelegenheid, gemiddelde jaarlijkse groei per periode**

| Sector                                             | 2020-2040 | 2040-2050 | 2050-2060 | 2020-2060 |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | -2.1%     | 0.4%      | 1.3%      | -0.7%     |
| Delfstoffenwinning                                 | -8.0%     | -9.8%     | -27.5%    | -13.8%    |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | -1.3%     | 0.8%      | 0.4%      | -0.4%     |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | -2.6%     | 0.6%      | 1.6%      | -0.8%     |
| Raffinaderijen                                     | -1.4%     | -1.1%     | -5.0%     | -2.2%     |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | -1.6%     | 0.2%      | -5.0%     | -2.0%     |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie              | -3.5%     | -2.6%     | -0.7%     | -2.6%     |
| Basismetaal en metaalproductenindustrie            | -3.3%     | -1.9%     | -1.1%     | -2.4%     |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | -2.4%     | -0.6%     | -1.3%     | -1.7%     |
| Energievoorziening                                 | 0.5%      | 0.7%      | 0.6%      | 0.5%      |
| Bouwnijverheid                                     | 2.2%      | 0.1%      | -1.7%     | 0.7%      |
| Handel                                             | 0.6%      | 0.0%      | -0.1%     | 0.3%      |
| Vervoer en opslag                                  | -0.2%     | 0.9%      | 0.0%      | 0.1%      |
| Horeca                                             | 0.3%      | 1.0%      | 1.0%      | 0.6%      |
| Informatie en communicatie                         | 1.9%      | 1.4%      | 1.0%      | 1.6%      |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 0.3%      | 0.9%      | 1.3%      | 0.7%      |
| Overheidsdiensten                                  | 1.3%      | 0.2%      | -1.2%     | 0.4%      |
| Cultuur en overige diensten                        | 0.9%      | 0.7%      | 0.8%      | 0.8%      |
| Zorg                                               | 1.6%      | 1.1%      | 1.2%      | 1.3%      |
| Onderwijs                                          | 0.1%      | 0.8%      | 1.8%      | 0.7%      |
| Totaal                                             | 0.6%      | 0.7%      | 0.6%      | 0.6%      |

## Scenario Hoog Vertraagd

**Tabel B8 Productiewaarde, aantallen in basisprijzen (in miljoenen euro's)**

| Sector                                             | 2020      | 2040      | 2050      | 2060      |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 28.058    | 21.597    | 22.697    | 25.802    |
| Delfstoffenwinning                                 | 9.130     | 10.855    | 10.676    | 606       |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 69.205    | 102.989   | 136.685   | 175.988   |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 19.954    | 18.996    | 24.609    | 33.567    |
| Raffinaderijen                                     | 24.060    | 32.655    | 39.871    | 40.218    |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 54.285    | 64.361    | 74.178    | 64.114    |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 15.010    | 13.623    | 14.365    | 17.203    |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 26.163    | 23.668    | 25.119    | 27.801    |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 92.648    | 101.114   | 124.382   | 140.263   |
| Energievoorziening                                 | 14.699    | 19.148    | 22.298    | 24.974    |
| Bouwnijverheid                                     | 93.173    | 178.834   | 235.074   | 295.493   |
| Handel                                             | 18.871    | 23.910    | 25.719    | 26.655    |
| Vervoer en opslag                                  | 58.623    | 76.879    | 95.855    | 110.397   |
| Horeca                                             | 20.050    | 23.564    | 26.827    | 29.825    |
| Informatie en communicatie                         | 76.535    | 148.318   | 211.789   | 292.943   |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 339.156   | 607.974   | 849.579   | 1.192.038 |
| Overheidsdiensten                                  | 93.089    | 149.082   | 183.992   | 205.158   |
| Cultuur en overige diensten                        | 22.304    | 31.520    | 37.163    | 43.092    |
| Zorg                                               | 82.930    | 134.665   | 170.613   | 214.493   |
| Onderwijs                                          | 33.882    | 48.485    | 59.877    | 78.499    |
| Totaal                                             | 1.191.825 | 1.832.234 | 2.391.365 | 3.039.128 |

**Tabel B9 Productiewaarde, gemiddelde jaarlijkse groei per periode**

| Sector                                             | 2020-2040 | 2040-2050 | 2050-2060 | 2020-2060 |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | -1.3%     | 0.5%      | 1.3%      | -0.2%     |
| Delfstoffenwinning                                 | 0.9%      | -0.2%     | -24.9%    | -6.6%     |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 2.0%      | 2.9%      | 2.6%      | 2.4%      |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | -0.2%     | 2.6%      | 3.2%      | 1.3%      |
| Raffinaderijen                                     | 1.5%      | 2.0%      | 0.1%      | 1.3%      |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 0.9%      | 1.4%      | -1.4%     | 0.4%      |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie              | -0.5%     | 0.5%      | 1.8%      | 0.3%      |
| Basismetaal en metaalproductenindustrie            | -0.5%     | 0.6%      | 1.0%      | 0.2%      |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 0.4%      | 2.1%      | 1.2%      | 1.0%      |
| Energievoorziening                                 | 1.3%      | 1.5%      | 1.1%      | 1.3%      |
| Bouwnijverheid                                     | 3.3%      | 2.8%      | 2.3%      | 2.9%      |
| Handel                                             | 1.2%      | 0.7%      | 0.4%      | 0.9%      |
| Vervoer en opslag                                  | 1.4%      | 2.2%      | 1.4%      | 1.6%      |
| Horeca                                             | 0.8%      | 1.3%      | 1.1%      | 1.0%      |
| Informatie en communicatie                         | 3.4%      | 3.6%      | 3.3%      | 3.4%      |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 3.0%      | 3.4%      | 3.4%      | 3.2%      |
| Overheidsdiensten                                  | 2.4%      | 2.1%      | 1.1%      | 2.0%      |
| Cultuur en overige diensten                        | 1.7%      | 1.7%      | 1.5%      | 1.7%      |
| Zorg                                               | 2.5%      | 2.4%      | 2.3%      | 2.4%      |
| Onderwijs                                          | 1.8%      | 2.1%      | 2.7%      | 2.1%      |
| Totaal                                             | 2.2%      | 2.7%      | 2.4%      | 2.4%      |



**Tabel B10 Werkgelegenheid, aantal werkenden (x 1000)**

| Sector                                             | 2020         | 2040          | 2050          | 2060          |
|----------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 206          | 130           | 135           | 156           |
| Delfstoffenwinning                                 | 8            | 1             | 1             | 0             |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 140          | 106           | 114           | 119           |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 193          | 113           | 120           | 141           |
| Raffinaderijen                                     | 5            | 4             | 3             | 2             |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 60           | 43            | 44            | 26            |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 56           | 25            | 20            | 19            |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 115          | 56            | 47            | 43            |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 227          | 138           | 131           | 115           |
| Energievoorziening                                 | 64           | 68            | 74            | 79            |
| Bouwnijverheid                                     | 524          | 781           | 800           | 687           |
| Handel                                             | 1.501        | 1.697         | 1.687         | 1.672         |
| Vervoer en opslag                                  | 403          | 376           | 408           | 415           |
| Horeca                                             | 386          | 411           | 451           | 498           |
| Informatie en communicatie                         | 324          | 472           | 543           | 603           |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 2.236        | 2.407         | 2.632         | 2.978         |
| Overheidsdiensten                                  | 505          | 665           | 681           | 598           |
| Cultuur en overige diensten                        | 382          | 456           | 488           | 527           |
| Zorg                                               | 1.523        | 2.088         | 2.323         | 2.596         |
| Onderwijs                                          | 560          | 569           | 616           | 739           |
| <b>Totaal</b>                                      | <b>9.416</b> | <b>10.606</b> | <b>11.321</b> | <b>12.014</b> |

**Tabel B11 Werkgelegenheid, gemiddelde jaarlijkse groei per periode**

| Sector                                             | 2020-2040 | 2040-2050 | 2050-2060 | 2020-2060 |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | -2.3%     | 0.4%      | 1.5%      | -0.7%     |
| Delfstoffenwinning                                 | -8.0%     | -9.6%     | -27.4%    | -13.7%    |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | -1.4%     | 0.8%      | 0.4%      | -0.4%     |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | -2.6%     | 0.7%      | 1.6%      | -0.8%     |
| Raffinaderijen                                     | -1.6%     | -1.1%     | -4.9%     | -2.3%     |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | -1.7%     | 0.2%      | -5.0%     | -2.1%     |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | -3.8%     | -2.3%     | -0.4%     | -2.6%     |
| Basismetaal en metaalproductenindustrie            | -3.5%     | -1.8%     | -0.9%     | -2.4%     |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | -2.5%     | -0.5%     | -1.2%     | -1.7%     |
| Energievoorziening                                 | 0.3%      | 0.8%      | 0.7%      | 0.5%      |
| Bouwnijverheid                                     | 2.0%      | 0.2%      | -1.5%     | 0.7%      |
| Handel                                             | 0.6%      | -0.1%     | -0.1%     | 0.3%      |
| Vervoer en opslag                                  | -0.3%     | 0.8%      | 0.2%      | 0.1%      |
| Horeca                                             | 0.3%      | 0.9%      | 1.0%      | 0.6%      |
| Informatie en communicatie                         | 1.9%      | 1.4%      | 1.0%      | 1.6%      |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 0.4%      | 0.9%      | 1.2%      | 0.7%      |
| Overheidsdiensten                                  | 1.4%      | 0.2%      | -1.3%     | 0.4%      |
| Cultuur en overige diensten                        | 0.9%      | 0.7%      | 0.8%      | 0.8%      |
| Zorg                                               | 1.6%      | 1.1%      | 1.1%      | 1.3%      |
| Onderwijs                                          | 0.1%      | 0.8%      | 1.8%      | 0.7%      |
| Totaal                                             | 0.6%      | 0.7%      | 0.6%      | 0.6%      |

## Scenario Laag Snel

**Tabel B12 Productiewaarde, aantallen in basisprijzen (in miljoenen euro's)**

| Sector                                             | 2020             | 2040             | 2050             | 2060             |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 28.058           | 33.156           | 35.572           | 38.532           |
| Delfstoffenwinning                                 | 9.130            | 8.394            | 7.778            | 4.749            |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 69.205           | 89.192           | 101.049          | 115.068          |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 19.954           | 27.951           | 33.259           | 39.383           |
| Raffinaderijen                                     | 24.060           | 28.490           | 28.641           | 28.536           |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 54.285           | 66.469           | 73.122           | 79.724           |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 15.010           | 19.758           | 22.113           | 24.953           |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 26.163           | 31.585           | 33.651           | 35.891           |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 92.648           | 150.161          | 192.709          | 245.715          |
| Energievoorziening                                 | 14.699           | 16.074           | 16.082           | 15.372           |
| Bouwnijverheid                                     | 93.173           | 122.281          | 136.362          | 151.032          |
| Handel                                             | 18.871           | 19.635           | 19.719           | 19.453           |
| Vervoer en opslag                                  | 58.623           | 65.318           | 65.377           | 63.850           |
| Horeca                                             | 20.050           | 16.505           | 15.077           | 13.512           |
| Informatie en communicatie                         | 76.535           | 91.409           | 101.178          | 112.480          |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 339.156          | 389.675          | 417.736          | 444.647          |
| Overheidsdiensten                                  | 93.089           | 106.440          | 110.625          | 112.708          |
| Cultuur en overige diensten                        | 22.304           | 22.312           | 21.945           | 21.054           |
| Zorg                                               | 82.930           | 93.943           | 97.275           | 98.467           |
| Onderwijs                                          | 33.882           | 37.141           | 37.808           | 37.802           |
| Totaal                                             | <b>1.191.825</b> | <b>1.435.889</b> | <b>1.567.077</b> | <b>1.702.927</b> |

**Tabel B13 Productiewaarde, gemiddelde jaarlijkse groei per periode**

| Sector                                             | 2020-<br>2040 | 2040-<br>2050 | 2050-<br>2060 | 2020-<br>2060 |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 0.8%          | 0.7%          | 0.8%          | 0.8%          |
| Delfstoffenwinning                                 | -0.4%         | -0.8%         | -4.8%         | -1.6%         |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 1.3%          | 1.3%          | 1.3%          | 1.3%          |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 1.7%          | 1.8%          | 1.7%          | 1.7%          |
| Raffinaderijen                                     | 0.8%          | 0.1%          | 0.0%          | 0.4%          |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 1.0%          | 1.0%          | 0.9%          | 1.0%          |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 1.4%          | 1.1%          | 1.2%          | 1.3%          |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 0.9%          | 0.6%          | 0.6%          | 0.8%          |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 2.4%          | 2.5%          | 2.5%          | 2.5%          |
| Energievoorziening                                 | 0.4%          | 0.0%          | -0.5%         | 0.1%          |
| Bouwnijverheid                                     | 1.4%          | 1.1%          | 1.0%          | 1.2%          |
| Handel                                             | 0.2%          | 0.0%          | -0.1%         | 0.1%          |
| Vervoer en opslag                                  | 0.5%          | 0.0%          | -0.2%         | 0.2%          |
| Horeca                                             | -1.0%         | -0.9%         | -1.1%         | -1.0%         |
| Informatie en communicatie                         | 0.9%          | 1.0%          | 1.1%          | 1.0%          |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 0.7%          | 0.7%          | 0.6%          | 0.7%          |
| Overheidsdiensten                                  | 0.7%          | 0.4%          | 0.2%          | 0.5%          |
| Cultuur en overige diensten                        | 0.0%          | -0.2%         | -0.4%         | -0.1%         |
| Zorg                                               | 0.6%          | 0.3%          | 0.1%          | 0.4%          |
| Onderwijs                                          | 0.5%          | 0.2%          | 0.0%          | 0.3%          |
| Totaal                                             | 0.9%          | 0.9%          | 0.8%          | 0.9%          |

**Tabel B14 Werkgelegenheid, aantal werkenden (x 1000)**

| Sector                                             | 2020         | 2040         | 2050         | 2060         |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 206          | 209          | 201          | 199          |
| Delfstoffenwinning                                 | 8            | 2            | 1            | 1            |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 140          | 169          | 181          | 193          |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 193          | 229          | 255          | 288          |
| Raffinaderijen                                     | 5            | 5            | 4            | 3            |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 60           | 46           | 40           | 34           |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie              | 56           | 55           | 55           | 55           |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 115          | 113          | 111          | 110          |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 227          | 291          | 338          | 395          |
| Energievoorziening                                 | 64           | 47           | 37           | 26           |
| Bouwnijverheid                                     | 524          | 683          | 758          | 835          |
| Handel                                             | 1.501        | 1.615        | 1.644        | 1.648        |
| Vervoer en opslag                                  | 403          | 401          | 373          | 341          |
| Horeca                                             | 386          | 311          | 281          | 248          |
| Informatie en communicatie                         | 324          | 287          | 286          | 291          |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 2.236        | 2.068        | 2.019        | 1.964        |
| Overheidsdiensten                                  | 505          | 600          | 629          | 647          |
| Cultuur en overige diensten                        | 382          | 363          | 351          | 332          |
| Zorg                                               | 1.523        | 1.562        | 1.572        | 1.565        |
| Onderwijs                                          | 560          | 569          | 591          | 623          |
| Totaal                                             | <b>9.416</b> | <b>9.625</b> | <b>9.727</b> | <b>9.799</b> |

**Tabel B15 Werkgelegenheid, gemiddelde jaarlijkse groei per periode**

| Sector                                             | 2020-<br>2040 | 2040-<br>2050 | 2050-<br>2060 | 2020-<br>2060 |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 0.1%          | -0.4%         | -0.1%         | -0.1%         |
| Delfstoffenwinning                                 | -7.3%         | -5.8%         | -4.6%         | -6.2%         |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 0.9%          | 0.7%          | 0.7%          | 0.8%          |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 0.9%          | 1.1%          | 1.2%          | 1.0%          |
| Raffinaderijen                                     | -0.2%         | -2.1%         | -1.8%         | -1.1%         |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | -1.3%         | -1.4%         | -1.7%         | -1.4%         |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 0.0%          | -0.1%         | 0.1%          | 0.0%          |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | -0.1%         | -0.2%         | 0.0%          | -0.1%         |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 1.3%          | 1.5%          | 1.6%          | 1.4%          |
| Energievoorziening                                 | -1.5%         | -2.6%         | -3.3%         | -2.2%         |
| Bouwnijverheid                                     | 1.3%          | 1.1%          | 1.0%          | 1.2%          |
| Handel                                             | 0.4%          | 0.2%          | 0.0%          | 0.2%          |
| Vervoer en opslag                                  | 0.0%          | -0.7%         | -0.9%         | -0.4%         |
| Horeca                                             | -1.1%         | -1.0%         | -1.2%         | -1.1%         |
| Informatie en communicatie                         | -0.6%         | -0.1%         | 0.2%          | -0.3%         |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | -0.4%         | -0.2%         | -0.3%         | -0.3%         |
| Overheidsdiensten                                  | 0.9%          | 0.5%          | 0.3%          | 0.6%          |
| Cultuur en overige diensten                        | -0.3%         | -0.3%         | -0.6%         | -0.4%         |
| Zorg                                               | 0.1%          | 0.1%          | 0.0%          | 0.1%          |
| Onderwijs                                          | 0.1%          | 0.4%          | 0.5%          | 0.3%          |
| Totaal                                             | 0.1%          | 0.1%          | 0.1%          | 0.1%          |

## Scenario Laag Vertraagd

**Tabel B16 Productiewaarde, aantallen in basisprijzen (in miljoenen euro's)**

| Sector                                             | 2020      | 2040      | 2050      | 2060      |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 28.058    | 30.559    | 32.360    | 34.306    |
| Delfstoffenwinning                                 | 9.130     | 8.297     | 7.852     | 5.713     |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 69.205    | 89.603    | 101.963   | 115.636   |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 19.954    | 27.881    | 33.000    | 38.731    |
| Raffinaderijen                                     | 24.060    | 28.051    | 29.245    | 30.025    |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 54.285    | 66.225    | 73.073    | 80.289    |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 15.010    | 18.350    | 20.381    | 22.741    |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 26.163    | 29.328    | 31.219    | 33.064    |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 92.648    | 138.064   | 171.251   | 211.353   |
| Energievoorziening                                 | 14.699    | 16.735    | 17.276    | 17.370    |
| Bouwnijverheid                                     | 93.173    | 110.117   | 117.047   | 123.467   |
| Handel                                             | 18.871    | 19.965    | 19.963    | 19.590    |
| Vervoer en opslag                                  | 58.623    | 63.171    | 63.802    | 63.165    |
| Horeca                                             | 20.050    | 17.257    | 16.202    | 15.005    |
| Informatie en communicatie                         | 76.535    | 89.503    | 96.018    | 102.544   |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 339.156   | 394.955   | 417.347   | 435.515   |
| Overheidsdiensten                                  | 93.089    | 109.221   | 114.664   | 118.033   |
| Cultuur en overige diensten                        | 22.304    | 23.127    | 23.029    | 22.506    |
| Zorg                                               | 82.930    | 96.360    | 100.886   | 103.447   |
| Onderwijs                                          | 33.882    | 37.772    | 38.612    | 38.752    |
| Totaal                                             | 1.191.825 | 1.414.544 | 1.525.192 | 1.631.252 |

**Tabel B17 Productiewaarde, gemiddelde jaarlijkse groei per periode**

| Sector                                             | 2020-<br>2040 | 2040-<br>2050 | 2050-<br>2060 | 2020-<br>2060 |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 0.4%          | 0.6%          | 0.6%          | 0.5%          |
| Delfstoffenwinning                                 | -0.5%         | -0.6%         | -3.1%         | -1.2%         |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 1.3%          | 1.3%          | 1.3%          | 1.3%          |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 1.7%          | 1.7%          | 1.6%          | 1.7%          |
| Raffinaderijen                                     | 0.8%          | 0.4%          | 0.3%          | 0.6%          |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 1.0%          | 1.0%          | 0.9%          | 1.0%          |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 1.0%          | 1.1%          | 1.1%          | 1.0%          |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 0.6%          | 0.6%          | 0.6%          | 0.6%          |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 2.0%          | 2.2%          | 2.1%          | 2.1%          |
| Energievoorziening                                 | 0.7%          | 0.3%          | 0.1%          | 0.4%          |
| Bouwnijverheid                                     | 0.8%          | 0.6%          | 0.5%          | 0.7%          |
| Handel                                             | 0.3%          | 0.0%          | -0.2%         | 0.1%          |
| Vervoer en opslag                                  | 0.4%          | 0.1%          | -0.1%         | 0.2%          |
| Horeca                                             | -0.7%         | -0.6%         | -0.8%         | -0.7%         |
| Informatie en communicatie                         | 0.8%          | 0.7%          | 0.7%          | 0.7%          |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 0.8%          | 0.6%          | 0.4%          | 0.6%          |
| Overheidsdiensten                                  | 0.8%          | 0.5%          | 0.3%          | 0.6%          |
| Cultuur en overige diensten                        | 0.2%          | 0.0%          | -0.2%         | 0.0%          |
| Zorg                                               | 0.8%          | 0.5%          | 0.3%          | 0.6%          |
| Onderwijs                                          | 0.5%          | 0.2%          | 0.0%          | 0.3%          |
| Totaal                                             | 0.9%          | 0.8%          | 0.7%          | 0.8%          |



**Tabel B18 Werkgelegenheid, aantal werkenden (x 1000)**

| Sector                                             | 2020  | 2040  | 2050  | 2060  |
|----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | 206   | 140   | 124   | 112   |
| Delfstoffenwinning                                 | 8     | 2     | 1     | 1     |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 140   | 179   | 207   | 239   |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 193   | 227   | 252   | 281   |
| Raffinaderijen                                     | 5     | 5     | 4     | 4     |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | 60    | 47    | 43    | 39    |
| Kunststof- en bouwmaterialindustrie                | 56    | 50    | 49    | 49    |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | 115   | 103   | 101   | 100   |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 227   | 263   | 294   | 331   |
| Energievoorziening                                 | 64    | 62    | 57    | 50    |
| Bouwnijverheid                                     | 524   | 577   | 595   | 613   |
| Handel                                             | 1.501 | 1.657 | 1.692 | 1.706 |
| Vervoer en opslag                                  | 403   | 383   | 362   | 337   |
| Horeca                                             | 386   | 332   | 314   | 294   |
| Informatie en communicatie                         | 324   | 278   | 267   | 259   |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | 2.236 | 2.124 | 2.051 | 1.967 |
| Overheidsdiensten                                  | 505   | 624   | 673   | 713   |
| Cultuur en overige diensten                        | 382   | 382   | 379   | 372   |
| Zorg                                               | 1.523 | 1.613 | 1.659 | 1.693 |
| Onderwijs                                          | 560   | 577   | 604   | 641   |
| Totaal                                             | 9.416 | 9.625 | 9.727 | 9.799 |

**Tabel B19 Werkgelegenheid, gemiddelde jaarlijkse groei per periode**

| Sector                                             | 2020-<br>2040 | 2040-<br>2050 | 2050-<br>2060 | 2020-<br>2060 |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Landbouw, bosbouw en visserij                      | -1.9%         | -1.2%         | -1.0%         | -1.5%         |
| Delfstoffenwinning                                 | -7.4%         | -5.4%         | -3.6%         | -6.0%         |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie                | 1.2%          | 1.5%          | 1.4%          | 1.3%          |
| Consumentenproducten en overige maakindustrie      | 0.8%          | 1.0%          | 1.1%          | 0.9%          |
| Raffinaderijen                                     | -0.3%         | -1.0%         | -1.1%         | -0.7%         |
| Chemie en farmaceutische industrie                 | -1.2%         | -0.9%         | -0.8%         | -1.0%         |
| Kunststof- en bouw materiaalindustrie              | -0.5%         | -0.2%         | 0.0%          | -0.3%         |
| Basismetale en metaalproductenindustrie            | -0.5%         | -0.2%         | -0.1%         | -0.3%         |
| Machine-, apparaten- en transportmiddelenindustrie | 0.7%          | 1.1%          | 1.2%          | 1.0%          |
| Energievoorziening                                 | -0.1%         | -0.9%         | -1.3%         | -0.6%         |
| Bouwnijverheid                                     | 0.5%          | 0.3%          | 0.3%          | 0.4%          |
| Handel                                             | 0.5%          | 0.2%          | 0.1%          | 0.3%          |
| Vervoer en opslag                                  | -0.3%         | -0.6%         | -0.7%         | -0.4%         |
| Horeca                                             | -0.7%         | -0.6%         | -0.7%         | -0.7%         |
| Informatie en communicatie                         | -0.8%         | -0.4%         | -0.3%         | -0.6%         |
| Financiële en zakelijke dienstverlening            | -0.3%         | -0.3%         | -0.4%         | -0.3%         |
| Overheidsdiensten                                  | 1.1%          | 0.8%          | 0.6%          | 0.9%          |
| Cultuur en overige diensten                        | 0.0%          | -0.1%         | -0.2%         | -0.1%         |
| Zorg                                               | 0.3%          | 0.3%          | 0.2%          | 0.3%          |
| Onderwijs                                          | 0.1%          | 0.5%          | 0.6%          | 0.3%          |
| Totaal                                             | 0.1%          | 0.1%          | 0.1%          | 0.1%          |

