

Memo

WLO 2025 Achtergrondrapportage: Instellingen van het BasGoed-model voor doorrekeningen van goederenvervoerscenario's

Aan

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

C.c.

Rijkswaterstaat WVL

Van

Significance

Datum

2 juli 2025

Referentie

M03-24034- Instellingen Rekenronde 2 20250702

1. Inleiding

Dit document heeft tot doel om de instellingen die wij hanteren bij de definitieve doorrekeningen overzichtelijk weer te geven. Zo heeft iedereen een goed beeld van de gehanteerde aannames in de verschillende scenario's.

Voor de definitieve doorrekeningen zullen wij een viertal scenario's doorrekenen. Het gaat hierbij om 4 scenario's die zich op twee assen onderscheiden. Dit betreft enerzijds een as met economische ontwikkeling (Hoog en Laag) en anderzijds een as met klimaatbeleid (snel en vertraagd). Als je deze twee assen combineert krijg je vier scenario's.

We gebruiken BasGoed versie 6.1.1 voor het doorrekenen van de nieuwe WLO-scenario's. Deze versie van het model heeft basisjaar 2018 en gebruikt de LMS en NRM-zonering met basisjaar 2018. Dit in tegenstelling tot BasGoed versie 6.2.1 die gebruik maakt van de LMS en NRM-zonering horend bij basisjaar 2022. Op het moment van de doorrekeningen was er geen versie 6.2.1 beschikbaar die aansloot bij de zonering toegepast in de WLO-doorrekeningen.

2. Economie

2.1 Economisch beeld uit evenwichtsmodel

De ontwikkeling van de handel en economie zijn door het PBL aangeleverd. De dataset bevat het BBP van landen en de groei van de productie, export en import per economische sector voor Nederland. De achtergrond van deze economische gegevens zijn terug te vinden in de WLO-Cahier Economie. Deze groeicijfers gebruiken wij voor de afleiding van de parameterbestanden voor de Economie MRIO-Prognosesubmodule, wat onderdeel is van de Economie Groeifactor module (EM) van BasGoed. Het economisch scenario in de WLO is gedefinieerd voor de jaren vanaf 2020, terwijl de MRIO-data in BasGoed basisjaar 2018 heeft. We hebben daarom de MRIO-data geactualiseerd naar 2020. We hebben de Figaro database van Eurostat¹ en de BBP-ontwikkeling per land van de World Bank² gebruikt voor de bepaling van de economische ontwikkeling voor de periode 2018-2020. De ontwikkelingen uit deze actualisatie samen met de ontwikkelingen uit het aangeleverde scenario hebben we verwerkt in de scenario bestanden van BasGoed. Deze knoppen en bestanden zijn aangegeven in onderstaande tabel:

Knop	Bestand	Aanname
BBP-ontwikkeling	EM.P.BP_GDPGrowth.txt	Afleiden uit economische prognose
Ontwikkeling handelsbalans	EM.P.VR_FinalDemandFrac GDPMutation.txt	Afleiden uit economische prognose
Regionale Verdeling finale vraag	EM.P.BV_Population.txt	Afgeleid uit aantallen inwoners
Consumptiepatroon	EM.P.PC_ProductShare Mutation.txt	Afleiden uit economische prognose
Verandering handelsstromen	EM.P.HF_TradeCoefMutation FinalDemand.txt	Afleiden uit economische prognose
Verandering handelsstromen	EM.P.HI_TradeCoefMutation IntermediateDemand.txt	Afleiden uit economische prognose
Verandering productieproces	EM.P.TC_TechnicalCoef Mutation.txt	Afleiden uit economische prognose

We maken gebruik van de economisch scenario's geproduceerd door het EU-EMS-model³. Het WLO-Cahier Economie bevat meer informatie over de modellering met EU-EMS en de resultaten. De ontwikkeling van inwoners in Nederland is afgeleid uit de ruimtelijke ontwikkeling van inwoners in Nederland (zie WLO-Cahier regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik). Daarnaast maken we gebruik van een scenario met bulkgoederen, waaronder de Delfstoffen. De ontwikkeling van deze bulkstromen is niet opgenomen in het algemene economisch scenario maar is separaat afgeleid. Een gedetailleerde beschrijving van economische scenario's is terug te vinden in de WLO-Cahier Economie Deel 2 Sectorale ontwikkelingen. Voor een uitgebreide achtergrond van de aannames van bulkstromen wordt verwezen naar de WLO-Cahier Klimaat en Energie. In de WLO-Cahier Mobiliteit wordt de integratie van de bulkstromen aannames in het goederenvervoer beknopt besproken in paragraaf 5.1.3 en 5.1.4.

Het economische scenario wordt verrijkt met extra inzichten over de ontwikkeling van Delfstoffen. Binnen BasGoed wordt er voor Delfstoffen onderscheid gemaakt tussen:

- Steenkool
- Aardolie en aardgas

¹Figaro tables: EU inter-country supply, use and input-output tables: [Link](#)

²The World Bank: GDP growth (annual %): [Link](#)

³ EU Economic Modelling System, Ivanova, O. (2020), JRC website: [Link](#)

- Ertsen
- Zout, zand grind en klei

In de aangeleverde scenariodata van het PBL zijn aardolie en aardgas afzonderlijk gedefinieerd. Voor de verwerking in BasGoed hebben we de vervoerd gewichten van beide stoffen samengenomen. In Tabel 1 is de ontwikkeling van de goederengroep “zout, zand, grind en klei” weergegeven. De ontwikkelingen van deze goederengroep verschillen enkel op de economische as, niet op de klimaat as.

Tabel 1: ontwikkeling goederenvervoer voor Zout, zand, grind en klei, jaarlijks groeipercentage

	Hoge economische groei	Lage economische groei
Zout, zand grind en klei	0.5%	-1.0%

In het economisch scenario wordt rekening gehouden met nieuwe stromen aan Ammoniak import t.b.v. kunstmestproductie. Daarnaast is er ook een nabewerking voor ammoniak import t.b.v. de zeevaart. In Tabel 4 is weergegeven tot welke productgroep en goederengroep ammoniak behoort.

2.2 Dematerialisatie

In de sectie “5.1.2 Ontwikkeling van de waarde-gewichtsverhoudingen” in de WLO-Cahier Mobiliteit worden de gehanteerde rekenregels voor de ontwikkeling van de waarde-gewicht verhouding beschreven. In Tabel 2 is de dematerialisatie die voor de verschillende scenario's en goederengroepen wordt gehanteerd weergegeven. Voor de Delfstoffen wordt gebruik gemaakt van scenario's die het vervoerde gewicht specificeert. De dematerialisatie is dan geen relevant onderdeel van het scenario, echter wordt er in BasGoed wel altijd gerekend met een waarde-gewicht verhouding. Voor de Delfstoffen wordt in beide scenario's een dematerialisatie van 0.4% per jaar gehanteerd.

Tabel 2: dematerialisatie per jaar per economisch scenario en per goederengroep.

Goederengroep	Hoog	Laag
Landbouw-, bosbouw- en visserij	0.50%	0.50%
Steenkool, bruinkool en cokes	n.v.t.	n.v.t.
Ruwe aardolie en aardgas		
Ertsen		
Zout, zand, grind, klei		
Aardolieproducten	0.0%	0.0%
Chemische producten		
Kunststoffen/rubber		
Machines, elektronica en transport		
Basismetalen en metaalproducten	0.0%	0.5%
Overige minerale producten		
Voedings- en genotsmiddelen		
Overige goederen en afval		

3. Kosten

De kostenontwikkeling voor de drie belangrijkste modaliteiten; weg, spoor en binnenvaart worden nu achtereenvolgens beschreven.

In de WLO-III onderscheiden we huidig/klassiek beleid en trendmatig beleid. Onder huidig beleid genieten elektrisch aangedreven vrachtwagen en trekker-opleggers belastingvoordelen. Hierdoor zullen, bij verdere elektrificatie van het wagenpark, de belastinginkomsten van de overheid in de toekomst dalen. In het trendmatige beleid wordt daarom uitgegaan van trendmatig beleid, waar de belastingvoordelen op een gegeven moment worden afgebouwd of aanvullende heffingen worden geïntroduceerd, ter compensatie van deze lagere belastingopbrengsten. Bij huidig/klassiek beleid blijven de huidige belastingregels ongewijzigd. In de uiteindelijke WLO-scenario's is gekozen voor trendmatig beleid, maar er zijn ook scenario's uitgewerkt met klassiek beleid.

3.1 Weg

Voor het wegvervoer worden er op twee plekken kosten toegepast. Eerst in de modale keuze (die indirect ook de distributie beïnvloedt) en vervolgens in de verdeling van het wegvervoer over voertuigtypes. De ontwikkeling van deze kosten is gedefinieerd in aparte bestanden.

In de kostenkentallen die door Panteia ⁴zijn opgesteld voor BasGoed is onderscheid gemaakt tussen de energiekosten, overige variabele kosten, en vaste kosten en laad- en loskosten.

De vier geleverde ontwikkelingen worden op de volgende manier vertaald naar veranderingen in de kosten:

- De ontwikkeling van brandstof c.q. laadkosten wordt direct vertaald naar de energiekosten.
- De ontwikkeling van de afschrijfkosten en de variabele kosten worden gesommeerd en worden vervolgens gebruikt voor de ontwikkeling van de variabele kosten.
- De arbeidskosten zijn een onderdeel van de vaste kosten en de laad- en loskosten. Uit de kostenkentallen voor het goederenvervoer (KIM/Panteia, 2023⁵) is afgeleid welke deel van de vaste kosten de arbeidskosten betreft, 66.5% van de vaste kosten is geclassificeerd als personeelskosten. Dit aandeel van de vaste en laad en loskosten is opgehoogd met de WLO-aannames over arbeidskosten. De overige kosten in de vaste en laad- en loskosten zijn reële constant verondersteld. Voor de kosten per voertuigtype worden de ontwikkelingen per voertuigtype gebruikt. Voor de arbeidskosten zijn er per voertuigtype het aandeel arbeidskosten in de vaste kosten bepaald. Voor bestelautoritten voor de segmenten bouw en service wordt de ontwikkeling van de reële arbeidskosten niet meegenomen. De tijdskosten (euro/uur) in het bestand WM.P.K_rw_kosten_bestel_forecast wordt dus gelijk aan het basisjaar verondersteld voor de segmenten bouw en service. Voor het goederenvervoer wordt wel een reële ontwikkeling van de arbeidskosten meegenomen.
- De ontwikkelingen van de verschillende kostentermen zijn voor container en niet-container vervoer gelijk.

De aannames voor de energiekosten zijn terug te vinden in de sectie 5.2 Ontwikkeling wagenpark en transportkosten van de WLO-Cahier Mobiliteit. Voor meer achtergrondinformatie over de arbeidskosten kan de WLO-Cahier Economie worden geraadpleegd. De volledige toelichting over de

⁴ Panteia (2020) Cost Figures for Freight Transport – final report, Zoetermeer, april 2020

⁵ <https://www.kimnet.nl/publicaties/notities/2023/03/30/kostenkengetallen-voor-het-goederenvervoer>

opbouw van de voertuigprijzen staat in de achtergrondrapportage van Revnext⁶. De ontwikkeling van energieprijzen, afschrijfkosten en variabele kosten is apart bepaald voor klassiek en trendmatig beleid.

Knop	Bestand	Aanname Hoog	Aanname Laag
Ontwikkeling Energieprijzen	MS.P.K_modechoice_cost_weg_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_road_Forecast.cff	o.b.v. revnext/pbl	input o.b.v. revnext/pbl
Ontwikkeling Arbeidskosten	MS.P.K_modechoice_cost_weg_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_road_Forecast.cff	1,4% per jaar	0,3% per jaar
Ontwikkeling Afschrijfkosten	MS.P.K_modechoice_cost_weg_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_road_Forecast.cff	o.b.v. revnext/pbl	input o.b.v. revnext/pbl
Ontwikkeling Variabele kosten	MS.P.K_modechoice_cost_weg_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_road_Forecast.cff	o.b.v. revnext/pbl	input o.b.v. revnext/pbl

Knop	Bestand	Aanname Hoog	Aanname Laag	Segmenten
Ontwikkeling Energieprijzen	WM.P.K_rw_kosten _[vtg-type]_forecast.txt	o.b.v. revnext/pbl	input o.b.v. revnext/pbl	Bestel, vrachtauto, trekker-oplegger en speciaal voertuig
Ontwikkeling Arbeidskosten	WM.P.K_rw_kosten _[vtg-type]_forecast.txt	1,4% per jaar	0,3% per jaar	Bestel, vrachtauto, trekker-oplegger en speciaal voertuig
Ontwikkeling Afschrijfkosten	WM.P.K_rw_kosten _[vtg-type]_forecast.txt	o.b.v. revnext/pbl	input o.b.v. revnext/pbl	Bestel, vrachtauto, trekker-oplegger en speciaal voertuig
Ontwikkeling Variabele kosten	WM.P.K_rw_kosten _[vtg-type]_forecast.txt	o.b.v. revnext/pbl	input o.b.v. revnext/pbl	Bestel, vrachtauto, trekker-oplegger en speciaal voertuig

3.2 Spoor

Onderstaand worden de ontwikkelingen in de kosten voor het spoorvervoer weergegeven. Net als bij het wegvervoer is voor het spoorvervoer bepaald welke aandeel van de vaste kosten de personeelskosten zijn, dit betreft 15.6% van de kosten. De ontwikkeling van de energieprijzen zijn afgeleid uit de ontwikkeling van de electraprijzen in de WLO.

Knop	Bestand	Aanname
Ontwikkeling Energieprijzen	MS.P.K_modechoice_cost_spoor_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_rail_Forecast.cff	O.b.v. energieprijzontwikkeling
Ontwikkeling Arbeidskosten	MS.P.K_modechoice_cost_spoor_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_rail_Forecast.cff	1.4% (Hoog) en 0.3% per jaar (Laag)
Ontwikkeling Afschrijfkosten	MS.P.K_modechoice_cost_spoor_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_rail_Forecast.cff	Reëel constant
Ontwikkeling Variabele kosten	MS.P.K_modechoice_cost_spoor_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_rail_Forecast.cff	Reëel constant

Tabel 3: Ontwikkeling van de kostentermen spoor t.o.v. 2018.

scenario	Vaste kosten/ Laad en los kosten	Ontwikkeling energieprijzen	Ontwikkeling van de variabele kosten
2040 Hoog vertraagd	1.056	1.054	1
2050 Hoog vertraagd	1.088	1.168	1
2060 Hoog vertraagd	1.124	1.168	1

⁶ WLO 2025 Achtergrondrapportage inzet wagenparkmodellen (2025), Revnext

scenario	Vaste kosten/ Laad en los kosten	Ontwikkeling energieprijzen	Ontwikkeling van de variabele kosten
2040 Laag vertraagd	1.011	1.085	1
2050 Laag vertraagd	1.016	1.224	1
2060 Laag vertraagd	1.021	1.224	1
2040 Hoog snel	1.056	1.054	1
2050 Hoog snel	1.088	1.168	1
2060 Hoog snel	1.124	1.168	1
2040 Laag snel	1.011	1.085	1
2050 Laag snel	1.016	1.224	1
2060 Laag snel	1.021	1.224	1

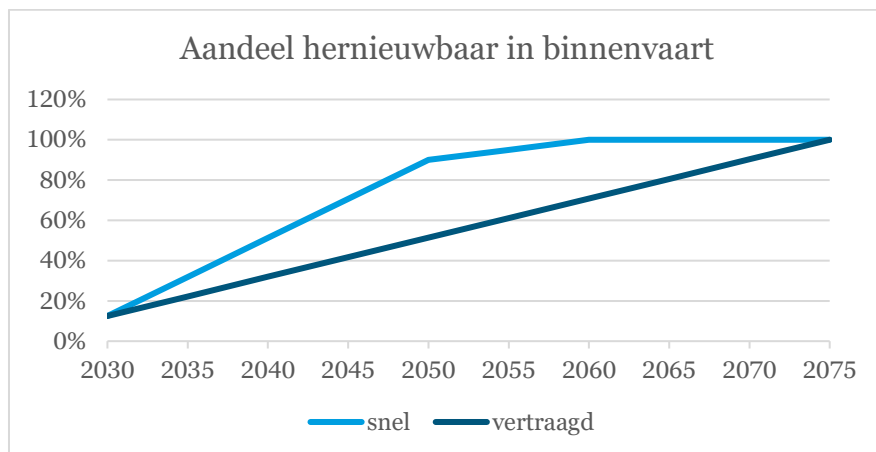
3.3 Binnenvaart

Onderstaand worden de ontwikkelingen in de kosten voor de binnenvaart weergegeven. De kostenontwikkelingen kunnen per verschijningsvorm (droge bulk, natte bulk en containers) en per scheepstype worden ingegeven. In deze rekenronde gebruiken we dezelfde ontwikkeling voor alle typen.

Voor de ontwikkeling van de kosten voor binnenvaart doen we de volgende aannames:

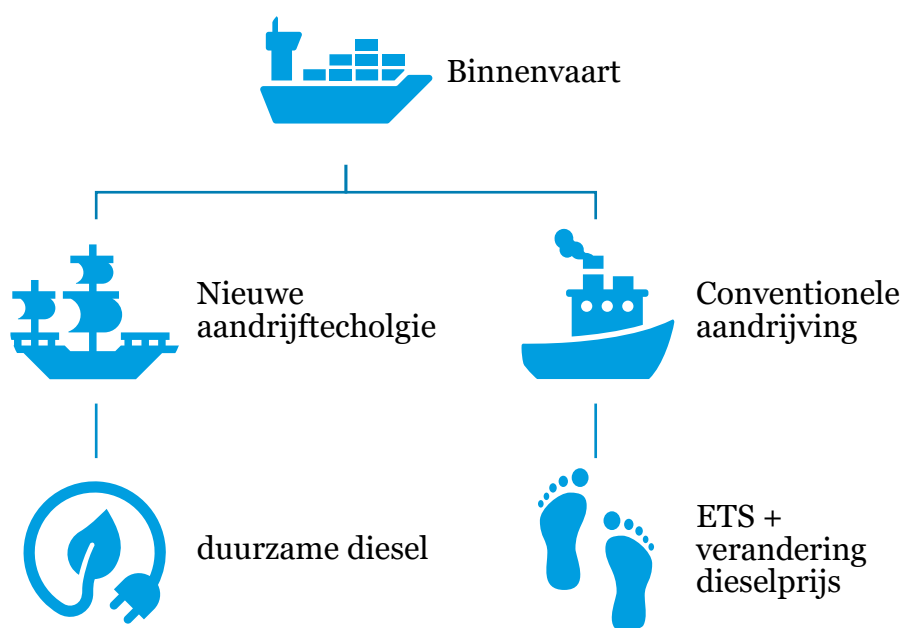
- In alle scenario's gaat binnenvaart onder de opt-in van EU-ETS2 vallen, conform kamerbrief 17-06-2024⁷.
- De energieprijzen van duurzame energiedragers zijn per scenario en zichtjaar berekend. De verhouding tussen beide is tussen een factor 1.9 en 3.7 meer dan de kale dieselprijs.
- De ontwikkeling van het aandeel hernieuwbare brandstof in binnenvaart volgens het klimaatscenario snel (2- graden) en vertraagd (3-graden) van WLO 2024 is gegeven in Figuur 1.

⁷ IENW_BSK-2024_168902 Voortgang-duurzaam-vervoer-en-toelichting-voorjaarsbesluitvorming-2024
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/06/17/voortgang-duurzaam-vervoer-en-toelichting-voorjaarsbesluitvorming-2024>



Figuur 1: Ontwikkeling aandeel hernieuwbare brandstof in binnenvaart

Voor de ontwikkeling van de energieprijzen hanteren we de volgende beslisboom. Input voor de berekening is de ontwikkeling van de dieselprijs, de duurzame dieselprijs en de ETS prijs.



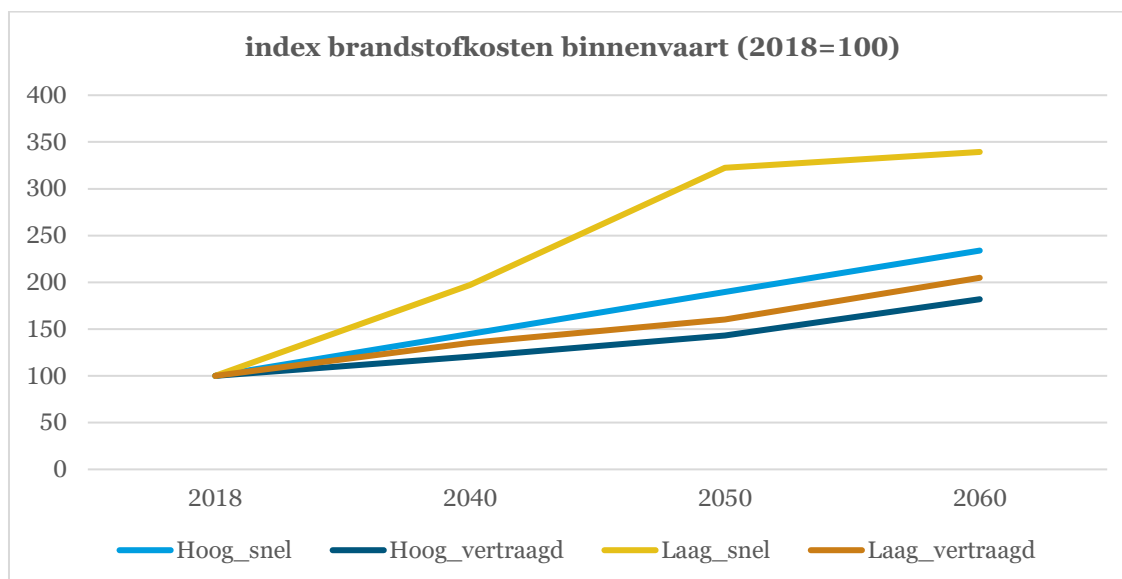
Figuur 2: Ingroeï hernieuwbaar binnenvaart

De ontwikkeling van de vaste kosten wordt bepaald door de ontwikkeling van de arbeidskosten. Er is bepaald welke deel van de kosten personeelskosten betreft (51.6%)⁸.

Knop	Bestand	Aanname
Ontwikkeling Energieprijzen	LB.P.K_Kostenkentallen BinnenvaartForecast.cfg	ETS of overschakelen naar duurzame energiedragers toenames zie Figuur 3.
Ontwikkeling Arbeidskosten	LB.P.K_Kostenkentallen BinnenvaartForecast.cfg	1.4% (Hoog) en 0.3% per jaar (Laag)

⁸ Bepaald uit: KIM (2023) Kostenkentallen voor het goederenvervoer 2023, [link](#).

Knop	Bestand	Aanname
Ontwikkeling Afschrijfkosten	LB.P.K_Kostenkentallen BinnenvaartForecast.cfg	Reëel constant
Ontwikkeling Variabele kosten	LB.P.K_Kostenkentallen BinnenvaartForecast.cfg	Reëel constant



Figuur 3: Ontwikkeling energieprijzen voor binnenvaart de verschillende WLO-scenario's

4. Logistieke Organisatie

4.1 Weg

4.1.1 Gemiddelde belading en fractie lege ritten

Voor de definitieve doorrekeningen veronderstellen we dat de gemiddelde belading 0.55% toeneemt tussen 2018- 2040 in alle vier de scenario's, in de periode 2040-2060 stijgt de gemiddelde belading weer met 0.55%. De ontwikkeling van de gemiddelde belading is afgeleid uit de ontwikkelingen van de gemiddelde belading tussen 2014 en 2018 uit de Referentieprognoses goederenvervoer 2021.

Knop	Bestand	Aanname Hoog	Aanname Laag	Segmenten
Gemiddelde belading	MS.P.K_modechoice_cost_weg_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_road_Forecast.cff	1.1% tot 2060	1.1% tot 2060	Wegvervoer
Fractie leeg	MS.P.K_modechoice_cost_weg_forecast.cff	0%	0%	Wegvervoer
Fractie leeg	WM.P.FE_FactorenFractieLegeRittenForecast.txt	0%	0%	Verandering lege ritten LWM

4.1.2 Voertuigtypeverdeling

De verandering in de voertuigtypeverdeling wordt maar beperkt bepaald door middel van de kostenveranderingen van de voertuigtype. Daarom sluiten we aan bij de voertuigtypeverdeling die is gebruikt bij de berekening van de kosten; de kostenontwikkeling wordt gebruikt in §3.1. De verdeling van voertuigtypes kan niet direct worden ingevoerd maar is een resultaat van de berekeningen. De gewenste verdeling in de prognosejaren kan door middel van het aanpassen van de voertuigtype specifieke constanten iteratief bepaald worden.

Knop	Bestand	Aanname	Segmenten
De aantrekkelijkheidsparameters van het voertuigtypekeuze-model in het prognosejaar	WM.P.VT2_CoeffsVoertuigtype_Commodity_VehicleTypeLWM_Forecast.txt	Verandering in de vervoersprestaties per voertuigtype	Vrachtauto, Trekker oplegger, speciaal voertuig.

De ontwikkeling van de verdeling die in BasGoed is verwerkt staat in onderstaande tabellen weergegeven. Waarbij de voertuigtype: vrachtwagen aanhanger, speciaal voertuig en LZV uit BasGoed zijn gekoppeld aan de categorie Zwaar-speciaal.

Hoog vertraagd	2018	2040	2050	2060
Vrachtauto	9.7%	7.3%	7.4%	7.5%
Trekker-oplegger	66.4%	69.8%	69.7%	69.7%
Zwaar-speciaal	23.9%	22.9%	22.9%	22.8%

Laag vertraagd	2018	2040	2050	2060
Vrachtauto	9.7%	7.4%	7.7%	8.0%
Trekker-oplegger	66.4%	69.2%	68.6%	67.9%

Laag vertraagd	2018	2040	2050	2060
Zwaar-speciaal	23.9%	23.4%	23.7%	24.1%

Hoog snel	2018	2040	2050	2060
Vrachtauto	9.7%	7.3%	7.4%	7.5%
Trekker-oplegger	66.4%	69.8%	69.6%	69.6%
Zwaar-speciaal	23.9%	22.9%	23.0%	22.9%

Hoog snel	2018	2040	2050	2060
Vrachtauto	9.7%	7.4%	7.7%	8.0%
Trekker-oplegger	66.4%	69.2%	68.6%	67.8%
Zwaar-speciaal	23.9%	23.3%	23.7%	24.2%

4.2 Spoor

Onderstaand worden de efficiëntie-ontwikkelingen voor het spoorvervoer weergegeven.

Knop	Bestand	Aanname	Segmenten
Gemiddelde belading	MS.P.K_modechoice_cost_spoor_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_rail_Forecast.cff	0%	Spoor, hoog en laag
Fractie leeg	MS.P.K_modechoice_cost_spoor_forecast.cff	0%	Spoor, hoog en laag

4.3 Binnenvaart

Onderstaand worden de efficiëntie-ontwikkelingen voor de binnenvaart weergegeven.

Knop	Bestand	Aanname	Segmenten
Gemiddelde belading	GUI / RK.P.S_BasGoedSettings.yaml	0%	Binnenvaart, hoog en laag
Fractie leeg	MS.P.K_modechoice_cost_bvrt_forecast.cff / CK.P.K_ckm_cost_water_Forecast.cff	0%.	Binnenvaart, hoog en laag

4.3.1 Handlingfactor

De handlingfactor geeft de mate van overslag via distributiecentra weer. Een hogere factor correspondeert met een hogere mate van overslag via deze centra. Voor de vier scenario's worden dezelfde aannames gehanteerd, waarbij hogere reële kosten voor wegvervoer zorgen voor meer handling. De verdeling van de groottes van zending wijzigt als meer consolidatie plaatsvindt. Immers zorgt de consolidatie via distributiecentra voor grotere zendingen. Deze extra handling wordt alleen toegepast op stukgoederen. Hier gedefinieerd als goederengroep 1 en 7, 10 t/m 13.

1. Landbouw-, bosbouw- en visserij
7. Chemische producten
10. Overige minerale producten
11. Voedings- en genotsmiddelen
12. Machines, elektronica en transport
13. Overige goederen en afval

Knop	Bestand	Aanname	Segmenten
Extra handling door extra kosten	WM.P.H_Handling FactorenForecast.txt	Prijselasticiteit van -0.35	gg{1,7,10,11,12,13}
Grotere zending grootte	WM.P.ZG_CoeffsZendingsgrootte _Commodity_Forecast.txt	Prijselasticiteit van -0.25	gg{1,7,10,11,12,13}

Voor de invoer voor BasGoed is het nodig om de kostenverhoging t.o.v. het basisjaar te berekenen. Om vervolgens deze twee elasticiteiten toe te kunnen passen. Bij de berekening van de kosten nemen we ook de netto kostenverhoging van de vrachtwagenheffing mee. Onderstaande tabel geeft de index voor de kosten per scenario in de trendmatige scenario's. Op basis van deze kostenverhoging zijn met een kostenelasticiteit de zendingsgrootteverdeling aangepast en de mate waarin handling plaatsvindt.

Scenario	Kosten toename als index (100 = 2018)
2040 Hoog vertraagd	116.7
2050 Hoog vertraagd	122.1
2060 Hoog vertraagd	129.5
2040 Laag vertraagd	110.5
2050 Laag vertraagd	110.0
2060 Laag vertraagd	108.7
2040 Hoog snel	115.2
2050 Hoog snel	112.3
2060 Hoog snel	110.2
2040 Laag snel	117.3
2050 Laag snel	122.6
2060 Laag snel	130.0

5. Overige Instellingen

Wij hebben eerder de economische scenario's en de reële ontwikkeling voor de kosten en efficiëntie gedefinieerd. Daarnaast biedt BasGoed nog een aantal andere invoermogelijkheden voor scenario's.

5.1 Demografie

Inwoners en arbeidsplaatsen spelen een rol in de modellering van ritten in de logistieke wegververmodule. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de volgende variabelen:

- Inwoners
- Huishoudens
- Werkgelegenheid onderverdeeld in de volgende categorieën:
 - Landbouw
 - Industrie
 - Detailhandel
 - Diensten
 - Overheid
 - Overig
 - Totaal
- Oppervlakte distributiecentra
- Daarnaast heeft ontwikkeling van inwoners ook invloed op de stedelijkheidsgraad.

De achtergrond van deze ruimtelijke scenario's is terug te vinden in de WLO-Cahier Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik.

Knop	Bestand	Aanname	Segmenten
Inwoners	WM.I.ZON_ZonesNRMForecast.txt	Conform WLO-Cahier Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik	
Huishoudens	WM.I.ZON_ZonesNRMForecast.txt	Conform WLO-Cahier Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik	
Arbeitsplaatsen	WM.I.ZON_ZonesNRMForecast.txt	Conform WLO-Cahier Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik	{Landbouw, Industrie, Detailhandel, Diensten, Overig}
Oppervlakte distributiecentra	WM.I.ZON_ZonesNRMForecast.txt	Conform WLO-Cahier Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik	
Stedelijkheidsgraad	WM.I.ZON_ZonesNRMForecast.txt	Berekend uit inwoners	

5.2 Zero emissie zones

In de logistieke wegvervoermodule worden zero emissies zones expliciet gemodelleerd. In deze module kan met een scenario aangegeven worden, hoe het ritpatroon wijzigt bij de introductie van zero emissie zones. Voor de WLO nemen we aan dat in 2040 een groot deel van het wagenpark al zero emissie is. Daarnaast zijn er ook extra kosten geassocieerd met een extra consolidatiestap. Gegeven deze uitgangspunten nemen we aan dat de introductie van zero emissie zones niet zorgt voor extra consolidatie. Er wordt geen gebruik gemaakt van de urban consolidatie centra (UCC's). Het betekent dat de ZEZ geen serieuze beperkingen zijn voor vrachtwagens. Het trippatroon in de WLO-runs met BasGoed kennen geen aanpassingen door de introductie van de zero emissie zones.

Knop	Bestand	Aanname
ZE-zones	WM.P.ZE1_ZonesZEZForecast.txt	Conform BG 6 inventarisatie
Gebruik UCC's	WM.P.ZE2_KansenConsolidatieZEZForecast.txt	Geen consolidatie
Gebruik voertuigtypes	WM.P.ZE3_KansenVoertuigtypeZEZForecast.txt	Geen aanpassingen

5.3 Post en Pakket

In WLO III is voor de ontwikkeling van het goederenvervoer van post en pakketten geen nieuw scenario opgesteld; in plaats daarvan is aangesloten bij een bestaand scenario in BasGoed. Het post-en-pakketscenario dat wordt gehanteerd in BasGoed staat beschreven in R06_Opstellen_bestanden_WLO2_20231129.pdf (paragraaf 6.3 t/m 6.5). De belangrijkste ontwikkelingen uit dit scenario staan beschreven in onderstaande tabel.

Knop	Bestand	Aanname
Vraagparameters	WM.P.PK_PakketParametersForecast.txt	Doorzetten trend tot 2030, daarna gelijkblijvende vraag per inwoner en arbeidsplaats.
Pakket sorteercentra	WM.I.SC_PakketSorteercentraForecast.txt	Aantal nieuwe centra om betere dekking per vervoerder te krijgen en groei te accommoderen.
Marktaandelen	WM.P.CEP_PakketKoerierAandelenForecast.txt	Gelijk aan 2022

5.4 Ruimtelijk patroon

Ruimtelijk patroon voor steenkool wordt overgenomen uit de huidige instellingen van BasGoed. De sluiting van kolencentrales wordt hierbij ruimtelijk verwerkt in het scenario.

Knop	Bestand	Aanname
Ruimtelijk patroon steenkool	RP.IRP_Pattern2.prodattr.inter	Geen energiecentrales op kolen in Nederland en Duitsland
Ruimtelijk patroon steenkool	RP.IRP_Pattern2.prodattr.intra	Geen energiecentrales op kolen in Nederland en Duitsland
Ruimtelijk patroon steenkool	RP.IRP_PatternShipping2.prodattr	Geen energiecentrales op kolen in Nederland en Duitsland

5.5 Transportbeleid

5.5.1 Vrachtwagenheffing

De introductie van de vrachtwagenheffing is vaststaand beleid en wordt daarom meegenomen in het model. De vrachtwagenheffing vormt vanaf de Referentie Prognoses 2021 een standaard onderdeel van de BasGoed doorrekeningen. In deze standaard doorrekening wordt naast de extra kosten van de heffing ook rekening gehouden met de verlaging van belastingen en van extra efficiency.

Knop	Aanname
Extra heffingen op Nederlands heffing netwerk	Afgeleid uit netwerken LMS en NRM
Verlaging van MRB en afschaffen Eurovignet	Kostenafname berekend
Extra efficiency	1% hogere efficiency, afgeleid uit elasticiteit van -0.3 op kostenstijging.

5.6 Level of Service bestanden

De afstanden, tijden en kosten voor vrachtwagenheffing, en gebruikskosten spoor worden overgenomen uit de standaard invoer van versie BasGoed 6.1.1. Een gedetailleerde beschrijving van de achtergrond van deze bestanden is terug te vinden in het document BasGoed Datarapport⁹. De gebruikskosten spoor worden reëel constant verondersteld.

⁹ De documentatie van BasGoed is op te vragen bij Rijkswaterstaat WVL

6. Nabewerkingen

Naast de Delfstoffen wordt er ook rekening gehouden met de sterke groei van een drietal producten, te weten:

- Plastic afval
- Biomassa voor energietoepassingen
- Ammoniak.

Deze drie stromen betreffen steeds de import van het product. Deze producten worden niet individueel gemodelleerd in BasGoed, maar vormen met andere producten een productgroep of goederengroep. Dit scenario is in BasGoed doorgevoerd door aan het einde van het model nabewerkingen toe te voegen. De koppeling van deze nieuwe stromen aan de BasGoed productgroepen en goederengroepen is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Koppeling van 'nieuwe' bulkstromen

Stof	NST	CPA	BG-product	BG-goederengroep
Plastic afval	14	25 ^[1] (38)	19	13
Biomassa	1	2	2	1
Ammoniak	8	20	14	7

Er zijn een drietal nabewerkingen gedefinieerd die additionele stromen van biomassa, ammoniak en plastic afval.

6.1 Biomassa voor Energietoepassingen

Biomassa die wordt ingezet voor energietoepassingen, komt grotendeels per zeeschip naar Nederland en wordt op het haven terrein omgezet in geraffineerde producten. Het gaat met name om houtpellets (samengeperste houtdeeltjes) afkomstig uit Scandinavië en de Baltische staten. Vrijwel alle biomassa komt per schip aan in de havens van Rotterdam (60%), Amsterdam (20%) en Eemshaven (20%). In deze havens bevinden zich raffinagefaciliteiten die geschikt worden gemaakt om deze biomassa om te zetten naar vloeibare brandstoffen. Voor de Nederlandse volumes wordt aangenomen dat de biomassa direct op het haven terrein wordt verwerkt en dus niet verder over land wordt getransporteerd.

Voor het toekomstige gebruik van biomassa worden de volgende volumetargets aangehouden (in Mton):

Importvolume biomassa (Mton)	2040	2050	2060
Hoog - vertraagd	13	20	27
Laag - vertraagd	13	18	23
Hoog - versneld	43	60	66
Laag - versneld	40	52	53

^[1] Niet 38 want die is niet gekoppeld aan goederen omdat waterafval wel veel tonnen zijn maar niet worden gemodelleerd in BasGoed.

Naast de invoer van biomassa wordt er ook rekening gehouden met doorvoer stromen naar Duitsland. De doorvoer stromen die via de haven van Rotterdam naar Duitsland lopen worden geraamd op twee derde van de Nederlandse import. Voor de zeevaart betekent dit aanvoer van biomassa naar Rotterdam. Deze doorvoerstromen worden vervolgens afgevoerd met spoor en binnenvaart naar Duitsland. Hierbij wordt de modale verdeling van de huidige steenkool vervoer aangehouden. Het marktaandeel weg voor het vervoer van steenkool is afgerond 0%.

6.2 Ammoniak voor de Zeevaart

Voor de toekomstige energievoorziening van de zeevaart wordt uitgegaan van een ammoniakvraag van circa 15 tot 71 PJ in 2060. Deze ammoniak wordt in zijn geheel via de haven van Rotterdam gebruikt als bunkerbrandstof. Aangezien ammoniak voor deze toepassing niet in Nederland zal worden geproduceerd, moet deze volledig per schip worden geïmporteerd uit Spanje en Afrika.

Uitgaande van een energetische waarde van 18.6 MJ per kilogram vloeibare ammoniak zijn de volgende tonnages berekend voor de import naar Rotterdam, uitgesplitst naar scenario en jaartal:

Import ammoniak (Mton)	2040	2050	2060
Hoog – snel	2.2	3.0	3.8
Hoog – vertraagd	0.9	1.3	1.9
Laag – snel	0.4	0.8	1.3
Laag – vertraagd	0.2	0.4	0.8

6.3 Plastic afval

Voor de komende decennia wordt een toenemende import van plastic afval naar Nederland verwacht. De geschatte importvolumes variëren per scenario en per jaar. In 2030 wordt in elk scenario uitgegaan van een importvolume van 1 Mton, dat oploopt tot maximaal 4 Mton in 2060. Onderstaand overzicht toont de geschatte importvolumes per scenario:

Importvolume plastic afval (Mton afval)	2040	2050	2060
Hoog snel	2	2.5	3
Laag snel	2.5	3.25	4
Hoog vertraagd	2	2.5	2.5
Laag vertraagd	2	2.5	2.5

De herkomst van dit afval is als volgt verdeeld:

- 20% uit het Verenigd Koninkrijk
- 20% uit Duitsland
- 20% uit België
- 10% uit Italië
- 10% uit Polen
- 20% uit Azië

Afhankelijk van het herkomstland wordt een onderscheid gemaakt in de wijze van transport naar Nederland:

- Verenigd Koninkrijk en Azië: per zeevaart

- Duitsland en België: per vrachtauto
- Italië en Polen: per spoor (trein).

7. Niet toegepaste functionaliteiten

Naast alle instellingen die we invullen voor de definitieve doorrekeningen zijn er ook een aantal ontwikkelingen en scenarioknoppen die bewust niet worden aangepast in het model. De volgende knoppen gebruiken we niet:

- Er worden geen nieuwe containerterminals geopend.
- Er worden geen lokale correcties doorgevoerd met nabewerkingen. Buiten de drie nabewerkingen die in hoofdstuk 6 staan beschreven zijn er geen andere nabewerkingen uitgevoerd. De bestaande nabewerkingen van BasGoed zijn niet uitgevoerd.
- Geen ontwikkelingen voor kosten en efficiëntie in het zeevaartmodel. We werken geen scenario uit voor het scheepstypekeuzemodel voor de scheepvaart.
- Tijdstipverdeling voor het goederenvervoer over de weg.
- Emissiefactoren voor het wegvervoer.

8. Bijlage 1: volledige uitwerking economisch scenario in BasGoed

8.1 Inleiding

In deze bijlage wordt de gehanteerde methodiek beschreven voor het opstellen van de parameterbestanden ten behoeve van de Economische Groeifactor module (EM) binnen BasGoed. Daarbij is het uitgangspunt dat de regionaal-economische prognoses in BasGoed in overeenstemming zijn met de aannames en uitkomsten van het economische scenario zoals geformuleerd in WLO-III.

Binnen deze scenario's zijn het economische sectorbeeld, afkomstig uit het EU-EMS-model¹⁰, en de ontwikkeling van de energiedragers geïntegreerd tot een samenhangend geheel, waarmee de WLO-aannames consistent zijn vertaald naar input voor de EM-module. Voor een nadere toelichting op de gehanteerde scenarioveronderstellingen wordt verwezen naar het WLO-Cahier Economie en het WLO-Cahier Klimaat en Energie.

8.2 Data

Onderstaande lijst geeft een overzicht van alle variabelen verwerkt in de regionale economische prognoses van BasGoed.

- BBP-ontwikkeling per land.
- Ontwikkeling export, import, finale vraag en productie voor Nederland per economische sector in monetaire eenheden.
- Ontwikkeling wereldhandel.
- Ontwikkeling van getransporteerde volumes van energiedragers en bulkstromen.
- Regionale ontwikkeling inwoners Nederland en omringende landen.
- Ontwikkeling van specifieke importstromen van biomassa, ammoniak en plastic afval.

8.3 Methodiek

Een multiregionaal input-output (MRIO) model werkt stapsgewijs, waarbij eerst de finale vraag en aansluitend de intermediaire vraag wordt bepaald. In dit onderdeel wordt eerst ingegaan op de invoer die bepalend is voor de finale vraag, waarna de afleiding van de parameterbestanden voor het intermediaire blok wordt toegelicht.

Voor de zichtjaren van de WLO-scenario's zijn economische prognoses opgesteld voor de ontwikkeling van productie, export en import per sector. Daarbij zijn de groeicijfers uit het economische scenario als uitgangspunt genomen. Deze groeicijfers zijn beschikbaar voor de jaren vanaf 2020, terwijl de MRIO-data binnen BasGoed betrekking heeft op het basisjaar 2018. Om deze discrepantie te overbruggen, is de MRIO-dataset eerst geactualiseerd naar het jaar 2020. Voor deze actualisatie is gebruikgemaakt van de Figaro-database van Eurostat en de BBP-ontwikkelingen per land zoals gerapporteerd door de World Bank, waarmee de economische groei in de periode 2018-2020 is bepaald.

Bij de verdere verwerking van de WLO-scenario's is rekening gehouden met deze eerder uitgevoerde actualisatie. De aannames uit het economische sectorbeeld worden toegepast op de MRIO-data die is geactualiseerd naar 2020, zodat MRIO-tabellen voor de verschillende zichtjaren kunnen worden

¹⁰ EU Economic Modelling System, Ivanova, O. (2020), JRC website: [Link](#)

afgeleid. Deze aangepaste prognose-tabellen vormen vervolgens de basis voor het afleiden van de benodigde parameterbestanden voor de verdere verwerking binnen BasGoed.

8.3.1 Finale vraag

Hieronder beschrijven we per scenario bestand in BasGoed, de afleiding van het scenariobestand voor het finale blok.

EM.P.BP_GDPGrowth.txt

De groeipercentages voor het bruto binnenlands product (BBP) worden rechtstreeks afgeleid op basis van de economische aannames zoals vastgesteld binnen de WLO-scenario's. De prognosecijfers uit het scenario worden daarbij in eerste instantie geaggregeerd naar het regionaal en sectoraal detailniveau zoals gehanteerd binnen BasGoed. Op basis van deze geaggregeerde waarden wordt vervolgens de bijbehorende relatieve groei per periode bepaald.

EM.P.VR_FinalDemandFracGDPMutation.txt

Voor Nederland zijn binnen het scenario zowel de groei van het bruto binnenlands product (BBP) als de ontwikkeling van de totale finale consumptie vastgesteld. Op basis van deze groeicijfers wordt voor Nederland de ontwikkeling van de verhouding tussen de finale vraag en het BBP afgeleid. Voor de overige landen die binnen BasGoed zijn opgenomen, wordt verondersteld dat deze verhouding gedurende de prognoseperiode constant blijft. Afrika wordt als restcategorie toegepast, zodat de som van de finale consumptie en het BBP consistent blijft binnen de wereldwijde totalen.

EM.P.PC_ProductShareMutation.txt

Voor Nederland is de ontwikkeling van de finale vraag per economische sector vastgesteld op basis van sectorale groeiprognozes. Deze sectorale ontwikkeling is gekoppeld aan de productgroepen zoals die zijn gedefinieerd binnen de Economische Groeifactor module (EM) van BasGoed. Voor de productgroepen die betrekking hebben op energiedragers en bulkstromen worden, naast het economische sectorbeeld, aanvullende aannames meegenomen die verband houden met de energietransitie. Op deze wijze wordt niet alleen rekening gehouden met de algemene economische ontwikkeling, maar ook met beleidsmatige ontwikkelingen op het gebied van klimaat en energie.

Voor de energiedragers en bulkstromen wordt de groei van de transportvraag gebaseerd op het klimaat- en energiescenario zoals opgenomen in de WLO-scenario's, wat als aanvulling wordt gebruikt om het economische sectorale beeld. De daarbij horende groeicijfers worden per zichtjaar toegepast om de aandelen binnen de finale vraag voor deze goederengroepen te bepalen. Hiermee wordt aangesloten bij zowel de sectorale als de beleidsmatige uitgangspunten voor de verschillende scenario's.

De dienstensector wordt bij de berekeningen benaderd als restcategorie: nadat de sectorale verdeling is toegepast, wordt het resterende deel van de finale vraag aan de dienstensector toegewezen. Een vergelijkbare aanpak wordt gevolgd voor de modellering van de finale vraag in omliggende West-Europese landen. Daarbij wordt aangenomen dat de ontwikkeling van de finale vraag in deze landen in grote lijnen vergelijkbaar verloopt met die in Nederland. Deze aanname is van belang, aangezien een aanzienlijk deel van het goederenvervoer over Nederlands grondgebied bestaat uit doorvoer, waarbij de ontwikkelingen in de omliggende landen direct invloed hebben op de transportvolumes.

EM.P.BV_Population.txt

Voor Nederland en de meest relevante buurlanden is de regionale ontwikkeling van de bevolkingsomvang afgeleid uit de WLO-aannames. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van deze aannames wordt verwezen naar de WLO-Cahier Regionale ontwikkelingen en ruimtegebruik. Deze gegevens zijn geaggregeerd naar het regionale detailniveau zoals gehanteerd binnen het modelsysteem BasGoed. Vervolgens zijn op basis van deze geaggregeerde cijfers de bijbehorende groeifactoren afgeleid die gebruikt worden in de economische modellering van de Economische Groeifactor module (EM).

EM.P.HF_TradeCoefMutationFinalDemand.txt

Het laatste invoerbestande voor de finale vraag is de aanpassingen aan de herkomst van de finale goederen. Deze aanpassingen kunnen ervoor zorgen dat de totale productie in Nederland en de mate waarin we importen en exporteren wordt aangepast. Deze aanpassingen worden niet direct afgeleid uit het scenario maar nadat we eerst het resultaat van de andere invoerbestanden hebben bepaald. Er wordt eerst een BasGoed-run gedraaid met enkel de ontwikkelingen gedefinieerd in EM.P.BP_GDPGrowth.txt, EM.P.VR_FinalDemandFracGDPMutation.txt, EM.P.PC_ProductShareMutation.txt en EM.P.BV_Population.txt. Vervolgens wordt de Nederlandse productie en export van Nederland per sector geschaald op basis van de verhouding van de targetwaardes, afgeleid uit de aangeleverde WLO-aannames, en de gemodelleerde productie.

8.3.2 Ontwikkeling intermediaire blok - iteratie 1

Het intermediaire blok wordt afgeleid door toepassing van een methodiek van de schaling. In eerste instantie wordt een BasGoed-run uitgevoerd waarin alle parameterbestanden voor het finale blok worden toegepast, terwijl de coëfficiënten voor het intermediaire blok nog niet worden aangepast. Op basis van de modeluitkomsten wordt vervolgens de totale productie, export en import per goederensector bepaald. Binnen deze sectorale indeling worden de energiedragers en bulkstromen nader uitgesplitst volgens de delfstoffenclassificatie die in BasGoed wordt gehanteerd. De berekende waarden worden vergeleken met de vooraf vastgestelde targets. De verschillen tussen de modelresultaten en de targets vormen de grondslag voor de bepaling van de relatieve aanpassingen die noodzakelijk zijn om de prognoses voor de scenario's in overeenstemming te brengen met deze doelstellingen.

De berekende relatieve aanpassingen worden uniform toegepast op alle combinaties van productgroep, herkomstland en bestemmingsland voor Nederland en een selectie van omliggende buurlanden. Hierbij wordt aangenomen dat de ontwikkelingen in productie en consumptie in deze landen een vergelijkbaar verloop kennen als in Nederland. Deze veronderstelling is relevant omdat een aanzienlijk deel van het goederenvervoer over Nederlands grondgebied bestaat uit doorvoer, waardoor de onderliggende productie- en consumptieontwikkelingen in omringende landen een directe invloed hebben op het transportvolume binnen Nederland.

Als resultaat ontstaan er twee MRIO-tabellen voor het intermediaire blok. De eerste tabel representeert de uitkomsten van de BasGoed-run waarin uitsluitend de autonome ontwikkeling is doorgerekend. De tweede tabel bevat de aangepaste relaties, waarbij de berekende relatieve veranderingen zijn doorgevoerd om productie, export en import per sector af te stemmen op de targetwaardes. Voor beide tabellen worden vervolgens de technische coëfficiënten en handelscoëfficiënten bepaald. De resulterende mutaties in deze coëfficiënten worden respectievelijk opgeslagen in de parameterbestanden EM.P.TC_TechnicalCoefMutation.txt en EM.P.HI_TradeCoefMutationIntermediateDemand.txt.

8.3.3 Ontwikkeling intermediaire blok - iteratie 2 t/m n

Binnen het gehanteerde prognoseproces wordt een iteratieve werkwijze toegepast, waarbij de uitkomsten van eerdere modelruns van BasGoed als input dienen voor de daaropvolgende berekeningen. In deze cyclus worden zowel de economische ramingen uit de MRIO-Prognosesubmodule als de transportprognoses uit BasGoed gebruikt om de schalingsfactoren bij te stellen. Deze schalingsfactoren worden zodanig aangepast dat de berekende prognoses steeds dichter aansluiten bij de vooraf vastgestelde targetwaardes. De afwijkingen tussen de modelresultaten en de gestelde targets vormen hierbij de basis voor de correcties die in elke volgende iteratie worden doorgevoerd. Gedurende het volledige iteratieve proces wordt een consistente methodiek gehanteerd waarbij de rekenregels en correctiemechanismen ongewijzigd blijven.

Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Deze producten die in opdracht van het PBL door externe partijen zijn gemaakt, zijn echter niet volledig toegankelijk. Als u problemen ervaart bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.