



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

BasGoed Functionele Documentatie

Rijkswaterstaat (WVL)

Datum: 2025-12-15

Versie: 6.3.4

Colofon

Uitgegeven door: Rijkswaterstaat (WVL)

Informatie:

Datum: 2025-12-15

Versienummer: 6.3.4

Inhoudsopgave

1 Inleiding

- 1.1 BasGoed
 - 1.1.1 Over het gebruik van BasGoed
 - 1.1.2 Over deze versie van BasGoed
 - 1.1.3 De documentatie van BasGoed
- 1.2 Doel van de functionele Documentatie
 - 1.2.1 In- en uitvoer
 - 1.2.2 Functionele modelstructuur
 - 1.2.3 Use cases

2 Model in- en uitvoer

- 2.1 Inleiding
- 2.2 Dimensies in BasGoed
 - 2.2.1 Goederengroep en productengroep
 - 2.2.2 Zones
 - 2.2.3 Transportmodaliteiten en verschijningsvormen
 - 2.2.4 Tijd
 - 2.2.5 Schepen
- 2.3 Dimensies Logistieke Wegvervoermodule (WM)
 - 2.3.1 NRM-Zonering
 - 2.3.2 Type wegvak
 - 2.3.3 Arbeidssector
 - 2.3.4 Logistiek segment
 - 2.3.5 Distributiekanaal
 - 2.3.6 Zendingsgrootte
 - 2.3.7 Voertuigen: type, aandrijftechnologie en emissies
- 2.4 Scenariobestanden
- 2.5 Systeembestanden
- 2.6 Uitvoerbestanden
 - 2.6.1 Extra uitvoerbestanden voor het wegvervoer
 - 2.6.2 Visualisatiebestanden

3 Functionele beschrijving: Functionele modelstructuur

- 3.1 Inleiding
- 3.2 Toelichting processchema's
- 3.3 Functionele hoofdstructuur
- 3.4 Functionele beschrijving per module
 - 3.4.1 Functionele beschrijving: Basisdata Conversimodule
 - 3.4.2 Functionele beschrijving: Level of Service Conversimodule
 - 3.4.3 Functionele beschrijving: Economie Groeifactormodule
 - 3.4.4 Functionele beschrijving: Zeevaart Groeifactormodule
 - 3.4.5 Functionele beschrijving: Ruimtelijkpatroonmodule
 - 3.4.6 Functionele beschrijving: Scheepstypekeuzemodule
 - 3.4.7 Functionele beschrijving: Distributie Groeifactormodule
 - 3.4.8 Functionele beschrijving: Container Keten Groeifactormodule
 - 3.4.9 Functionele beschrijving: Modal-Split Groeifactormodule
 - 3.4.10 Functionele beschrijving: Uitvoermodule
 - 3.4.11 Functionele beschrijving: Logistieke Wegvervoermodule
 - 3.4.12 Functionele beschrijving: Reizen Binnenvaart Groeifactormodule
 - 3.4.13 Nabewerkingsmodule
- 3.5 Predefinieerde processen
 - 3.5.1 Groeifactormodule
 - 3.5.2 Schaling

4 Use cases

- 4.1 Inleiding
- 4.2 Use-case A: Verandering brandstofkosten

- 4.2.1 Omschrijving use-case
- 4.2.2 Verhaal
- 4.2.3 Implementatie use-case
- 4.3 Use-case B: Economisch scenario
 - 4.3.1 Omschrijving use-case
 - 4.3.2 Verhaal
 - 4.3.3 Implementatie use-case
- 4.4 Use-case C: Aanleggen van nieuwe weginfrasstructuur
 - 4.4.1 Omschrijving use-case
 - 4.4.2 Verhaal
 - 4.4.3 Implementatie use-case
- 4.5 Use-case D: Opening van een containerterminal
 - 4.5.1 Omschrijving use-case
 - 4.5.2 Verhaal
 - 4.5.3 Implementatie use-case
- 4.6 Use-case E: Meer transport via distributiecentra
 - 4.6.1 Omschrijving use-case
 - 4.6.2 Verhaal
 - 4.6.3 Implementatie use-case
- 4.7 Use-case F: Vrachtwagenheffing
 - 4.7.1 Omschrijving use-case
 - 4.7.2 Verhaal
 - 4.7.3 Implementatie use-case
- 4.8 Use-case G: Vaarwegverruiming
 - 4.8.1 Omschrijving use-case
 - 4.8.2 Verhaal
 - 4.8.3 Implementatie use-case
- 4.9 Use-case H: Verhoging gebruiksvergoeding spoor
 - 4.9.1 Omschrijving use-case
 - 4.9.2 Verhaal
 - 4.9.3 Implementatie use-case
- 4.10 Use-case I: Sluiting kolencentrales
 - 4.10.1 Omschrijving use-case
 - 4.10.2 Verhaal
 - 4.10.3 Implementatie use-case
- 4.11 Use-case J: Verbreding Panamakanaal
 - 4.11.1 Omschrijving use-case
 - 4.11.2 Verhaal
 - 4.11.3 Implementatie use-case
- 4.12 Use-case K: opening van een distributiecentrum
 - 4.12.1 Omschrijving use-case
 - 4.12.2 Verhaal
 - 4.12.3 Implementatie use-case
- 4.13 Use-case L: zero-emissie zone
 - 4.13.1 Omschrijving use-case
 - 4.13.2 Verhaal
 - 4.13.3 Implementatie use-case
- 4.14 Use case M: Verhogen gemiddelde belading
 - 4.14.1 Omschrijving use-case
 - 4.14.2 Verhaal
 - 4.14.3 Implementatie use-case

1 Inleiding

1.1 BasGoed

1.1.1 Over het gebruik van BasGoed

Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving (RWS WVL) beheert het modelinstrumentarium van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Een van de modellen die RWS WVL beheert is BasGoed.

BasGoed is een strategisch goederenvervoermodel waarmee prognoses worden opgesteld voor de transportmodaliteiten weg, spoor en binnenvaart. Het heeft tot doel om de effecten van economische ontwikkelingen en beleidsmaatregelen op het goederenvervoer in kaart te brengen. BasGoed heeft een vast basisjaar en berekent vervolgens voor een te kiezen toekomstjaar een goederenvervoerprognose. BasGoed wordt bijvoorbeeld gebruikt bij het opstellen van goederenvervoerprognoses tot de zichtjaren 2040, 2050 en 2060 voor verschillende economische scenario's zoals de WLO-scenario's opgesteld door het Planbureau van de Leefomgeving (PBL).

Regelmatig worden met BasGoed nieuwe Referentieprognoses Goederenvervoer (RPGV) opgesteld als uitgangspunt voor beleidsstudies.

1.1.2 Over deze versie van BasGoed

De voorliggende versie van BasGoed betreft versie BasGoed 6. In BasGoed 6 zijn een aantal verbeteringen aan het model doorgevoerd ten opzichte van de versie BasGoed 5. De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van de vorige versie bestaan uit:

- De modellering van de zeevaart is duidelijk verbeterd, nu worden in de prognoses ook scheepstypes en scheepsgroottes gemodelleerd.
- Implementatie van een nieuwe Economie Groeifactor module, gebaseerd op het prognosticeren van een multiregionale input-output (MRIO) tabel. De ruimtelijke ontwikkelingen in de economie zijn in deze nieuwe module beter mee te nemen dan in de oude module die gebaseerd was op het prognosticeren van een nationale aanbod-en-gebruik-tabel.
- De modellering van containertransport is verbeterd door individuele containerterminals te modelleren. De vervoersstromen worden hierdoor realistischer gemodelleerd door het meenemen van de capaciteit van terminal als verklarende variabele.
- De modellering van de wegvervoerlogistiek is verbeterd in BasGoed met de introductie van de logistieke Wegvervoer module. Het logistieke keuzegedrag wordt realistischer mee genomen en er worden individuele zendingen gemodelleerd die worden geconsolideerd in rondritten. Met deze toevoegingen is het model geschikt voor veel meer beleidsvragen omtrent goederenvervoer over de weg.

1.1.3 De documentatie van BasGoed

De documentatie van BasGoed bestaat uit een functionele en een technische documentatie, en een datarapport. De documentatie van BasGoed kent een opbouw van grof naar fijn, waarbij het abstractieniveau waarin het model wordt beschreven steeds fijner wordt. Hierbij is de functionele documentatie het grofst. Naast de functionele en technische documentatie zijn er ook uitgebreide commentaren en beschrijvingen in de code van BasGoed, die de opbouw en werken van de softwarecode beschrijft.

De functionele documentatie (FD) bevat geen beschrijving van de volledige data flow, d.w.z. de in- en uitvoerbestanden die worden gebruikt tussen modules. Deze staan omschreven in het datarapport. Voor de technische werking van het model wordt verwezen naar de technische documentatie (TD). Deze bestaat uit een gedetailleerde uitleg bij de werking van alle modules in het systeem, inclusief rekenregels en algoritmes die hierin worden toegepast. Daarnaast wordt de samenhang van deze modules en de betreffende bestandsuitwisseling beschreven in data flow diagrammen (DFD's).

1.2 Doel van de functionele Documentatie

De functionele documentatie beschrijft wat het model doet, en waarom het model dit doet. Het benoemt de modules, en beschrijft de functie van iedere module. De functionele documentatie bestaat uit de volgende drie onderdelen:

- In- en uitvoerbestanden: *welke in- en uitvoerbestanden zijn er en welke functie of informatie bevat het bestand?*
- Functionele modelstructuur: *wat is de causale structuur van het model?*
- Use cases: *wat zijn de gebruikscases van het model en hoe werkt de case door in het model (verhaal) en hoe kan iedere case worden uitgewerkt (procedure)?*

We lichten ieder onderdeel van de functionele documentatie hieronder nader toe.

1.2.1 In- en uitvoer

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van in- en uitvoerbestanden van BasGoed met beschrijving welk doel deze bestanden hebben en hoe ze in het model gebruikt worden.

Allereerst wordt een definitie gegeven van de BasGoed dimensies: zoals welke goederengroepen, zoneindelingen of vervoerwijzen worden onderscheiden.

Bij invoerbestanden maken we onderscheid naar scenario- en systeembestanden.

- Scenariobestanden bevatten instellingen die per variant gevarieerd kunnen worden.
- Systeembestanden bevatten de technische parameters die nodig zijn in de modelberekeningen.

Deze bestanden worden in een variant niet aangepast, maar zijn wel bepalend voor de functionele werking van het model en worden hier daarom beschreven. De technische bestandsspecificaties staan beschreven in de technische documentatie.

In dat hoofdstuk van de functionele documentatie wordt ook een overzicht gegeven van de uitvoerbestanden.

1.2.2 Functionele modelstructuur

In dit deel worden de causale relaties in het model omschreven. Daarvoor worden alle modules nader toegelicht, met een beschrijving van het doel per module. Daarnaast worden de causale relaties tussen de modules schematisch weer gegeven.

1.2.3 Use cases

De use cases beschrijven de werking van BasGoed vanuit het gebruikersperspectief. Op basis van twaalf typische vraagstellingen of modeltoepassingen wordt toegelicht hoe BasGoed werkt.

Per use case wordt omschreven hoe de casus doorwerkt in het model (verhaal) en welke instellingen nodig zijn om de casus uit te werken (procedure). De use cases vormen daarmee in feite testscenario's, en de uitkomsten van de tests moeten consistent zijn met de beschreven causaliteit achter het gebruik.

2 Model in- en uitvoer

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van in- en uitvoerbestanden van BasGoed met beschrijving in welke functionele delen van BasGoed deze gebruikt worden, en welke informatie in de bestanden is opgenomen. Om de inhoud van de bestanden toe te kunnen lichten wordt eerst een beschrijving van de gebruikte dimensies in BasGoed gegeven.

In de Logistieke Wegvervoermodule (WM) spelen een groot aantal dimensies een rol, daarom is er een aparte paragraaf opgenomen, die de dimensies toelicht die alleen in deze module worden gebruikt.

Daarna volgt een deel dat een overzicht biedt van in- en uitvoerbestanden van BasGoed met beschrijving wat voor informatie deze bestanden bevatten en in welke functionele modules ze gebruikt worden.

Hoe bestanden in deze module gebruikt worden, wordt toegelicht in de hoofdstuk [3 functionele beschrijving](#)

Bij invoerbestanden maken we onderscheid naar Scenario- en Systeembestanden.

De technische bestandsspecificaties staan beschreven in de Technische documentatie.

2.2 Dimensies in BasGoed

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste dimensies in BasGoed. In de tabel daaronder zijn de verschillende modules binnen BasGoed weergegeven. In deze tabel is ook aangegeven welke één- of tweeletterige afkorting voor deze modules wordt gebruikt.

Tabel 2.1

Dimensies	Code	Aantal	Modules
Goederengroepen	[G]	13	BM , EM , DM , MS , CK , ZV , WM , RB , RP
Productgroepen	[P]	105	EM
BasGoed Zones	[Z]	357	EM , CK
BasGoed Herkomsten	[H]	357	BM , L , DM , MS , ZV , WM , RB
BasGoed Bestemmingen	[B]	357	BM , L , DM , MS , ZV , WM , RB
Herkomsten in containerzoning	[O]	719	L , CK
Bestemmingen in containerzoning	[D]	719	L , CK
Vervoerwijze	[M]	3	MS , CK
Verschijningsvorm (container/niet-container)	[C]	2	ZV , WM , RB
Tijd (basisjaar/toekomstjaar)	[T]	2	L , EM , DM , MS , CK , ZV , WM , RB
Scheepstype Zeevaart	[S]	4	SK
Scheepsgrootteklasse Zeevaart	[K]	7	SK

Tabel 2.2

Modulenaam	Code
Basisdata Conversiemodule	BM
Level of Service Conversiemodule	L
Economie Groeifactormodule	EM
Zeevaart Groeifactormodule	ZV
Ruimtelijkpatroonmodule	RP
Scheepstypekeuzemodule	SK
Distributie Groeifactormodule	DM
Container Keten Groeifactormodel	CK

Modulenaam	Code
Modal-Split Groeifactormodel	MS
Logistieke Wegvervoermodule	WM
Reizen Binnenvaart Groeifactormodule	RB
Uitvoermodule	UM
Nabewerkingsmodule	NB

De dimensies van BasGoed worden hieronder beschreven.

2.2.1 Goederengroep en productengroep

Er worden in BasGoed 13 goederengroepen [G] onderscheiden, dit zijn:

Tabel 2.3

Nummer	Goederengroep
1	Landbouw-, bosbouw- en visserijproducten
2	Steenkool, bruinkool en cokes
3	Ruwe aardolie en aardgas
4	Ertsen
5	Zout, zand, grind, klei
6	Aardolieproducten
7	Chemische producten
8	Kunststoffen/rubber
9	Basismetalen en metaalproducten
10	Overige minerale producten
11	Voedings- en genotsmiddelen
12	Machines, elektronica en transportmiddelen
13	Overige goederen

Naast deze 13 goederengroepen wordt er in de economiemodule ook nog een classificatie van 66 productgroepen [P] gehanteerd:

Tabel 2.4

nummer	CPA code	Beschrijving van goederen
1	CPA_A01	Producten van de landbouw en de jacht; diensten in verband met deze activiteiten
2	CPA_A02	Producten van de bosbouw en diensten in verband met de bosbouw
3	CPA_A03	Vis en andere visserijproducten; producten van de aquacultuur; ondersteunende diensten in verband met de visserij
4	CPA_B05*	Steenkool, bruinkool en cokes
5	CPA_B06	Ruwe aardolie en aardgas
6	CPA_B07	Metaalertsen
7	CPA_B08	Andere delfstoffen
8	CPA_C10T12	Voedingsmiddelen dranken en tabaksproducten
9	CPA_C13T15	Textiel kleding leder en producten van leder

nummer	CPA code	Beschrijving van goederen
10	CPA_C16	Hout, houtwaren en kurkwaren, met uitzondering van meubelen; vlechtwerk en mandenmakerswerk
11	CPA_C17	Papier en papierwaren
12	CPA_C18	Diensten in verband met drukken en het opnemen
13	CPA_C19*	Geraffineerde aardolieproducten
14	CPA_C20	Chemische producten
15	CPA_C21	Farmaceutische basisproducten en farmaceutische bereidingen
16	CPA_C22	Werken van rubber of kunststof
17	CPA_C23	Andere niet-metaalhoudende minerale producten
18	CPA_C24	Metalen in primaire vorm
19	CPA_C25	Werken van metaal, andere dan machines, toestellen en werktuigen
20	CPA_C26	Informaticaproducten, elektronische en optische producten
21	CPA_C27	Elektrische apparatuur
22	CPA_C28	Machines, apparaten en werktuigen, n.e.g.
23	CPA_C29	Motorvoertuigen, aanhangwagens en opleggers
24	CPA_C30	Andere transportmiddelen
25	CPA_C31_32	Meubelen en andere industrieproducten
26	CPA_C33	Reparatie en installatie van machines, apparaten en werktuigen
27	CPA_D35	Elektriciteit, gas, stoom en gekoelde lucht
28	CPA_E36	Natuurlijk water; behandeling en distributie van water
29	CPA_E37T39	Afvalwaterafvoer; zuiveringsslib; inzameling, verwerking en verwijdering van afval; terugwinning; sanering en ander afvalbeheer.
30	CPA_F	Bouwwerken; bouwnijverheid
31	CPA_G45	Groot- en detailhandel in en diensten in verband met reparatie van motorvoertuigen en motorfietsen
32	CPA_G46	Groothandel, met uitzondering van de handel in motorvoertuigen en motorfietsen
33	CPA_G47	Detailhandel, met uitzondering van de handel in motorvoertuigen en motorfietsen.
34	CPA_H49	Vervoer te land en vervoer via pijpleidingen
35	CPA_H50	Vervoer over water
36	CPA_H51	Luchtvaart
37	CPA_H52	Opslag en vervoerondersteunende diensten
38	CPA_H53	Post- en koeriersdiensten
39	CPA_I	Verschaffen van accommodatie en maaltijden
40	CPA_J58	Uitgeverijdiensten
41	CPA_J59_60	Productie van films en van video- en televisieprogramma's, geluidsopnamen en muziekuitleveringen; Uitzending van radio- en televisieprogramma's
42	CPA_J61	Telecommunicatie

nummer	CPA code	Beschrijving van goederen
43	CPA_J62_63	Computerprogrammering, advisering en aanverwante diensten; Diensten op het gebied van informatie
44	CPA_K64	Financiële diensten, met uitzondering van verzekeringen en pensioenfondsen
45	CPA_K65	Verzekeringen en pensioenfondsen, met uitzondering van verplichte sociale verzekeringen
46	CPA_K66	Ondersteunende financiële diensten en verzekeringen
47	CPA_L68	Exploitatie van en handel in onroerend goed
48	CPA_M69_70	Rechtskundige en boekhoudkundige diensten; diensten van hoofdkantoren; advies op het gebied van bedrijfsbeheer
49	CPA_M71	Architecten en ingenieurs; technische testen en toetsen
50	CPA_M72	Speur- en ontwikkelingswerk op wetenschappelijk gebied
51	CPA_M73	Reclame en marktonderzoek
52	CPA_M74_75	Andere vrije beroepen en andere wetenschappelijke en technische diensten, Veterinaire diensten
53	CPA_N77	Verhuur en lease
54	CPA_N78	Arbeidsbemiddeling en personeelsvoorziening
55	CPA_N79	Reisbureaus, reisorganisatoren, reserveringsbureaus en aanverwante diensten
56	CPA_N80T82	Beveiligings- en opsporingsdiensten, diensten in verband met gebouwen; landschapsverzorging; administratieve en ondersteunende diensten ten behoeve van kantoren en andere zakelijke dienstverlening.
57	CPA_O84	Openbaar bestuur en defensie; verplichte sociale verzekeringen
58	CPA_P85	Onderwijs
59	CPA_Q86	Menselijke gezondheidszorg
60	CPA_Q87_88	Tehuizen en Maatschappelijke diensten waarbij geen onderdak wordt verschaft
61	CPA_R90T92	Creatieve diensten, kunst en amusement; bibliotheken, archieven, musea en andere culturele diensten, loterijen en kansspelen.
62	CPA_R93	Sport, ontspanning en recreatie
63	CPA_S94	Verenigingen
64	CPA_S95	Reparatie van computers en consumentenartikelen
65	CPA_S96	Andere persoonlijke diensten
66	CPA_T	Huishoudens als werkgever, niet-gedifferentieerde goederen en diensten, door huishoudens voor eigen gebruik geproduceerd.

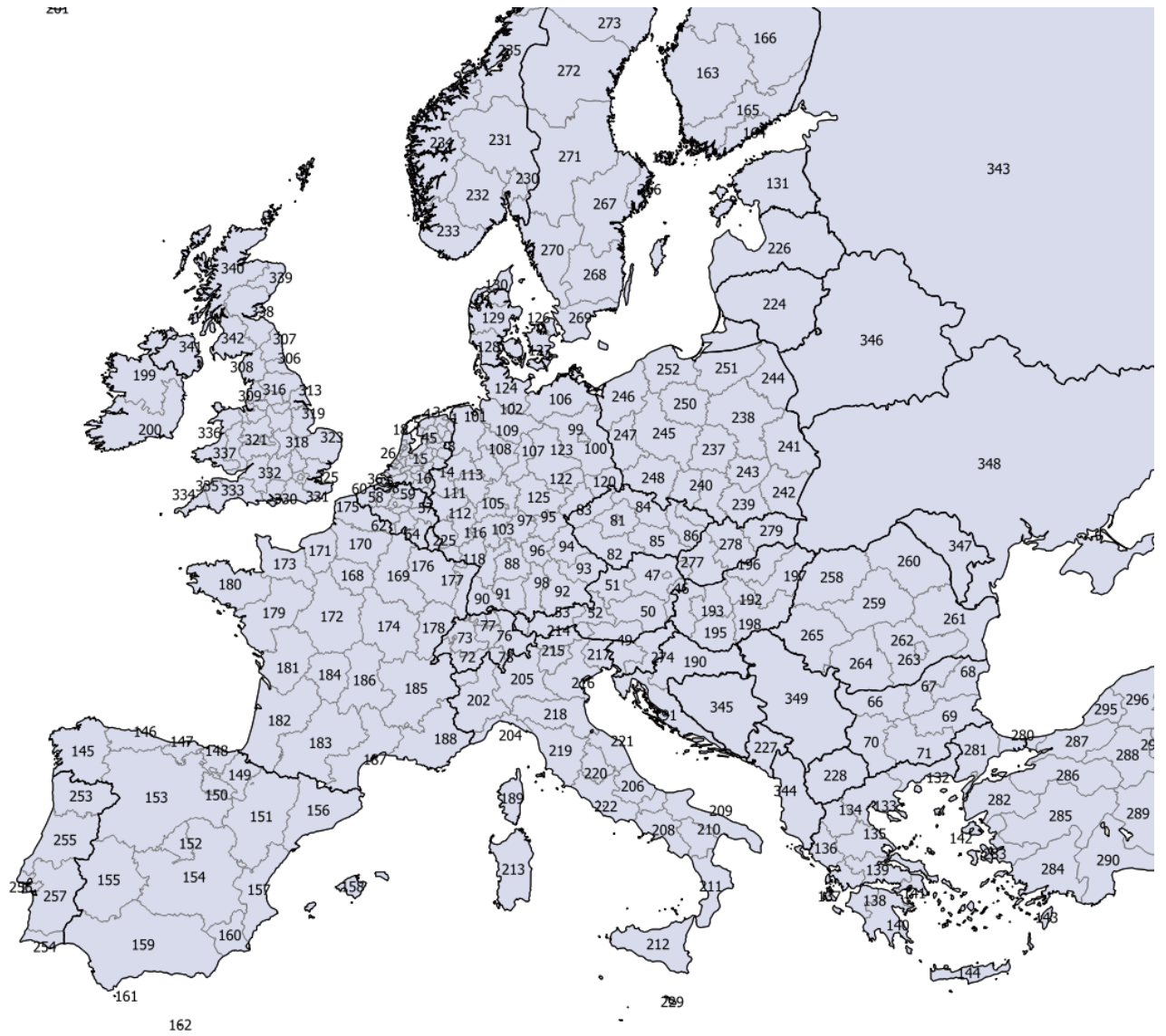
* Cokes in het MRIO-bestand in BasGoed is onderdeel van productgroep 4 CPA_B05, en niet productgroep 13 CPA_C19 in tegenstelling met de officiële CPA-classificatie. Op deze manier wordt droge bulk en natte bulk van elkaar gescheiden gehouden.

2.2.2 Zones

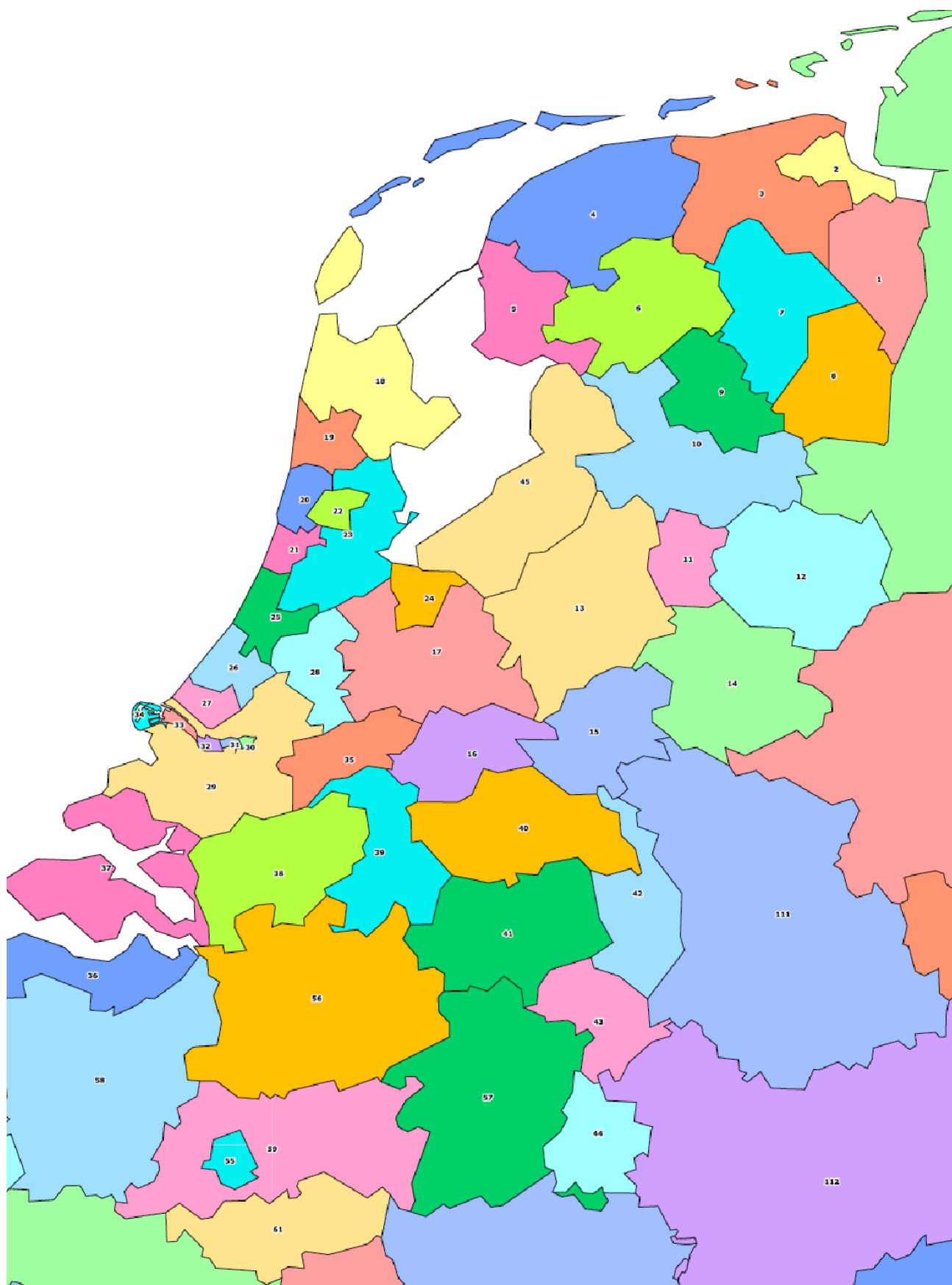
In totaal zijn er 357 zones [Z] in BasGoed. Deze zones zijn in 3 categorieën in te delen:

- Nederlandse zones (1-45), dit zijn de 40 COROP-gebieden + 5 havenbekkens van de Haven van Rotterdam, bestaande uit Maasvlakte, Europoort, Botlek, Pernis, en de Waalhaven.
- Europese zones (46-349), buiten Nederland wordt zoveel mogelijk de NUTS-2 classificering aangehouden.

- De rest van de wereld (350-357) wordt opgedeeld in werelddelen, waarbij het werelddeel Azië in meerdere zones is opgedeeld.



Figuur 2.1: BasGoed zones



Figuur 2.2: De binnenlandse BasGoed zonering

Naast de BasGoed zonering worden er in verschillende modules nog fijnere zonering gehanteerd. Voor de containermodellering wordt gebruik gemaakt van de container keten zonering [0] en [D], waarbij de zonering binnen Nederland verder is verfijnd. Binnen Nederland is aangesloten bij de zonering die ook wordt gebruikt in de basisbestanden wegvervoer. De zonering in het buitenland is in de container keten zonering hetzelfde als in de BasGoed zonering. Onderstaand wordt de binnenlandse containerzonering weergegeven.



Figuur 2.3: Binnelandse zones in de container keten zonering

De dimensie zone wordt in het model vaak gebruikt om aan te geven dat goederen van herkomst locaties [H] naar een bestemmingslocatie [B] worden vervoerd.

2.2.3 Transportmodaliteiten en verschijningsvormen

In BasGoed worden er drie landzijdige vervoerwijze [M] onderscheiden:

- Weg;
- Spoor;
- Binnenvaart.

Naast deze drie landzijdige vervoerwijzen wordt er ook een prognose gemaakt voor de maritieme stromen.

In BasGoed wordt ook een onderscheid gemaakt naar de verschijningsvorm van de getransporteerde goederen [C] . Er worden twee verschillende verschijningsvormen onderscheiden:

- Gecontaineriseerd vervoer;
- Niet-gecontaineriseerd vervoer.

2.2.4 Tijd

Er wordt een onderscheid gemaakt in de tijd [T] , waarbij het onderscheid wordt gemaakt naar gegevens voor het:

- Basisjaar;
- Prognosejaar.

2.2.5 Schepen

In de scheepstypekeuzemodule wordt een keuze gemaakt welk scheepstype [S] en scheepsgrootte er wordt gebruikt binnen de zeevaart. In BasGoed worden de volgende scheepstypes onderscheiden:

- Natte bulk schepen
- Droge bulk schepen
- General cargo schepen

- Containerschepen

In BasGoed worden de volgende scheepsgrootteklassen [K] voor zeeschepen onderscheiden:

Tabel 2.5

Bruto-tonnenmaat
0 - 2.000
2.000 - 5.000
5.000 - 10.000
10.000 - 20.000
20.000 - 50.000
50.000 - 100.000
100.000 - 250.000

2.3 Dimensies Logistieke Wegvervoermodule (WM)

Omdat de WM veel nieuwe dimensies introduceert in BasGoed t.o.v. de andere BasGoed modules, worden de gebruikte dimensies in deze module in deze aparte paragraaf toegelicht. De dimensies in deze paragraaf zijn enkel van toepassing op de Logistieke Wegvervoermodule.

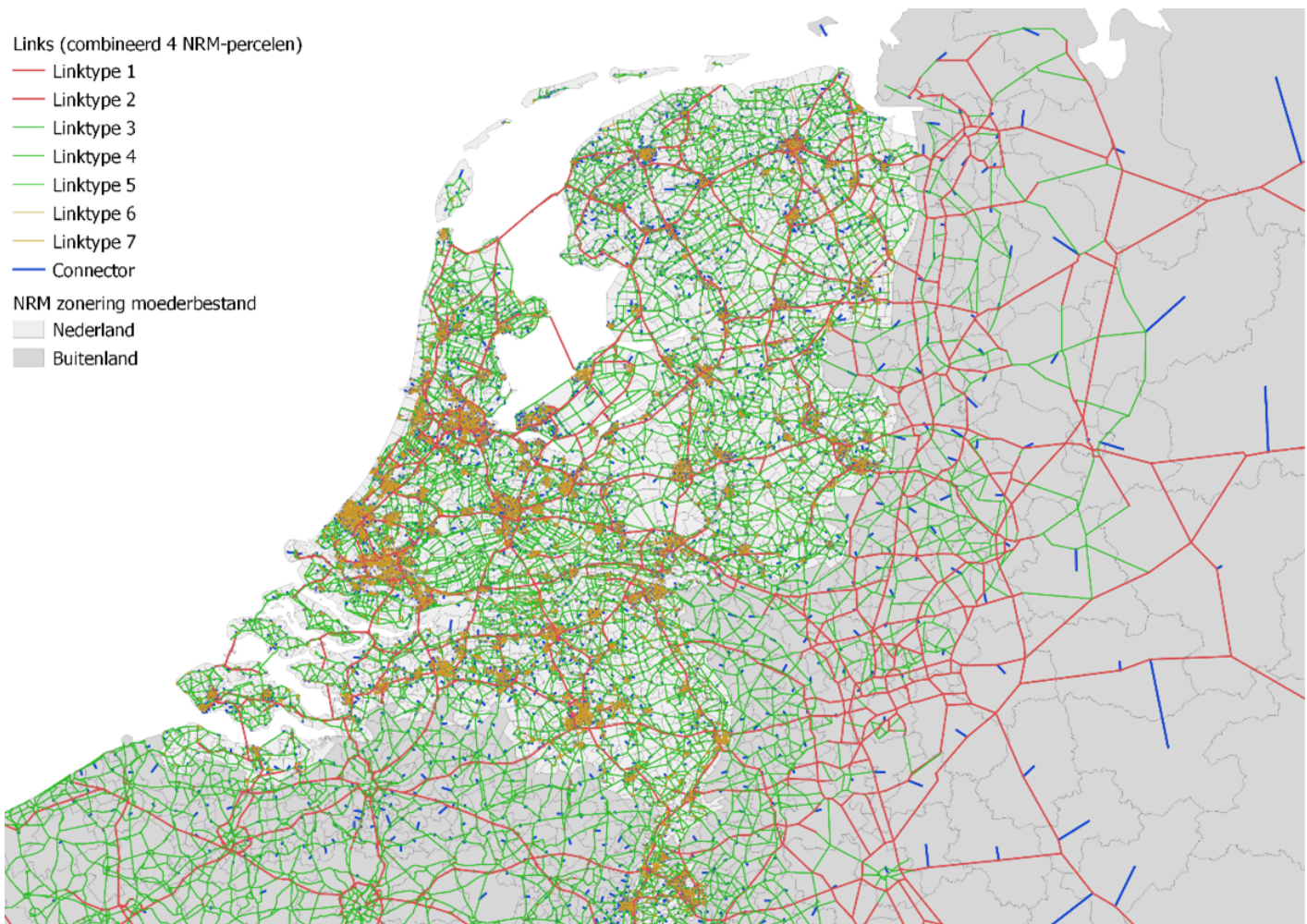
Een overzicht van alle dimensies specifiek voor de Logistieke Wegvervoermodule staan in onderstaande tabel. Vervolgens worden in het restant van dit hoofdstuk deze dimensies in meer detail beschreven.

Tabel 2.6

Dimensies	code	Aantal	Modules
NRM Herkomsten	$[H^{nrm}]$	6930	WM
NRM Bestemmingen	$[B^{nrm}]$	6930	WM
Arbeidssector	[Ba]	6	WM
Type wegvak	[W]	3	WM
Logistiek segment	[L]	9	WM
Distributiekanaal	[Di]	8	WM
Zendingsgrootte-klasse	[ZG]	6	WM
Voertuigtype	[V]	11	WM
Aandrijftechnologie	[A]	5	WM
Emissie	[E]	4	WM

2.3.1 NRM-Zonering

De NRM-zonering, In onderstaande figuur wordt de zonering samen met de gecombineerde NRM-netwerken weergegeven:



2.3.2 Type wegvak

Type wegvak [W] : - Buitenweg - Snelweg - Stad

2.3.3 Arbeidssector

Arbeidssector [Ba] : - Landbouw - Industrie - Detailhandel - Diensten - Overheid - Overig

2.3.4 Logistiek segment

Logistiek segment [L] : - Voedsel (stukgoederen) - Diversen (stukgoederen) - Geconditioneerd transport - Facilitaire logistiek - Bouwlogistiek - Afval - Pakket (geconsolideerde stromen tussen sorteercentra) - Gevaarlijke stoffen - Pakket (last-mile)

2.3.5 Distributiekanaal

Distributiekanaal [Di] : - Van producent naar consument - Van producent naar distributiecentrum - Van producent naar terminal - Van distributiecentrum naar consument - Van distributiecentrum naar distributiecentrum - Van distributiecentrum naar terminal - Van terminal naar consument - Van terminal naar distributiecentrum

2.3.6 Zendingsgrootte

Zendingsgrootte-klasse [ZG] : - 0t - 3t - 3t - 6t - 6t - 10t - 10t - 20t - 20t - 30t - 30t - 40t

2.3.7 Voertuigen: type, aandrijftechnologie en emissies

WM-voertuigtype [V] :

- Vrachtwagen (klein)
- Vrachtwagen (medium)
- Vrachtwagen (groot)
- Aanhanger (klein)
- Aanhanger (groot)
- Oplegger
- Speciaal
- LZV
- Bestel

- Licht Elektrisch Voertuig (alleen in ZE-scenario)
- Scooter (alleen in ZE-scenario)

Type aandrijving [A] : - Conventioneel (benzine of diesel) - Elektrisch - Waterstof - Hybride (elektrisch) - Biobrandstof

Type emissie [E] : - CO2 - SO2 - PM - NOx

2.4 Scenariobestanden

Scenariobestanden bevatten instellingen die in een doorrekening gevarieerd kunnen worden: het kan bijvoorbeeld gaan om andere aanname in het economisch scenario, maar ook om een specifieke infrastructuurvariant.

In onderstaand overzicht wordt per scenariobestand aangegeven welke informatie hierin staat, en in welke module(s) deze informatie gebruikt wordt.

Tabel 2.7

Bestand	Bevat	Gebruik
LMSReistijdSkim	Reistijden	L , DM , MS , CK , RB
LMSAfstandSkim	Afstanden	L , DM , MS , CK , RB
LMSTolSkim	Tol kosten	L , DM , MS , CK , RB
LMSHeffingsSkim	(Vrachtwagen)heffingen	L , DM , MS , CK , RB
NRMskims	Afstanden, Reistijden, Tol en Heffingen op NRM-moederbestand niveau	WM
TransToolsRoad	Afstanden, Reistijden, Tol en Heffingen	L , DM , MS , CK , RB
NEMO	Afstanden en Reistijden	L , DM , MS , CK
Kosten NEMO	Gebruiksvergoedingen spoor	L , DM , MS , CK
BivasRoutes	Afstanden en Reistijden	L , DM , MS , CK
BVRT kosten	Kostenkentallen scheepstypes	L , DM , MS , CK
Voedingskosten buitenland	Afstanden, Reistijden, Tol en Heffingen	L , DM , MS
Access en Egress naar buitenlandse containerterminals	Afstanden, Reistijden, Tol en Heffingen	CK
Havenafstanden	Afstanden tussen zeehavens	SK
WaardeGewicht	Waarde-gewicht verhouding	EM
Mutatietabellen	Tabellen om veranderingen in de economische uitgangspunten mee te nemen	EM
BBP Groei	Groei per land	EM
Inwoners	Inwoneraantallen voor de BasGoed zones	EM
Splitsingsfracties	Verdeling tussen binnenlands, invoer- uitvoer- doorvoer met overlading	EM , CK
Zeeketens	Beschrijving van land-zee verdeling en haven achterland ketens	ZV

Bestand	Bevat	Gebruik
Kostenkentallen	Kostenkentallen voor weg, spoor, binnenvaart en zeevaart	DM , MS , CK , WM , RB , SK
Delta kosten	Verandering van kosten door een beleidsmaatregel	DM , MS , CK
Terminal informatie	Spoor en binnenvaartcontainerterminals met capaciteit	CK , WM
Ruimtelijke patroon(en)	Disruptief ruimtelijk patroon aan stromen toekennen	RP
PakketSorteercentra	Locatie van Pakketsorteercentra voor verschillende bedrijven	WM
Pakketparameters	Vraag naar pakketten en aandelen van pakketbedrijven	WM
ZonesNRM	Sociaal Economische gegeven zoals: arbeidsplaatsen, inwoners, huishoudens en vierkante meters distributiecentra	WM
FractiesDC	Distributiekanaalkeuze	WM
ZeroEmissieZones	Locatie van Zero Emissie zones en transitie scenario	WM
Vertrektijdstip	Rondritten vracht en bestelverkeer	WM

2.5 Systeembestanden

Systeembestanden bevatten de technische parameters die nodig zijn in de modelberekeningen. Deze bestanden worden in een variant niet aangepast, maar zijn wel bepalend voor de functionele werking van het model en worden hier daarom beschreven. De tabel hieronder geeft een overzicht van de systeembestanden in BasGoed.

Tabel 2.8

Bestand	Bevat	Gebruik
Basismatrix	Vervoerde tonnen in het basisjaar	BM , EM , DM , MS , CK , WM , RB
Haven Haven transport	Vervoerd tonnage met de zeevaart in het basisjaar tussen havenparen per scheepstype en scheepsgrootte	ZV , SK
Handelstabellen	Handelspatronen in het basisjaar	ZV
Reizenbestand	Binnenvaart reizen in het basisjaar	L , CK , RB
RittenBase	Ritten wegvervoer met containers in het basisjaar	BM , CK
SpoorBase	Spoor containervervoer in het basisjaar	BM , CK
PCmatrix	Productie consumptie tonnages basisjaar	CK
ModeChoice/Coefficients	Coëfficiënten voor de Modal-Split Groeifactormodule	DM , MS
ModeChoice/Constants	Constanten voor de Modal-Split Groeifactormodule	DM , MS
DestChoice/Coefficients	Coëfficiënten voor de Distributie Groeifactormodule	DM
Containerketenparameters	Coëfficiënten voor de Container Keten Groeifactormodule	CK
Scheepstypekeuzeparameters	Coëfficiënten voor de Scheepstypekeuzemodule	SK

Bestand	Bevat	Gebruik
NutsCoefficients	Coëfficiënten voor de Logistieke Wegvervoermodule	WM
Koppeltabellen wegvervoer	Diverse koppeltabellen voor het wegvervoer	WM
LaadvermogensKlassen	Gemiddeld Laadvermogen voertuigtypes	WM
NRM-netwerken	Links en Nodes en heffingen van de gecombineerde NRM-netwerken	WM
Seeds	Seeds voor de random getallen in de Logistieke Wegvervoermodule	WM
Emissiefactoren	Emissiefactoren voor het wegvervoer	WM
(LMS/NEMO/BIVAS)2BG	Koppeltabel weg/spoor/binnenvaart model naar BasGoed	L
LMSTripsSkim	Trips	L
ImsBinnenBuitenlandRelaties/LOSbuiBuiRail	Koppeltabel spoor/weg doorvoersegment	L
LMS2Rail / LMS2Water	Koppeltabel voedingskosten spoor en binnenvaart	L
Economische Basisgegevens	Gegevens voor het basisjaar van de Economie Groeifactormodule	EM
Goederengroep	Koppeling productgroepen aan goederengroepen	EM

2.6 Uitvoerbestanden

De uitvoerbestanden bevatten de resultaten van de prognoses van BasGoed. Er zijn vier uitvoerbestanden die de belangrijkste resultaten van BasGoed beschrijven, deze zijn in onderstaande tabel weergegeven. Van al deze bestanden bestaat er een bestand voor het basisjaar en een voor het prognosejaar. Dit staat in de bestandsnaam aangegeven met *Base* voor basisjaar en *Forecast* voor het prognosejaar.

Tabel 2.9

Bestand	Bevat	Dimensies	Tijdseenheid
WeightMatrix	Vervoerde tonnen in het basisjaar of prognosejaar naar de vier vervoerwijzen: weg, spoor, binnenvaart en zeevaart met het onderscheid container/ niet-container	HBGTMC	Jaar
PortTransportPerShip	Vervoerd tonnage per scheepstype en scheepsgrootte in het basisjaar of prognosejaar met het onderscheid container/niet-container	HBGTCSK	Jaar
Tours	Rondritten, ook wel tours genoemd, voor het wegvervoer in basis- of prognosejaar, per voertuigtype	HBGTCVLEA	10 etmalen, jaardagfactor (etmalen/jaar = 256)
Binnenvaart	Binnenvaart reizen in het basisjaar en prognosejaar	HBGTC	Jaar

2.6.1 Extra uitvoerbestanden voor het wegvervoer

Voor het wegvervoer worden naast het bestand met alle rondritten van het vrachtvervoer ook een aantal andere uitvoerbestanden weggeschreven. BasGoed levert voor diverse doeleinde ook de volgende uitvoerbestanden voor het wegvervoer op voor zowel het basisjaar als het prognosejaar.

Tabel 2.10

Bestand	Bevat	Dimensies
---------	-------	-----------

Bestand	Bevat	Dimensies
BAM_rit_segment	Bestelautoritten voor de vier bestelautosegmenten op het CK zone-niveau	HBT,bestelautosegment
VAM_rit_MiddelZwaar	Vrachtautoritten voor het Middel-Zwaar vrachtverkeer (komt overeen met de L2-tellingen) op het CK zone-niveau	HBT
VAM_rit_Zwaar	Vrachtautoritten voor het Zwaar vrachtverkeer (komt overeen met de L3-tellingen) op het CK zone-niveau	HBT
RittenBestelBouw	Bestelautoritten voor het segment: 'bouw' op NRM-zonering	HBT
RittenBestelService	Bestelautoritten voor het segment: 'service' op NRM-zonering	HBT
PakketRondritten	Rondritten met bestelauto's voor het segment: 'post en koeriers diensten' op de NRM-zonering	HBTV

De eerste drie bestanden uit bovenstaande tabel, de BAM- en VAM-ritten worden weggeschreven zodat deze eenvoudig gebruikt kunnen worden in de RGM-procedure. De RGM-procedure maakt op zijn beurt weer invoerbestanden voor de modellen LMS en NRM.

Naast de uitkomsten van vracht en bestel voor het goederenvervoer bestaat de uitkomsten voor de Logistieke Wegvervoermodule uit ritten voor drie bestelautosegmenten. Dit betreft de ritten die gerelateerd aan de bouw en het service-segment gerelateerd zijn, of tot post- en koeriersdiensten behoren. Voor deze drie segmenten wordt een apart bestand weggeschreven. Deze ritten zijn niet opgenomen in het eerder beschreven tours-bestand.

2.6.2 Visualisatiebestanden

Met name voor visualisatiedoeleinden levert BasGoed verder de volgende bestanden op voor zowel het basisjaar als het prognosejaar:

Tabel 2.11

Bestand	Bevat	Dimensies
Metadata JSON	Scenario informatie	
Zone GeoJSON	Polygonen voor alle BasGoed zones met aggregatie van productie en attractie per zone	GMC
Land GeoJSON	Polygonen voor alle BasGoed landen met aggregatie van productie en attractie per land	GMC
Lijnen tussen zones GeoJSON	Lijnen tussen alle BasGoed zones met aggregatie van vervoerd gewicht per herkomst/bestemming	HBGMC
Lijnen tussen landen GeoJSON	Lijnen tussen alle landen met aggregatie van vervoerd gewicht per herkomst/bestemming	HBGMC
Vervoerd gewicht zoneniveau	Vervoerde tonnen op zoneniveau	HBGMC
Vervoerd gewicht landniveau	Vervoerde tonnen op landniveau	HBGMC

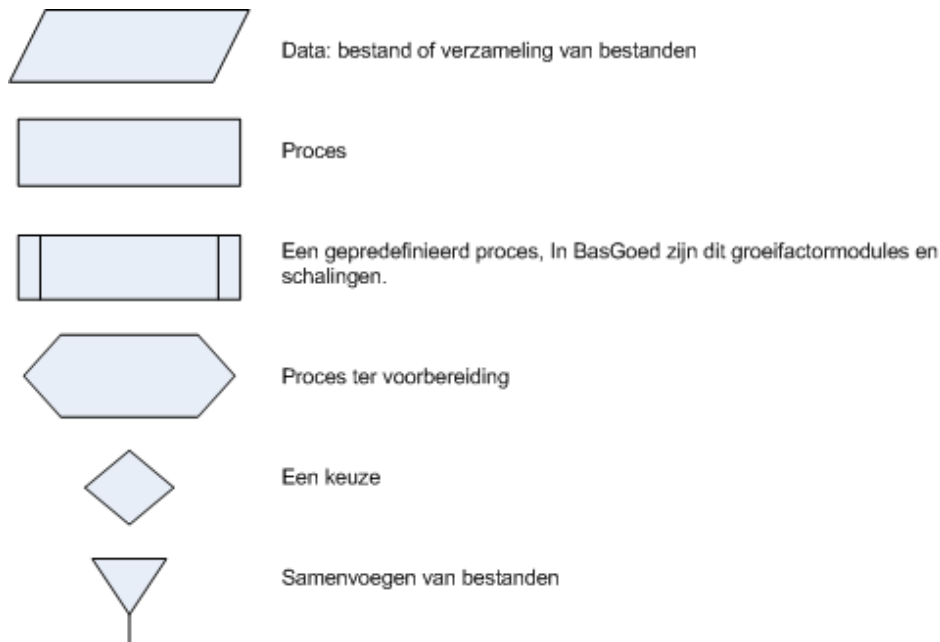
3 Functionele beschrijving: Functionele modelstructuur

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de functionele modelstructuur van BasGoed. Allereerst wordt de causale structuur van het model uitgelegd. Daarbij worden de verschillende modules benoemd, met een beschrijving van het doel per module. Daarnaast worden de causale relaties tussen de modules beschreven. Vervolgens wordt de causale structuur van alle afzonderlijke modules beschreven.

3.2 Toelichting processchema's

In deze functionele documentatie wordt BasGoed beschreven o.a. met processchema's. Er is één processchema voor heel BasGoed (zie stroomdiagram aan het eind van deze paragraaf) en afzonderlijke processchema's per module (zie de diverse figuren in de paragraaf [functionele beschrijving per module](#)). In deze documentatie wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de schematische opzet zoals vastgelegd in ISO 5807:1985. In onderstaand figuur staat de betekenis van de symbolen die gebruikt worden in deze documentatie.



Figuur 3.1: Legenda voor gebruikte symbolen in processchema's.

3.3 Functionele hoofdstructuur

Als onderdeel van het data en modellen instrumentarium van IenW heeft BasGoed een wederkerige relatie met de sectorale modellen voor wegvervoer (LMS), binnenvaart (BIVAS) en spoor (NEMO). De informatie uit deze modellen wordt gebruikt om voor afzonderlijke modaliteiten de transporttijden en -afstanden af te leiden voor de transportkostenfuncties in BasGoed. Daarnaast worden de wegvervoer- en binnenvaartprognoses uit BasGoed in deze sectorale modellen gebruikt voor de toedeling van vrachtauto's of vaartuigen.

Om het BasGoed eenvoudig te houden is er voor gekozen om een transportmodel te maken zonder eigen transportnetwerk waarop de verschillende vervoerwijze kunnen worden toegedeeld. Daarom wordt er gebruik gemaakt van vervoerwijze-specifieke modellen om de routekeuze op een netwerk te bepalen. Uit deze modellen worden transportafstanden en reistijden afgeleid, welke invoer zijn voor BasGoed. Hiervoor wordt op de volgende modellen aangesloten: * Voor de binnenvaart: BIVAS; * voor het spoor: NEMO; * voor het wegvervoer: LMS/NRM.

BasGoed heeft een vast basisjaar waarbij ernaar gestreefd wordt dit basisjaar consistent te houden met de actuele modelversies voor LMS, BIVAS en NEMO. Het basisjaar is gebaseerd op de zogenaamde "Basisbestanden Goederenvervoer" samengesteld door het CBS. BasGoed berekent vervolgens vanuit het basisjaar voor een te kiezen zichtjaar een goederenvervoerprognose.

De essentieel element van BasGoed zijn de groeifactoren die worden toegepast om van de Basisbestanden Goederenvervoer naar een prognose te komen. De groeifactoren worden berekend en toegepast in de volgende vijf modules:

1. Op basis van economische groei per land wordt de groei van de economie en van de geproduceerde en geconsumeerde goederen voorspeld. De Economiemodule vertaalt de economische groei naar groei in transportstromen (producties/attracties). Deze groei wordt in de verschillende latere modules gebruikt om de totale groei in vraag naar goederen te bepalen.

2. De Distributiemodule verdeelt de in de economiemodule berekende producties en attracties over herkomst/bestemmingszones (HB-zones).
3. De Modal Split module berekent per HB-relatie welke vervoerwijze gekozen wordt, en daarmee de modal split tussen wegvervoer, spoor en binnenvaart voor goederenvervoer.
4. De Container Keten-module bepaald (multimodale) transportketens van containervervoer. De landzijdige prognose volgt voor het containervervoer een andere procedure dan voor het niet-container segment. Het niet-container segment loopt via de distributie- en modal split-module, het deel dat in containers vervoert wordt loopt via de Container Keten-module.
5. In de zeevaartmodule wordt op basis van de economische prognose een prognose tonnage voor de zeevaart bepaald. Vervolgens wordt er in het scheepstypekeuzemodel het gebruikte scheepstype en scheepsgrootte geprognosticeerd. BasGoed onderscheidt verschillende procedures voor het opstellen van zeevaart- en landzijdige prognoses voor weg, spoor en binnenvaart. Buiten dat er dezelfde economische groei wordt gehanteerd is er voor de rest geen samenhang tussen de zeevaart prognose en de landzijdige prognose die worden opgesteld.

Uit de resultaten van de Modal Split, Container Keten module en de Zeevaart module kan de tonnenmatrix worden gemaakt met daarin prognoses voor weg, spoor, binnenvaart en zeevaart. Voor binnenvaart en weg kan vervolgens de prognose worden uitgebreid met verkeersbewegingen:

- Voor het wegvervoer worden het aantal ritten dat wordt gemaakt bepaald in de Logistieke Wegvervoermodule (WM). Resultaat van deze module zijn vracht(rond)ritten en bestelautoritten.
- Voor de binnenvaart wordt het aantal reizen in de Reizen Binnenvaart Groeifactor module (RB) bepaald en weggeschreven in het reizenbestand binnenvaart.
- Voor spoor wordt alleen gebruik gemaakt van de tonnenmatrix; er vindt geen aparte ophoging van het spoor basisbestand plaats.
- Voor de zeevaart wordt de prognose verrijkt met een prognose van het gebruikte scheepstype.

De laatste module van BasGoed betreft de nabewerkingsmodule. Lokale ontwikkelingen, waar in de andere modules van BasGoed nog geen rekening mee is gehouden, worden meegenomen worden in de goederenvervoerprognose meegenomen als nabewerking. Een voorbeeld van een lokale ontwikkeling is de sluiting van een grote fabriek, bijvoorbeeld een cementfabriek.

In een volledige BasGoed run worden alle processen uitgevoerd. BasGoed bestaat derhalve uit de volgende functionele modules.

Tabel 3.1

Nr	Naam	Code	Doel van de module
1	Basisdata Conversiemodule	BM	Converteert de basismatrix in losse bestanden per goederengroep, en allerlei uitsplitsingen uit de basismatrix die in latere modules gebruikt zullen worden. De Basismatrix conversie module prepareert de basismatrix. Deze module schrijft bepaalde aggregatieniveaus of uitsneden uit de basismatrix weg, die vervolgens in de latere modules zullen worden gebruikt.
2	Level of Service Conversiemodule	L	In deze module worden Level of Service (LOS)-matrices gemaakt voor weg, spoor en binnenvaart en voedingslink-kosten voor spoor en binnenvaart. In Level Of Service-bestanden staan voor alle HB-relaties de afstanden en de reistijden die moeten worden afgelegd. De Level Of Service conversie-module converteert de Level of Service bestanden die uit de verschillende andere modellen (LMS, ETIS+, NEMO en Bivas) komen. Deze Level Of Service bestanden worden geconverteerd van de zonering van deze modellen naar de zonering die in BasGoed wordt gehanteerd.
3	Economie Groeifactor module	EM	De economie module berekent per regio de productie en attractie van goederen per goederengroep.
4	Zeevaart Groeifactor module	ZV	Berekent het vervoerd gewicht met de zeevaart in het prognosejaar.
5	Ruimtelijkpatroonmodule	RP	Aanpassen ruimtelijke verdeling van landzijdig vervoer en zeevaartvervoer om rekening te houden met lokale ontwikkelingen. Gebruikt voor modelleren van de energietransitie.

Nr	Naam	Code	Doel van de module
6	Scheepstypekeuzemodule	SK	Voorspelt de scheepstype en scheepsgrootte waarmee de goederen over de zee worden vervoerd.
7	Distributie Groeifactormodule	DM	Het Distributiemodule berekent het ruimtelijke HB-patroon van het niet gecontaineriseerde goederenvervoer.
8	Container Keten Groeifactormodule	CK	Voorspelt de Productie/Consumptie stromen en vervoerwijzeverdelingen voor het gecontaineriseerde goederenvervoer voor de drie hoofdvervoerwijzen: wegvervoer-, spoor- en binnenvaart.
9	Modal-Split Groeifactormodule	MS	Voorspelt de vervoerwijzeverdelingen voor het niet-gecontaineriseerde goederenvervoer voor de drie hoofdvervoerwijzen: wegvervoer-, spoor- en, binnenvaart.
10	Uitvoermodule	UM	Produceert de matrices met totaal vervoerd gewicht, uitsplitst naar herkomst,bestemming,goederengroep, modaliteit en verschijningsvorm voor het basis- en prognosejaar.
11	Logistieke Wegvervoermodule	WM	Deze module bepaalt het aantal wegvervoer ritten per voertuigtype in het prognosejaar.
12	Reizen Binnenvaart Groeifactormodule	RB	Deze module berekent het aantal binnenvaartreizen op basis van de groei in het vervoerde gewicht en het basis reizenbestand.
13	Nabewerkingsmodule	NB	Lokale ontwikkelingen die in de overige modules niet meegenomen kunnen worden maar wel een grote invloed hebben op het goederenvervoer worden in een nabewerkingsstap toegevoegd aan de prognoses

In de [Figuur 3.2](#) is een processchema weergegeven voor het volledige modelsysteem BasGoed. De dertien modules uit bovenstaande tabel zijn alle in deze figuur terug te vinden.

 **FIGURE_TITLE_PLACEHOLDER 3.1: Functionele hoofdstructuur van BasGoed**
Figuur 3.2: Functionele hoofdstructuur van BasGoed

3.4 Functionele beschrijving per module

Zoals toegelicht in de vorige paragraaf bestaat BasGoed uit verschillende functionele modules. Hier wordt voor iedere module de functionele structuur in meer detail schematisch weergegeven.

3.4.1 Functionele beschrijving: Basisdata Conversiemodule

In de Basisdata Conversiemodule wordt voor de modaliteiten weg, spoor en binnenvaart de basisjaar bestanden klaargemaakt voor de overige modules in BasGoed. Deze module heeft tot doel de *datahandling* van de volgende modules in BasGoed te vergemakkelijken. Er worden in deze module bestanden aangemaakt per goederengroep.

Voor de Economie Groeifactormodule, Distributie Groeifactormodule en Modal-Split Groeifactormodule worden de bestanden afgeleid uit de basismatrix. Dit vindt plaats in de submodule Basismatrix Conversie module. In dit bestand is voor het basisjaar het vervoer voor weg, spoor en binnenvaart gegeven. In de basismatrix wordt gebruik gemaakt van BasGoed zones.

Voor de containermodellering worden de detailbestanden gebruikt voor de afleiding van de bestanden. Dit gebeurt in in de Basisdata Container Conversiesubmodule. Hierbij wordt het rittenbestand voor het wegvervoer, de tonnenmatrix voor spoor en het reizenbestand voor binnenvaart als invoer gebruikt.

Voor spoor en binnenvaart wordt hieruit vervoer tussen containerterminals bepaald. Voor het wegvervoer wordt een matrix met de containerketenzonering gebruikt. Meer informatie over de verschillende zoneringen van BasGoed staat beschreven in de sectie [dimensies in BasGoed](#).

3.4.2 Functionele beschrijving: Level of Service Conversiemodule

De Level of Service bestanden bevatten afstanden en reistijden per herkomst-bestemmings (HB)-relatie van de betreffende modaliteit. Voor de containermodellering worden de afstanden en reistijden voor spoor en binnenvaart afgeleid per terminal-terminal paar. De afstanden en reistijden worden aangevuld met een aantal specifieke kosten. Voor het wegvervoer bestaan deze uit tol en (vrachtwagen)heffingen. Voor het spoorvervoer uit de

gebruiksvergoeding die voor het gebruik van het spoor betaald moet worden. Voor binnenvaart worden per HB relatie alle kosten per ton berekend. BasGoed heeft in tegenstelling tot veel andere transportmodellen niet een eigen netwerk. Voor de bepaling van de Level of Service wordt daarom gebruik gemaakt van andere modellen. Voor de Level of Service weg wordt informatie uit het LMS en ETIS+ gebruikt. Voor spoor wordt gebruik gemaakt van het model NEMO van ProRail. Voor binnenvaart wordt het model BIVAS van RWS gebruikt. Binnen de BasGoed LOS conversie modules worden de bestanden uit deze modellen geconverteerd naar de benodigde BasGoed dimensies, om deze in het vervolg van BasGoed te kunnen gebruiken. Door gebruik te maken van Level of Service informatie uit het LMS, Nemo en BIVAS, zijn de berekende vervoerseffecten in BasGoed consistent met de aannames bij de modelberekeningen voor weg-, spoor- of binnenvaartvervoer.

De Level of Service Conversiemodule voert deze conversie uit: de Level of Service bestanden worden zo bewerkt dat deze aansluiten bij de zoneringen en dimensies van BasGoed (zie paragraaf [Dimensies in BasGoed](#)). De Level of Service Conversiemodule is eigenlijk een verzameling van vier losse modules die alle vier een ander deel van de Level of Service bestanden klaar maken. Het betreft hier de volgende vier submodules:

- LOS Conversiesubmodule Weg (LW)
- LOS Conversiesubmodule Spoor (LS)
- LOS Conversiesubmodule Binnenvaart (LB)
- LOS Conversiesubmodule Voedingskosten (LV)

Alle submodules maken bestanden aan waarin de afstanden, reistijden en kosten in staan vermeld. De eenheden van de invoerbestanden zijn niet allemaal gelijk aan elkaar omdat er resultaten uit verschillende modellen worden gebruikt. De uitvoerbestanden uit de verschillende conversie modules hebben alle de eenheden kilometers voor afstanden, minuten voor tijden en euro's voor kosten.

De LOS Conversiesubmodule Weg berekent de LOS tussen herkomsten en bestemmingen voor het wegvervoer bestaande uit afstanden, reistijden, tolkosten en (vrachtwagen)heffingen. Deze informatie is afkomstig uit het LMS. In deze submodule wordt een gewogen gemiddelde over de dagdelen en de gebruikersgroepen middelzware vrachtwagens en zware vrachtwagens genomen. Ook worden de eenheden aangepast naar de BasGoed standaard. Voor relaties met het buitenland wordt voor een deel van de afstanden reistijden en kosten voor tol en heffingen uit het ETIS+ netwerk gebruikt.

De LOS Conversiesubmodule Spoor converteert uitvoerbestanden uit NEMO naar LOS bestanden voor het spoorvervoer. De LOS bestanden voor het spoorvervoer bevatten reistijden, afstanden en gebruikskosten. Deze bestanden worden in de andere modules van BasGoed gebruikt. Hierbij worden de eenheden aangepast aan de standaard binnen BasGoed.

Het doel van de LOS Conversiesubmodule Binnenvaart is om op alle relaties representatieve afstanden, reistijden en kosten te berekenen voor de binnenvaart. Dit wordt gedaan door voor de waargenomen reizen de reistijden en afstanden te bepalen in BIVAS. Deze waargenomen reizen worden ook nog aangevuld met fictieve reizen. Dit is nodig om op alle relaties LOS waardes te berekenen, ook op relaties waar nu geen binnenvaart plaatsvindt. Dit maakt het mogelijk om het openen van een nieuwe containerterminal in het prognosejaar door te rekenen in de Container Keten Groeifactormodule. De BIVAS conversie module kent een tweetal procedures. De eerste procedure bestaat uit het aanmaken van een fictief reizenbestand voor BIVAS. Het aanmaken van fictieve reizen heeft een tweetal doelen:

- het eerste doel is om op zoveel mogelijk relaties LOS af te leiden;
- het tweede doel is om op relaties met weinig waargenomen reizen stabielere en representatieve LOS af te leiden.

De tweede procedure in deze module aggregereert de afstanden en de reistijden uit BIVAS. Daarnaast worden de kosten per ton uitgerekend op basis van de afstanden en reistijden van de verschillende binnenvaart reizen en de specifieke kostenkentallen per scheepstype. Voor het niet-containertransport wordt de kosten per ton uitgerekend door de kosten van de reis te delen door de belading van de reis. Voor het containertransport wordt deze berekening uitgevoerd o.b.v. het aantal TEU, vervolgens worden de kosten berekend met een vaste ton/TEU verhouding. Hiermee wordt voorkomen dat er voor lege containers hele hoge kosten per worden berekend. De afstanden, reistijden en kosten per beladen ton worden in de rest van BasGoed gebruikt in verschillende andere modules.

De LOS Conversiesubmodule Voedingskosten produceert de Level of Service van de voedingskosten. Voedingskosten zijn de afstanden, reistijden, tol en heffingen voor het voor- en natransport over de weg naar een multimodale terminal, als goederen via binnenvaart of spoor vervoerd worden. Deze voedingskosten worden in de distributie groeifactormodule en de modal split groeifactor module gebruikt bij de berekening van de transportkosten voor spoor en binnenvaart. De voedingskosten Level of Service module berekent uit invoerbestanden uit het LMS de voedingskosten per BasGoed zone.

3.4.3 Functionele beschrijving: Economie Groeifactormodule

Doel van de module

De Economie Groeifactormodule in BasGoed voorspelt hoeveel goederen in het prognosejaar van BasGoed geproduceerd en geconsumeerd zullen worden. In deze module wordt op basis van een multiregionale input-output (MRIO) tabel een prognose gemaakt van de groei van de vervoerde goederen. De multiregionale input-output tabel beschrijft de wereldeconomie voor de 357 BasGoed-zones en 66 productgroepen. De MRIO-tabel in BasGoed beschrijft de economie per product, dus niet per sector.

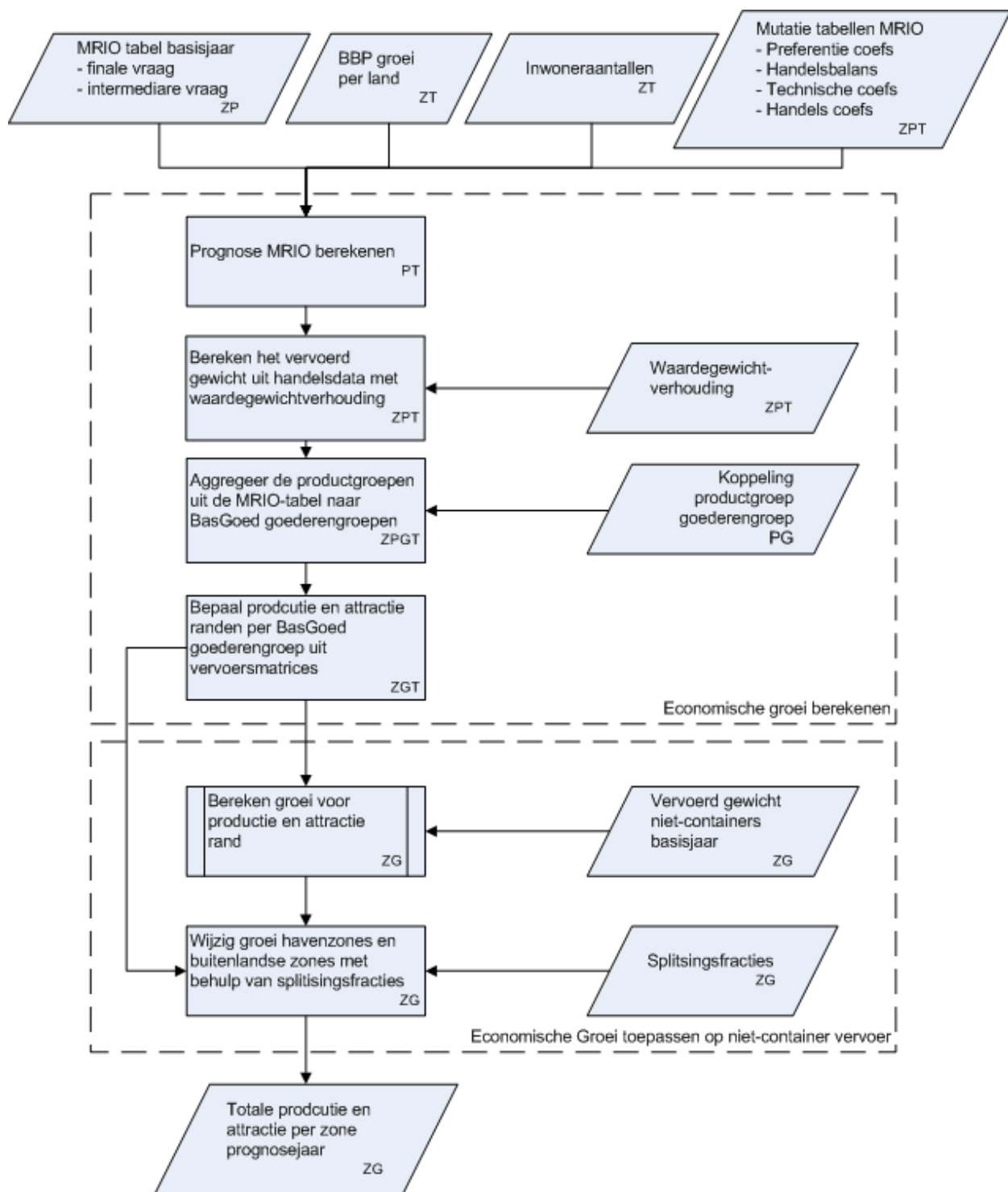
Deze groei wordt vervolgens op verschillende plekken in BasGoed gebruikt. De groei van producties en attracties wordt gebruikt als invoer voor: de Zeevaart Groeifactormodule (voor zeevaartprognose), de Container Keten Groeifactormodule (voor prognose gecontaineriseerd vervoer), en de Distributie Groeifactormodule (voor prognose niet-gecontaineriseerd vervoer).

De Economie Groeifactormodule bestaat dus uit verschillende stappen. De eerste stap van deze module is het bepalen van de economische groei. Deze economische groei dient als invoer voor de Container Keten Groeifactormodule en de Zeevaart Groeifactormodule. De laatste stap in deze module is het toepassen van de economische groei op basisjaar gegevens van het transport dat niet in containers wordt vervoerd.

Causale structuur

De Economie Groeifactormodule kent 2 stappen: het berekenen van economische groei (het synthetisch resultaat van de module) en het toepassen van deze groei op het niet-container segment voor de landzijdige modaliteiten weg, spoor en binnenvaart.

In onderstaand diagram zijn deze twee stappen weergegeven met de stippellijnen.



Figuur 3.3: Processchema Economie Groeifactor module.

Groei MRIO-handelstabel berekenen

De eerste functionele module, het berekenen van de MRIO-prognosetabel, is direct het hart van de nieuwe Economie Groeifactor module. Hierin wordt op basis van een MRIO-tabel voor het basisjaar een prognose gemaakt van de handelsstromen. Op basis van de MRIO-tabel voor het basisjaar en een aantal scenariobestanden wordt een prognose berekend. De scenariobestanden bestaan uit de BBP groei van landen/landengroepen en van de regionale bevolkingsgroei per BasGoed-zone. Daarnaast is er de mogelijkheid om de coëfficiënten aan te passen. Uit de MRIO-tabel voor het basisjaar zijn verschillende verdelingen af te leiden. Deze verdelingen worden de coëfficiënten van de MRIO-tabel genoemd. Deze verdelingen kunnen wijzigen tussen basisjaar en prognosejaar, doormiddel van de mutatie van deze coëfficiënten kan de gebruiker wijzigingen doorvoeren. De volgende wijzigingen kunnen worden doorgevoerd:

- Preferentiecoëfficiënten: Met de mutatie van preferentiecoëfficiënten kan de verdeling van de producten die worden geconsumeerd veranderd worden.
- Finale vraag als fractie van het BBP: De handelsbalans (de verhouding tussen import en export van goederen en diensten) van landen kan worden aangepast, door de verhouding tussen de finale vraag en het BBP te veranderen.

- Technische coëfficiënten: Daarnaast is het mogelijk om de technische coëfficiënten in de MRIO ook aan te passen, om zo rekening te kunnen houden met veranderingen in het productieproces.
- Handelscoëfficiënten: Het handelspatroon kan worden beïnvloed met de handelscoëfficiënten.

De uitvoer van de MRIO prognose module zijn handelsstromen tussen de verschillende zones uitgesplitst naar de verschillende productgroepen in monetaire waarde.

Monetaire waarde omrekenen naar tonnage (waarde gewicht verhouding toepassen)

In het vervolg van deze module wordt verder gerekend met zowel de handelsstromen van het basisjaar als van het prognosejaar. De vervolgstap is het toepassen van de waarde gewicht verhoudingen voor zowel basisjaar als prognosejaar. Hierbij wordt de berekende monetaire waarde gedeeld door de waarde-gewicht verhouding. Met een ontwikkeling in de waarde-gewicht verhoudingen kan rekening worden gehouden met een dematerialisatie. Het resultaat van deze stap is dat het vervoerde gewicht van goederen tussen BasGoed zones bekend is.

Productgroepen omzetten naar goederengroepen

De derde stap in de Economie Groeifactormodule is het berekenen van resultaten per BasGoed goederengroep. Met behulp van een koppeltabel tussen de gehanteerde productgroepen in de MRIO-tabel en BasGoed goederengroepen worden productie consumptie matrices per BasGoed goederengroep afgeleid.

Aggregatie naar productie en attractie randen

Voor gebruik in de Zeevaart Groeifactormodule, Distributie Groeifactormodule en Container Keten Groeifactormodule zijn geen productie consumptie matrices nodig, maar enkel productie en attractie randen (totalen van de rijen/kolommen). Daarom worden deze matrices ingeteld naar productie en attractie randen. Voor het doorvoer segment worden de doorlangs-handelsstromen wel als HB-tabel weggeschreven.

Toepassing groei op basisdata

De groei uit de Economie Groeifactormodule wordt toegepast op het vervoerde gewicht in het basisjaar. Hier wordt het vervoerd gewicht dat niet in containers wordt vervoerd gebruikt. Dit gewicht staat in de randen van de matrices. Het gaat om gewicht per zone, zonder de koppeling tussen herkomsten en bestemmingen.

Pas splitsingsfracties toe

De groei van de havenzones en de buitenlandse zones wordt gecorrigeerd met behulp van de splitsingsfracties. De splitsingsfracties corrigeren voor een inconsistentie tussen transportstromen en handelsstromen. Terwijl de economische gegevens zijn gebaseerd op gegevens over waar een product wordt gemaakt, en geconsumeerd, beschrijven de transportdata alleen het transport met één vervoerwijze. Ketens van vervoerwijzen (zoals weg → zeevaart → binnenvaart → weg) zijn niet opgenomen in de transportdata. De splitsingsfracties corrigeren voor deze inconsistentie, door de transportstromen uit te splitsen op basis van de ketens. Het resulterende bestand uit deze stap bevat de productie en attractie per zone.

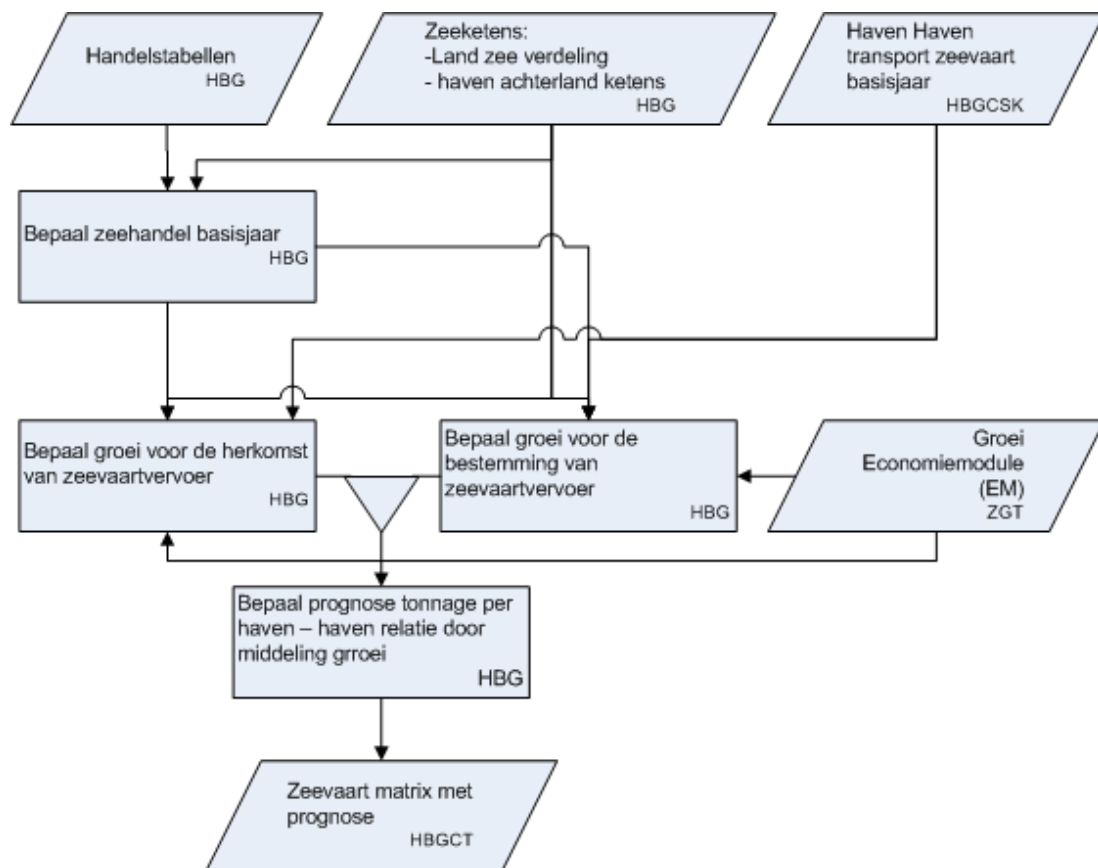
3.4.4 Functionele beschrijving: Zeevaart Groeifactormodule

Doel van de module

In deze module wordt er een prognose gemaakt van de aan- en afvoer van Nederlandse zeehavens via de zeevaart. De basis voor de modellering van het zeevaartvervoer in BasGoed betreft een haven-haven bestand dat het maritieme vervoer per scheepstype en scheepsgrootte tussen herkomst- en bestemmingshaven in het basisjaar beschrijft. In BasGoed wordt er geen directe link gemodelleerd tussen de zeezijdige en landzijdige vervoersketens.

Causale structuur

In onderstaand figuur staan de rekenstappen uit het proces om tot een zeevaartprognose te komen op basis van het zeevaart basisbestand.



Figuur 3.4: Processchema Zeevaart Groeifactor module.

De eerste stap in het verkrijgen van een zeevaartprognose is het aanmaken van een bestand met handel dat via de zee verloopt. Als invoer wordt hiervoor aangesloten bij handelstabellen van Eurostat (de COMEXT-handelsdata). In deze eerste stap wordt er per handelsrelatie bepaald welk deel van de handel via de zeevaart wordt vervoerd. Het resultaat is een bestand dat voor het basisjaar de zeehandel beschrijft.

Deze handelstabel wordt in een vervolgstap gebruikt om de groei per herkomst haven te bepalen. Aan de hand van haven achterland ketens wordt per haven bepaald welke BasGoed zones relevant zijn voor de groei. De groei per BasGoed zone is al bepaald in de Economie Groeifactor module voor de productie en consumptiezones. Het onderlinge belang van de verschillende achterlandzones wordt bepaald door het zeehandel bestand. De groei van de herkomsthaven wordt bepaald door een gewogen middeling te berekenen. Dezelfde berekening maar dan voor de bestemmingshaven wordt als derde stap in de Zeevaart Groeifactor module uitgevoerd.

De groei per haven-haven transport relatie wordt bepaald door de groei van de herkomsthaven en de bestemmingshaven te middelen. Het resulterende bestand beschrijft voor de zeevaart per herkomst-bestemming relatie het vervoerde gewicht.

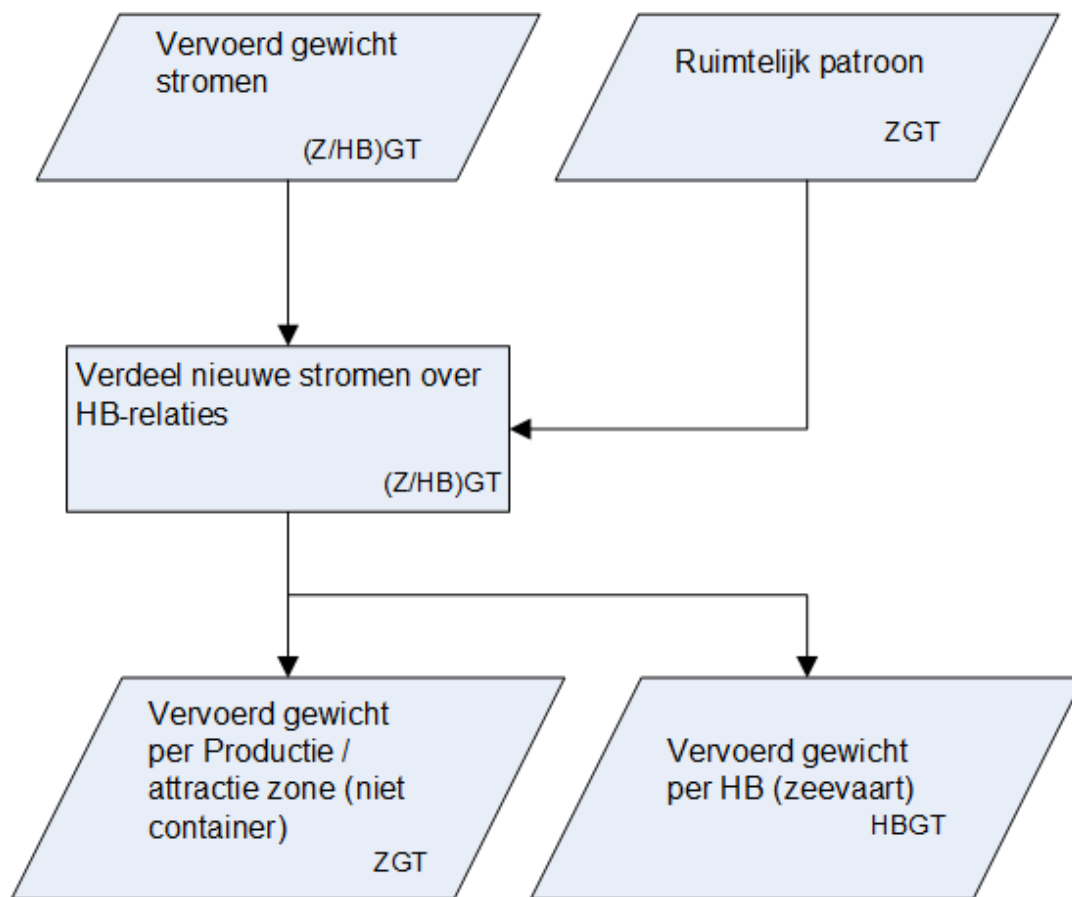
3.4.5 Functionele beschrijving: Ruimtelijkpatroonmodule

Doel van de module

Het doel van de Ruimtelijkpatroonmodule (RP) is om voor goederenstromen waarin disruptieve ruimtelijke ontwikkelingen plaatsvinden een exogeen ruimtelijk patroon op te leggen. De productie- en attractielocaties van goederenstromen kunnen worden verschoven in deze module. De verschuivingen die in deze module worden doorgevoerd moeten extern (bijvoorbeeld door de gebruiker) worden bepaald. Deze module wordt gebruikt om de lokale ontwikkelingen (bijvoorbeeld i.r.t. de energietransitie) in BasGoed mee te nemen.

Causale structuur

Het causale schema van de module is te zien in onderstaand figuur. De module kan een scenario meenemen voor de zeevaart en voor de niet-containerstromen van alle landzijdige modaliteiten. De RP-module maakt geen wijzigingen aan de landzijdige containerstromen met wegvervoer, spoorvervoer en binnenvaart. De invoer- en uitvoerbestanden voor de zeevaartmodule met het vervoerde gewicht worden gegeven in HB-stromen. Voor de niet-containerstromen zijn de gegevens gedefinieerd als productie en attractie randen.



Figuur 3.5: Processchema Ruimtelijkpatroonmodule.

De productie en attractie van een disruptief veranderde stroom kan beïnvloed worden met de Ruimtelijkpatroonmodule. Op basis van een bij de scenariostudie bepaald ruimtelijk patroon kan dit worden opgelegd aan deze goederenstroom. De totale productie en attractie van de stroom blijft zoals bepaald door de Economie Groeifactormodule, maar deze wordt anders ruimtelijk verdeeld met behulp van de Ruimtelijkpatroonmodule.

3.4.6 Functionele beschrijving: Scheepstypekeuzemodule

Doel van de module

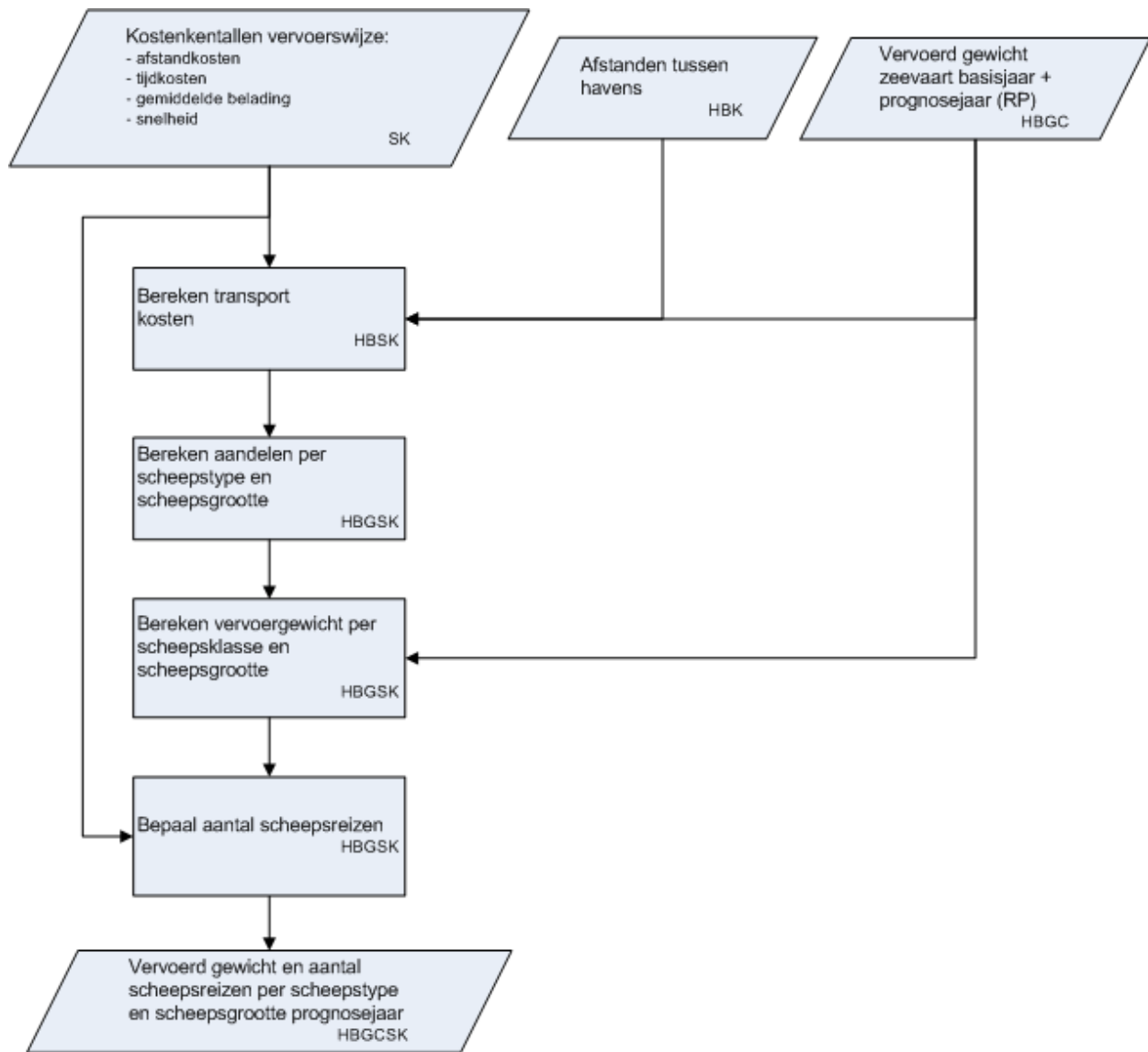
De Scheepstypekeuzemodule voorspelt het scheepstype en de scheepsgrootte voor de transportstromen over zee. Er wordt onderscheid gemaakt in vier verschillende scheepstypes, te weten:

- Natte bulk schepen
- Droge bulk schepen
- General cargo schepen
- Containerschepen

Er worden 7 scheepsgroottes onderscheiden, deze scheepsgroottes zijn bepaald door een range van bruto-tonnenmaten te definiëren.

Causale structuur

In onderstaand figuur staan de rekenstappen van het Scheepstypekeuzemodule. Invoer voor de module is het vervoerd gewicht per relatie in basisjaar en prognosejaar. Op basis van afstanden en kosten berekend het model de verdeling over scheepstypes.



Figuur 3.6: Processchema Scheepstypekeuzemodule.

Voor het bepalen van de scheepstypes worden eerst de kosten van de verschillende scheepstypes en scheepsgroottes berekend. De kosten worden berekend door de afstandskosten en tijdskosten bij elkaar op te tellen. De afstandskosten worden berekend door de afstanden te vermenigvuldigen met de afstandskosten. De tijdskosten worden bepaald door eerst reistijd uit te rekenen door afstand te delen door de snelheid en vervolgens deze te vermenigvuldigen met de tijdskosten. De afstanden tussen de havens zijn per scheepsgrootte verschillend. Het grootste scheepstype kan niet door het Panamakanaal en heeft op bepaalde relaties daarom een langere afstanden. In de berekening van de kosten per schip wordt ook rekening gehouden met de frequentie van het vervoer. Deze term zorgt er voor dat met name bij grote vervoersstromen het voordelig wordt om grotere scheepstypes te kiezen.

Vervolgens worden met behulp van de transportkosten voor iedere haven-haven relatie de aandelen per scheepstype en scheepsgrootte berekend.

Daarna worden deze aandelen toegepast op het vervoerd gewicht van de haven-haven relatie. De prognose waarde voor het vervoerde gewicht is afkomstig uit de ruimtelijk patroonmodule.

Als laatste stap van deze module wordt per scheepstype en scheepsgrootte van iedere haven-haven relatie bepaald hoeveel reizen er in één jaar plaatsvinden. Dit wordt berekend door het vervoerde gewicht te delen door de gemiddelde belading. Het aantal berekende reizen hoeft geen geheel getal te zijn. Het uitvoer bestand beschrijft per haven-haven relatie het vervoerde gewicht en het aantal reizen per scheepstype en scheepsgrootte.

3.4.7 Functionele beschrijving: Distributie Groeifactor module

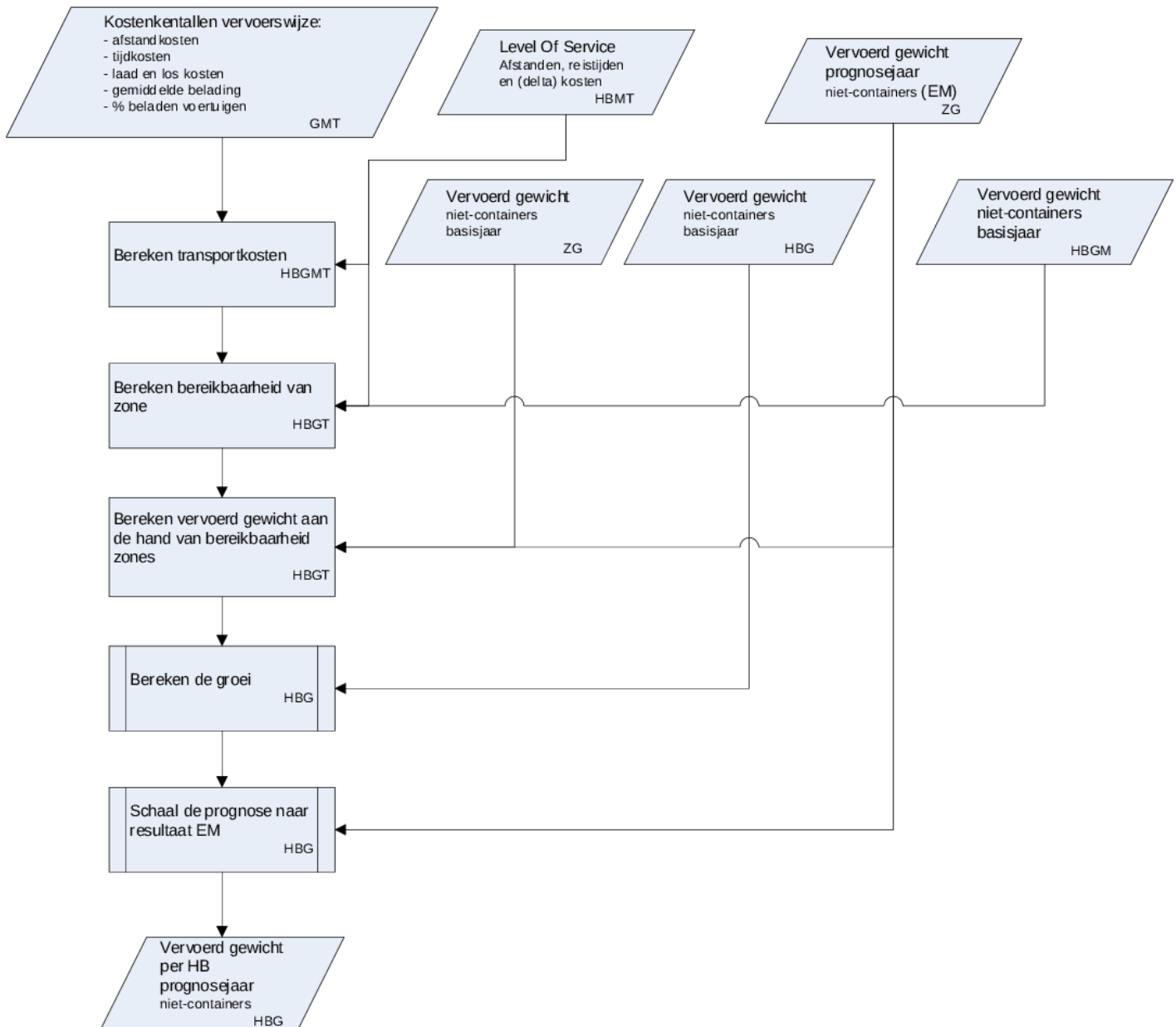
Doel van de module

De Distributie Groeifactor module van BasGoed voorspelt de ruimtelijke spreiding van de vervoerde goederen, door herkomsten van goederen te koppelen aan een bestemming. De koppeling gebeurt op BasGoed zone-niveau. In de Economie Groeifactor module zijn de Productie en Attractie totalen per zone bekend. In de Distributie Groeifactor module worden deze vectoren verspreid over een matrix tot vervoer per HB-relatie. In de module worden

alleen de goederen die niet in containers worden vervoerd ruimtelijk gespreid. Daarbij is de ruimtelijke spreiding afhankelijk van de bereikbaarheid van een bepaalde relatie. De bereikbaarheid wordt uitgedrukt in transportkosten. Deze worden berekend met de Level of Service bestanden met afstanden, tijden, (delta) kosten en de kostenkentallen. In de berekening van de bereikbaarheid worden alleen de kosten meegenomen van de vervoerswijzen die in het basisjaar voorkomen.

Causale structuur

Onderstaand figuur toont het processchema van de Distributie Groeifactormodule. De module heeft het geproduceerde en geconsumeerde niet-gecontaineriseerde vervoerd gewicht per zone als invoer en berekent op basis van transportkosten het ruimtelijk patroon van goederenstromen.



Figuur 3.7: Processchema Distributie Groeifactormodule.

De module berekent eerst de bereikbaarheid tussen zones. Om deze goed te kunnen berekenen worden eerst de transportkosten voor de drie modaliteiten: weg, spoor en binnenvaart uitgerekend. Deze transportkosten worden berekend door de transportafstand en -tijd te vermenigvuldigen met de kostenkentallen. Daar worden netwerkkosten, tol en heffing voor wegvervoer en gebruiksvergoeding voor spoorvervoer aan toegevoegd. Voor binnenvaart wordt gebruikgemaakt van de kosten per beladen ton die in de LOS conversie module is berekend. Daarbij worden de delta-kosten opgeteld, in deze bestanden kunnen kostenveranderingen door een beleidsmaatregel worden meegenomen (dit kan ook in één van de andere termen). De kosten per voertuig worden omgerekend naar kosten per vervoerd tonnage door rekening te houden met de gemiddelde belading en het % lege voertuigen. Deze kentallen zijn verschillend per vervoerswijze. De ruimtelijke structuur die BasGoed berekent hangt dus af van veranderingen in de kostenkentallen, veranderingen in de Level of Service of een verandering doorgevoerd in de delta-kosten. Een verlaging van de kosten of een verbetering van de Level of Service leidt tot een ruimtelijk meer verspreid patroon van goederenstromen.

Nadat de transportkosten zijn uitgerekend worden - voor de beschikbare vervoerwijzen - deze kosten voor iedere relatie gecombineerd tot één bereikbaarheidsmaat (de logsum). Een vervoerwijze is beschikbaar op deze herkomst-bestemmingsrelatie wanneer er vervoerde goederen zijn.

Aan de hand van de berekende bereikbaarheid wordt het vervoerd gewicht op de betreffende relatie uitgerekend. Hierbij wordt rekening gehouden met de in de Economie Groeifactor module berekende productie en attractie.

In BasGoed wordt aan het einde van een groot aantal modules dezelfde soort bewerking gedaan. Uit de tot dan toe berekende resultaten wordt een groei berekend en deze groei wordt toegepast op het vervoerde gewicht in het basisjaar. Om consistent te blijven met de prognose die in de Economie Groeifactor module is bepaald wordt de totale som van deze prognose geschaald naar het totale vervoerde gewicht dat in de economie module is bepaald. Het resulterende bestand beschrijft per HB-relatie het vervoerde gewicht.

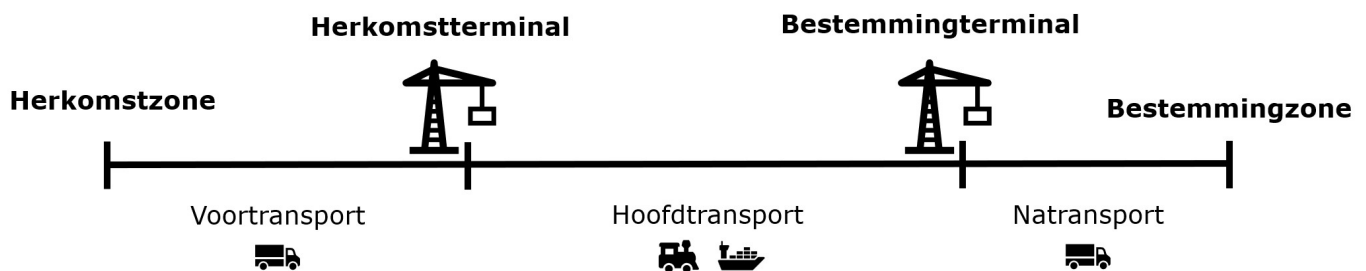
3.4.8 Functionele beschrijving: Container Keten Groeifactor module

Doel van de module

De Container Keten Groeifactor module van BasGoed voorspelt voor containerstromen de vervoerwijzeverdelingen op vervoersrelaties voor de drie vervoerwijzen:

- Weg
- Spoor
- Binnenvaart

De Container Keten Groeifactor module maakt multimodale transportketens voor containervervoer waarbij overslag plaatsvindt op multimodale containerterminals. In het model wordt er overslag tussen wegvervoer aan de ene kant en spoor en binnenvaart aan de andere kant gemodelleerd. De vervoersstromen worden naar individuele terminals gemodelleerd waarbij de capaciteit van de terminal als verklarende variabele wordt gebruikt. In onderstaande figuur worden de gemodelleerde multimodale ketens weergegeven. Voor het eindresultaat worden deze multimodale ketens weer opgesplitst in losse unimodale vervoersrelaties. Voor spoor en binnenvaart bestaat het uit vervoerd gewicht tussen terminals en voor het wegvervoer uit het vervoer tussen Container Keten zones.



Figuur 3.8: Ketens Containerzonering

Causale structuur

Onderstaand figuur toont de rekenstappen die de Container Keten Groeifactor module uitvoert om, via het berekenen van de marktaandelen van multimodale transportketens, te komen tot volumes containervervoer op transport relaties.



De Container Keten Groeifactor module werkt met een vervoersketen waarbij de goederen mogelijk via verschillende vervoerwijzen van productielocatie naar consumptielocatie worden gebracht. In de eerste stap wordt het vervoerd gewicht tussen productielocatie en consumptielocatie berekend op basis van de groei van de vraag naar goederen die was bepaald in de economi module. De groei in de economi module is bepaald op BasGoed zones en wordt voor de containermodellering toegepast op de fijnere Container Keten zonering.

Het vervoerde gewicht van productie locatie naar consumptie locatie beschrijft alleen de landzijdige productie en consumptie regio's. Om de groei van het landzijdige goederenvervoer van en naar de zeehaven te berekenen wordt rekening gehouden met welke handelsstromen via de haven van en naar het achterland lopen. Dit wordt gedaan door de groei van de havenzones en de buitenlandse zones te corrigeren met behulp van de splitsingsfracties, net als dat dit gebeurt in de Economie Groeifactor module. Het resulterende bestand uit deze stap bevat de totale productie en attractie per zone, waarbij de productie en attractie per havenzone ook het internationale handelspatroon volgen.

De volgende stap is de berekening is de groei te bepalen per productie-consumptie relatie. De groei van productie en attractie uit de vorige stap is hiervoor de belangrijkste invoer.

Aan de hand van de afstanden en reistijden en de locatie van multimodale terminals worden multimodale transportketens gevormd. Voor spoor- en binnenvaartketens wordt verondersteld dat de container eerst per wegvervoer naar een terminal wordt getransporteerd en ook per wegvervoer van een terminal naar de consumptie locatie wordt gebracht. In de zeehaven wordt verondersteld dat er geen voor- en natransport via de weg noodzakelijk is.

Om een verdeling over de verschillende multimodale ketens te maken, worden voor alle multimodale ketens de transportkosten uitgerekend, door de afstanden en reistijden van de multimodale ketens te combineren met de kostenkanten. Daar worden de specifieke netwerkkosten voor wegvervoer (tol, heffing) en spoor (gebruiksvergoeding) aan toegevoegd. Als laatste term worden er nog specifieke delta-kosten meegenomen, waarmee een extra mogelijkheid wordt geboden om beleidsmaatregelen in BasGoed door te rekenen.

Vervolgens wordt het marktaandeel berekend voor alle ketens op de betreffende productie consumptie relatie. Hierbij spelen de transportkosten de belangrijkste rol. Daarnaast speelt de capaciteit van de terminals en de kapitaalkosten ook een belangrijke rol in de verklaring van het marktaandeel.

Vervolgens worden de multimodale ketens opgeknipt in losse transport verplaatsingen van één vervoerswijze. Uiteindelijk wordt er een prognose gemaakt per vervoerswijze waarin de multimodale ketens niet meer terug te vinden zijn.

De volgende stap is het berekenen van de groei van het containertransport per vervoerswijze, op basis van de groeifactor aanpak die in BasGoed aan het einde van een groot aantal modules wordt toegepast. In deze module wordt alleen het vervoerd gewicht in containers gebruikt. Het resulterende bestand uit de Container Keten Groeifactor module is het vervoerd gewicht in containers per vervoerswijze voor het prognosejaar.

3.4.9 Functionele beschrijving: Modal-Split Groeifactor module

Doel van de module

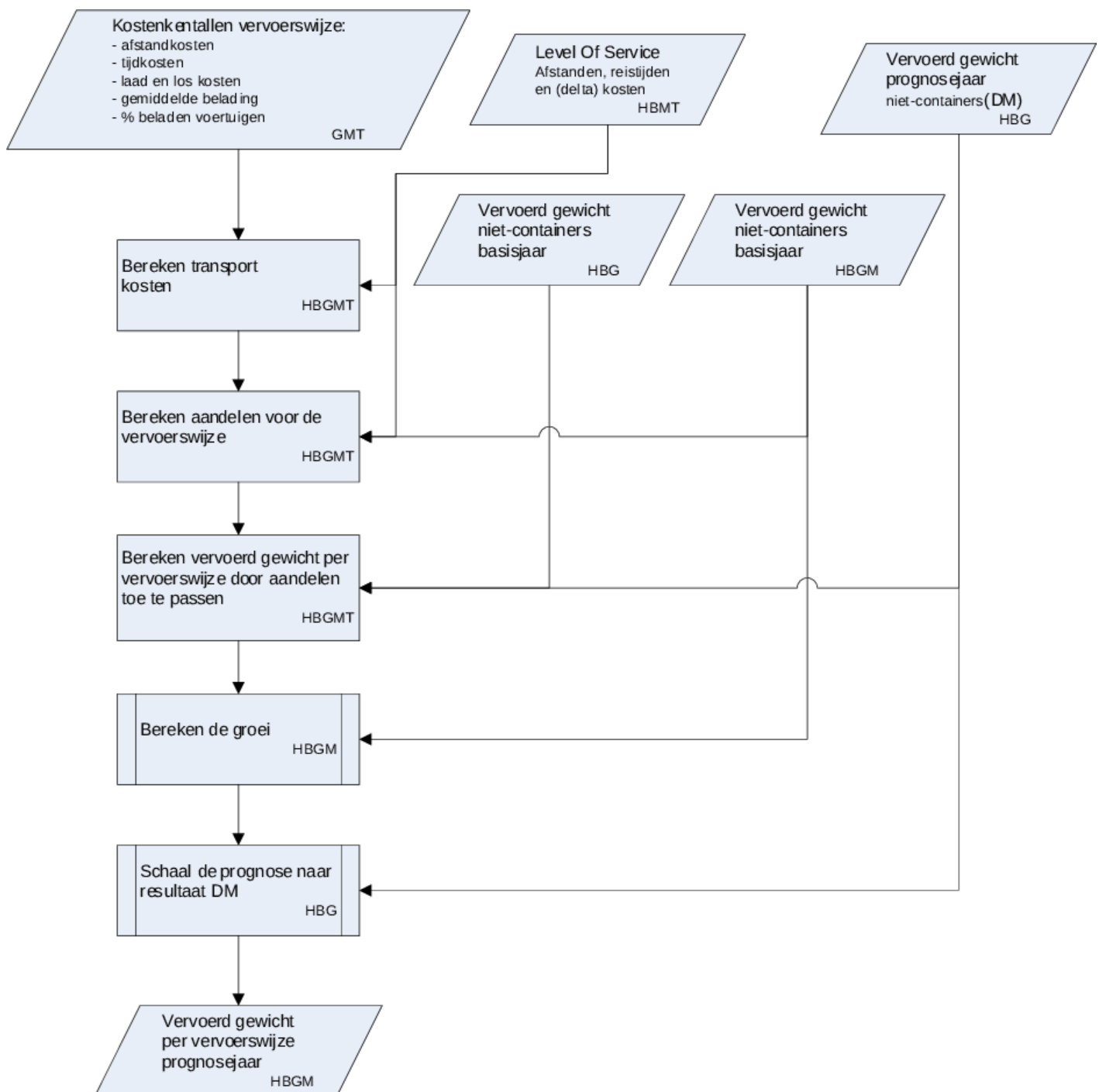
De Modal-Split Groeifactor module van BasGoed voorspelt de vervoerwijzeverdelingen op vervoersrelaties voor de drie vervoerwijzen:

- Wegvervoer
- Spoor
- Binnenvaart

De Modal-Split Groeifactor module berekent de transportvolumes van de goederen die niet in containers worden vervoerd per vervoerwijze per HB-paar. Uitgangspunt voor de berekening zijn de totale transport stromen op het HB-paar.

Causale structuur

Onderstaand figuur toont de afleiding van de prognoses per vervoerswijze, gegeven de transportstromen tussen zones. Hierbij zijn de transportkosten weer de belangrijkste bepalende factor.



Figuur 3.10: Processchema Modal-Split Groeifactor module.

De transportkosten per vervoerswijze bestaan uit tijd- en afstandsafhankelijke transportkosten. Deze worden berekend met de transporttijd en -afstand per vervoerswijze en de variabele kosten per kilometer en vaste kosten per uur. Voor binnenvaart wordt gebruik gemaakt van de kosten per beladen ton waarin de Level of Service Conversie modules al rekening is gehouden met de variabele kosten per kilometer en de vaste kosten per uur. Daarnaast worden de specifieke netwerkkosten voor wegvervoer (tol, heffing) en spoor (gebruiksvergoeding) meegenomen in de transportkosten. Als laatste term in de transportkosten worden er nog specifieke veranderingen van kosten meegenomen, waarmee een extra mogelijkheid wordt geboden om beleidsmaatregelen in BasGoed door te rekenen. Net als in de distributiemodule worden in de berekening van de kosten per vervoerde ton de gemiddelde belading en het percentage lege voertuigen meegenomen.

In de variabele, afstandsafhankelijke kosten zijn de energiekosten en de overige variabele kosten opgenomen, zoals afschrijving en onderhoud aan het voer/vaartuig. De vaste tijdskosten bestaan voor het belangrijkste deel uit personeelskosten, en daarnaast uit kosten voor belastingen en verzekeringen, en algemene bedrijfskosten. Daarnaast worden de laad- en loskosten voor het laden en lossen van voer-/vaartuigen meegenomen.

Vervolgens worden met behulp van de transportkosten voor iedere beschikbare HB-relatie de aandelen van de drie vervoerswijzen berekend. Er wordt op een HB-relatie voor deze vervoerswijzen alleen een aandeel berekend, als ook in het basisjaar deze vervoerswijzen een aandeel hebben.

Daarna worden deze aandelen toegepast op het vervoerd gewicht op die HB-relatie. Voor het basisjaar wordt het aandeel berekend met het vervoerd gewicht in de basismatrix, en voor prognosejaar wordt het vervoerd gewicht gebruikt zoals berekend in de distributie module.

De volgende stap is het berekenen van de groei, op basis van de groeifactor aanpak die in BasGoed aan het einde van een groot aantal modules wordt toegepast. Uit de tot dan toe berekende resultaten wordt een groei per vervoerwijze berekend en deze groei wordt toegepast op het vervoerde gewicht wat met deze vervoerwijze werd vervoerd in het basisjaar.

Om consistent te blijven met de prognose die in de distributie module is bepaald wordt in de laatste stap de totale som van deze prognose geschaald naar het totale vervoerde gewicht dat in de distributie module is bepaald. Het resulterende bestand beschrijft per HB-relatie het vervoerde gewicht van niet-gecontaineriseerde goederen voor de drie vervoerwijze weg, spoor en binnenvaart.

3.4.10 Functionele beschrijving: Uitvoermodule

Doel van de module

De Uitvoermodule van BasGoed verzamelt tussenresultaten van de Modal-Split Groeifactormodule, Container Keten Groeifactormodule en Scheepstypekeuzemodule en produceert uitvoermatrices. Voor zowel het basis- als het prognosejaar wordt een matrix opgesteld met de dimensies herkomstzone, bestemmingszone, goederengroep, modaliteit en verschijningsvorm en de variabele totaal vervoerd gewicht per relatie. Daarnaast produceert de module ook een matrix voor het zeevaarttransport. De module voert geen berekeningen uit, het aggregaat enkel de tussenresultaten voor basis- en prognosejaar naar een volledige tabel.

3.4.11 Functionele beschrijving: Logistieke Wegvervoermodule

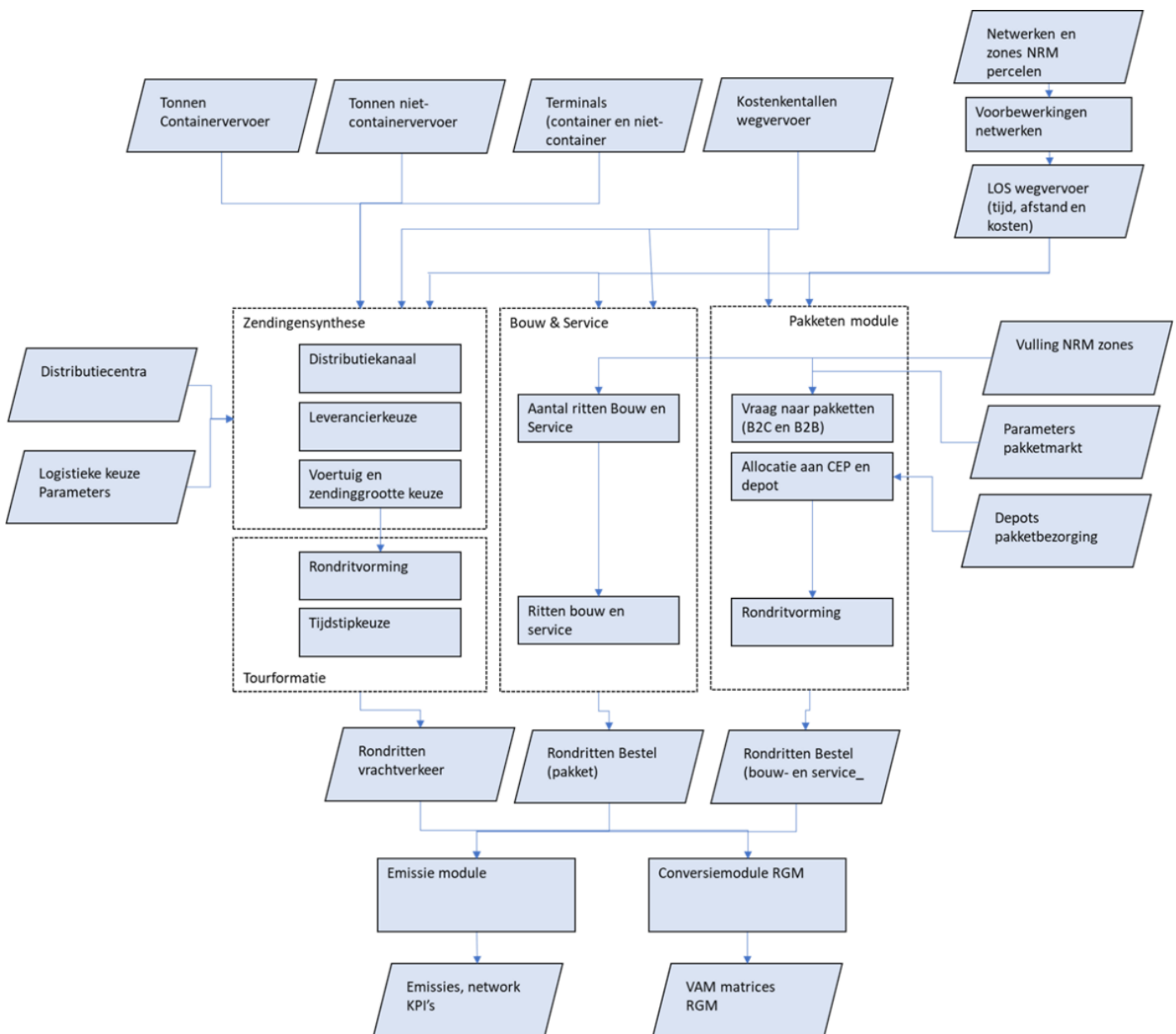
Doel van de module

De Logistieke Wegvervoermodule berekent een prognose van het aantal rondritten naar voertuigtype voor vrachtvervoer (hierna 'wegvervoer') en voor het bestelautoverkeer in de categorieën pakketbezorging en bouw- en service ritten. Voor wegvervoer wordt gesimuleerd hoe de prognose van het vervoerd gewicht voor wegvervoer (uit de MS en CK) via logistieke keuzeprocessen worden vertaald naar rondritten. Daarbij wordt het vervoerd gewicht via strategische keuzes zoals zending grootte en distributiekanaal keuze, omgerekend naar individuele zendingen. Vervolgens worden de individuele zendingen toegekend aan rondritten om te komen tot de verkeersbewegingen op het netwerk en de daaraan gerelateerde emissies.

De pakketbezorging wordt ook in twee stappen gesimuleerd: allereerst door een inschatting van de vraag naar B2C en B2B pakketten (business-2-consumer en business-2-business), en vervolgens de planning van de rondritten voor dit segment. Voor serviceritten worden de ritten voor bouw- en serviceverkeer gesimuleerd door eerst de vraag te berekenen (productie attractiemodel) en daarnaast het rittenpatroon (zwaartekrachtmodel).

Causale structuur

In onderstaande figuur staat de causale structuur van de WM uitgelegd aan de hand van een processchema. De module bestaat uit drie hoofdsegmenten: het wegvervoer berekent alle (rond)ritten in het wegvervoer, voor bouw en service worden alle bestelautoritten berekend, en voor het pakketsegment alle bezorgritten voor pakketbezorging. Deze worden weggeschreven als rondritten. Daarnaast zijn er twee functionele modules die de deelritten wegschrijven in het formaat van VAM matrices voor het RGM, en emissieberekening uitvoert.



Figuur 3.11: Processchema Logistieke Wegvervoermodule.

De eerste stap in het wegvervoer segment is de zendingen synthese: het omrekenen van de prognoses van het vervoerd gewicht voor wegvervoer (uit de MS- en CK-modules) naar individuele zendingen via de keuzes: distributiekanaal, sourcing, zendingsgrootte en voertuigtype.

De distributiekanaal keuze houdt in dat wordt bepaald welk aandeel van alle goederen via distributiecentra wordt afgehandeld. Dit wordt gesimuleerd via goederensoort afhankelijke aandelen direct/indirect vervoer. Deze aandelen zijn in te stellen in de logistieke scenariobestanden. 'Sourcing' houdt in de toekenning van de goederen aan verzenders en ontvangers. Eenvoudig gezegd: als de ontvanger is bepaald wordt op basis van een afstandsvervalfunctie een leverancier gekozen. Verzenders en ontvangers kunnen productie- en consumptielocaties zijn, distributiecentra, of multimodale terminals. Voor de zendingen die van een productielocatie (lees: NRM-herkomstzone, geen distributiecentrum of terminal) vertrekken of bij een consumptielocatie (lees: NRM-bestemmingszone, geen distributiecentrum of terminal) aankomen wordt dit gedaan op basis van de werkgelegenheid per bedrijfssector en de make/use kansen van deze bedrijfssectoren. Goederen die indirect worden vervoerd worden toegekend aan de zones met distributiecentra in de BasGoed regio. Ten slotte worden de goederenstromen omgezet in zendingen met een geprefereerd voertuigtype via een discreet keuzemodel wat is geschat op de XML-microdata die ook als bron zijn meegenomen in het basisbestand goederenvervoer.

De volgende stap in het wegvervoersegment is het simuleren van de planning van logistieke rondritten: de individuele zendingen worden daarbij toegekend aan rondritten. Om de rondrit compleet te maken wordt lege rit toegevoegd terug naar de locatie van vertrek.

De logistieke planning wordt afgesloten met het toekennen van het vertrektijdstip van de rondrit. Dit vertrektijdstip wordt bepaald op basis van een waargenomen vertrektijdstipverdeling per goederensoort uit het basisbestand

goederenvervoer. Deze verdeling is in te stellen in de scenariobestanden. Resultaat na deze stap zijn rondritten voor al het goederenvervoer over de weg dat in de voorgaande modules is berekend.

Voor de pakketbezorging met bestelauto's is de eerste stap het berekenen van de vraag naar pakketten. Dit wordt voor de vraag naar B2C pakketten berekend uit het aantal huishoudens per zone, en voor de vraag naar B2B pakketten uit de werkgelegenheid per zone. Als de vraag naar pakketten op zone niveau is berekend is de bestemming bekend. Vervolgens wordt de herkomst bepaald door de pakketten te verdelen over de pakketvervoerders, en vervolgens toe te kennen aan het dichtstbijzijnde depot van deze pakketvervoerder. Hiermee is de opgave van pakketbezorging bekend. In te stellen scenario parameters zijn de pakketvraag per huishouden en per werkgelegenheidsplek, en de marktaandelen van de pakketvervoerders. Deze zijn voor het basisjaar gebaseerd op waargenomen data, en kunnen voor prognoses worden ingesteld in de scenariobestanden.

De tweede stap is het simuleren van de planning van de rondritten voor pakketbezorging. Dit gebeurt in twee stappen: allereerst worden clusters van zones gevormd die door één bestelauto kunnen worden bediend (bezorgwijk). Dit gebeurt op basis van eenvoudige optimalisatie. Instelbare parameter is de capaciteit van de bestelauto's. Vervolgens wordt voor iedere bezorgwijk de volgorde van zones geoptimaliseerd. Uitkomst is de rondrit van de bestelauto.

Het laatste segment zijn de bestelautoritten in de Service en Bouw sector. Deze worden berekend om met de WM een volledig beeld te kunnen geven van de ontwikkeling van het gebruik van bestelauto's, hoewel het hier niet direct goederenvervoer betreft. Het aantal ritten in dit segment wordt berekend uit de zonale kenmerken: de bevolking, werkgelegenheid en locatiekenmerken zoals aanwezigheid haven of distributiecentra. Daarnaast worden de ritlengtes berekend op basis van de gegeneraliseerde transportkosten (tijd en afstand). Dus een toename in congestie of afstandskosten, leidt tot afname van de gemiddelde ritafstanden. Het aantal ritten ontwikkelt zich mee met de sociaaleconomische ontwikkeling, en de ontwikkeling van bereikbaarheid en kosten.

De uitkomst van de WM is een rondritten-bestand met daarin ritten die samen een rondrit vormen met corresponderende lading- en voertuigkenmerken in het basisjaar en het prognosejaar. Daarnaast worden er bestelautoritten in de Service en Bouw sector gemaakt. Deze bestanden worden ook gecombineerd tot ritmatrices. Deze worden ingedikt en weggeschreven naar voertuigsoorten (vrachtwagen L2/L3, bestel L1/L2). Daarbij worden de indelingen gevolgd die compatibel zijn met NRM/LMS toedelingen.

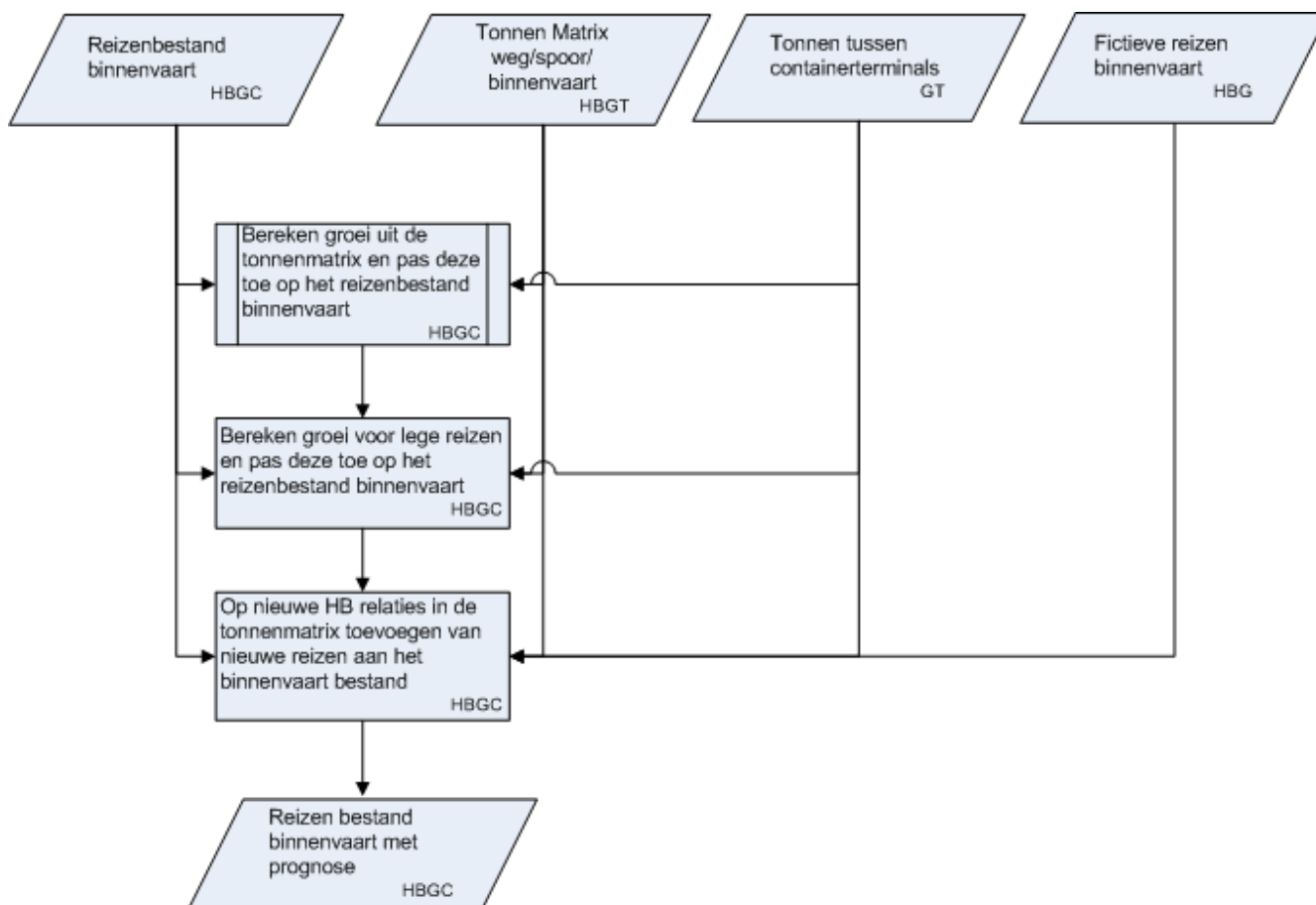
3.4.12 Functionele beschrijving: Reizen Binnenvaart Groeifactormodule

Doel van de module

De Reizen Binnenvaart Groeifactormodule berekent voor binnenvaart de prognose van het aantal binnenvaartreizen. Hiervoor wordt de groei van het vervoerd gewicht voor de binnenvaart gekoppeld aan het reizenbestand binnenvaart. In dit bestand is voor het basisjaar aangegeven welke scheepsbewegingen er plaatsvinden. Hierbij wordt de prognose van het vervoerde gewicht vertaald naar een prognose van scheepsbewegingen.

Causale structuur

In onderstaand figuur staan de rekenstappen van het proces om voor binnenvaart tot een prognose te komen op het niveau van scheepsbewegingen. Het resultaat op reisiniveau wordt na BasGoed gebruikt in het binnenvaartmodel BIVAS om scheepsbewegingen op het vaarwegennet te simuleren.



Figuur 3.12: Processchema Reizen Binnenvaart Groeifactor module.

In de eerste stap van de Reizen Binnenvaart Groeifactor module wordt voor iedere binnenvaartbeweging in het reizenbestand opgezocht wat de groei is van het vervoerd gewicht per binnenvaart op de betreffende vervoersrelatie en goederensoort. Voor het niet-containervervoer worden de resultaten, uit de modal-split groeifactor module gebruik, deze staan in de tonnenmatrix. Voor het containertransport wordt het eindresultaat van de containerketenmodule gebruikt. Dezelfde groei wordt toegepast op het aantal beladen scheepsreizen. De uitvoer van deze stap is per reis in het basisjaar een groeifactor voor het aantal reizen en het te vervoeren aantal tonnen.

In de tweede stap van de Reizen Binnenvaart Groeifactor module wordt de groei bepaald voor de lege reizen in het reizenbestand. De groei voor de lege reizen wordt bepaald door de groei van de beladen reizen met hetzelfde scheepstype in omgekeerde richting.

De laatste stap van de module is het toevoegen van nieuwe reizen aan het binnenvaartbestand op relaties die niet in het basisjaar voor komen. In de Container Keten Groeifactor module kunnen door het openen van nieuwe terminals nieuwe vervoersrelaties ontstaan. In deze stap wordt er gezorgd dat deze nieuwe vervoerstromen ook in het binnenvaart bestand terecht komen.

De uitkomst van deze module is het reizenbestand binnenvaart met daarin een prognose van het aantal reizen in het prognosejaar.

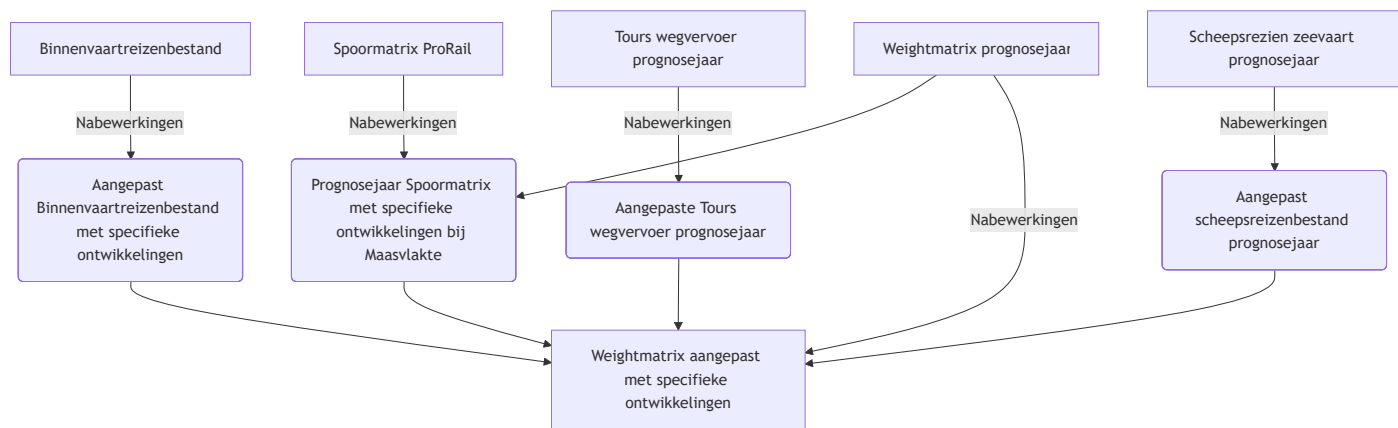
3.4.13 Nabewerkingsmodule

Doel van de module

De Nabewerkingsmodule van BasGoed is geïntroduceerd tijdens BasGoed 3 om de lokale ontwikkelingen mee te nemen in de prognoses welke niet te modelleren zijn in BasGoed. Met de komst van de vernieuwde Container Keten Groeifactor module (CK-module) en de Wegvervoermodule (WM) in BasGoed 6 zijn de inhoudelijke werking van alle nabewerkingen herzien. De reden hiervoor is dat met de komst van de vernieuwde CK-module de containervervoer betreffende nabewerkingen in theorie overbodig zijn geworden. Daarnaast is met de komst van de nieuwe Wegvervoermodule het intern consistent aanpassen van het Toursbestand enerzijds en het Weightmatrix anderzijds zeer complex geworden. Er is gekozen om een deel van de lokale ontwikkelingen mee te nemen als invoer voor de Ruimtelijke Patronen module (RP-module) en een deel in Python scripts te behouden.

Causale structuur

Onderstaand figuur toont hoe de initiele uitvoerbestanden van BasGoed worden bijgewerkt door de Module Nabewerkingen.



Een aantal specifieke ontwikkelingen maakt het noodzakelijk dat de initiele uitvoerbestanden worden bijgewerkt. Het gaat om volgende specifieke ontwikkelingen:

Tabel 3.2

Naam specifieke ontwikkeling	Toelichting
Aanvoer biomassa voor energietoepassingen	Biomassa die wordt ingezet voor energietoepassingen, komt per zeeschip naar Nederland en wordt op het haventerrein 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 haventerrein wordt verwerkt en dus niet verder over land wordt getransporteerd. Naast de invoer van biomassa wordt er ook rekening gehouden met doorvoerstromen naar Duitsland. De doorvoerstromen die via de haven van Rotterdam naar Duitsland lopen worden geraamd op tweederde van de Nederlandse import. Deze stromen hebben dezelfde modale verdeling als de huidige steenkool stromen.
Ammoniak voor de Zeevaart	Voor de toekomstige energiebehoefte van de zeevaart wordt uitgegaan van een ammoniakvraag van circa 15 tot 71 PJ in 2060. Deze ammoniak wordt in zijn geheel gebruikt als bunkerbrandstof in de haven van Rotterdam. Aangezien ammoniak voor deze toepassing niet in Nederland zal worden geproduceerd, moet deze volledig per schip worden geïmporteerd uit Spanje en Afrika.
Plastic afval	Voor de komende decennia wordt een toenemende import van plastic afval naar Nederland verwacht. Plastic afval wordt in BasGoed gemodelleerd als goederengroep 13: overige goederen en afval. De herkomst van het plastic afval is verspreid over Groot-Britannië, België, Duitsland, Italië, Polen en Azië.
Containerterminals reset BIVASKnopen	Voor terminals in BasGoedzones waar eerst geen terminal aanwezig was, zijn voor het prognosejaar in BasGoed (in de Reizenmodule) reizen gegenereerd. Er wordt gebruik gemaakt van de reizen in het basisjaar, maar omdat de nieuwe terminals er nog niet waren, zijn de BIVAS-knopen van de gegenereerde reizen niet die van de betreffende terminals. De nabewerking wijzigt de BIVAS-knoop van reizen van/naar nieuwe containerterminal(s).
Biomassa Amercentrale Geertruidenberg	In Geertruidenberg staat één van de grootste kolencentrales (Amercentrale) van Nederland. Deze centrale bestond uit twee aparte eenheden, waarvan er eind 2015 één is gesloten. Hierdoor is de aanvoer van steenkolen richting Geertruidenberg gehalveerd. Het tweede blok is nog open en schakelt over op biomassa. In 2020 wordt naar verwachting 20% steenkool gestookt en 80% biomassa. Vanaf 2024 is de centrale volledig over op biomassa. De prognoses modelleren geen biomassa naar Geertruidenberg, daarom wijzigt deze nabewerking de biomassastromen vanaf 2024.
Slurryvervoer Maastricht	De grote cementproductiefaciliteit ENCI sloot in juni 2020. Slurryvervoer van Moerdijk naar Maastricht was nog nodig voor cementproductie, maar dat is niet meer nodig.

Naam specifieke ontwikkeling	Toelichting
Cementklinker naar Botlek	De grote cementproductiefaciliteit ENCI sloot in juni 2020. De jaarlijkse productie was ongeveer 900.000 ton aan cement. Verondersteld wordt dat de productie van cement nu in Rotterdam gaat plaats vinden en de cementklinker komt uit Antoing (België).
Shift zandwinning naar Flevoland	Het winnen van zand en grind in Limburg loopt naar verwachting vooralsnog door. Het consortium Grensmaas heeft toestemming om tot uiterlijk 31 december 2024 door te gaan. Het project Grensmaas is het grootste rivierproject in uitvoering in Nederland. De werkzaamheden strekken zich uit over een traject van 43 kilometer tussen Maastricht en Echt-Susteren. De Grensmaas maakt samen met de deelprojecten Zandmaas en Maasroute onderdeel uit van de Maaswerken. Na 2024 is voorzien dat de zandwinning in het IJsselmeer plaats gaat vinden, bij Flevoland.
Shift grindwinning naar België	Het winnen van zand en grind in Limburg loopt naar verwachting vooralsnog door. Het consortium Grensmaas heeft toestemming om tot uiterlijk 31 december 2024 door te gaan. Het project Grensmaas is het grootste rivierproject in uitvoering in Nederland. De werkzaamheden strekken zich uit over een traject van 43 kilometer tussen Maastricht en Echt-Susteren. De Grensmaas maakt samen met de deelprojecten Zandmaas en Maasroute onderdeel uit van de Maaswerken. De grindwinning gaat plaats vinden in België.
Modal shift Maasvlakte	De openstelling van Maasvlakte 2 brengt ook een modal shift met zich mee. In de afspraken tussen overheid en bedrijfsleven, is afgesproken dat maximaal 35% van de containers via de weg gaat. De rest gaat met spoor of binnenvaart. Doelstelling geldt voor 2035. Tot die tijd (vanaf 2014) wordt evenredig toegewerkt naar de doelstelling.

De eerste drie nabewerkingen uit bovenstaande lijst zijn onderdeel van het WLO (WLO 3) scenario. De nabewerkingen, aanvoer biomassa voor energietoepassingen, Ammoniak voor de Zeevaart en Plastic afval, zijn drie nabewerkingen die nieuwe vervoerstromen toevoegen aan de prognoses.

De volgende 6 nabewerkingen, van 'Containerterminals reset BIVAS knopen' tot en met 'Shift grindwinning naar België' betreffen specifieke ontwikkelingen voor binnenvaartreizen.

De laatste nabewerking, de Modal shift bij Maasvlakte, gaat niet alleen over binnenvaart maar verandert ook stromen voor spoorvervoer en wegvervoer. Zoals eerder beschreven is voor wegvervoer een nieuwe situatie ontstaan door de introductie van de nieuwe Wegvervoermodule. De specifieke ontwikkelingen over de weg zijn zo veel mogelijk verplaatst naar het ingrijpen bij de RP-module, maar voor deze speciale situatie was nog geen andere oplossing dan in de Module Nabewerkingen. In deze nabewerking en bij nabewerking 'aanvoer van plastic afval' wordt het Toursbestand voor wegvervoer aangepast.

Aan het eind van de Nabewerkingenmodule wordt een bewerking uitgevoerd die niet configureerbaar is in de invoer (NB.P.S_Nabewerkingen.csv) en dus altijd wordt uitgevoerd. Deze bewerking verzorgt de berekening van verschillen en totalen voor en na de doorgevoerde aanpassingen per modaliteit. Dit betekent dat de aanpassingen aan de reizenbestanden binnenvaart en zeevaart, de spoormatrix, het tours-bestand voor wegvervoer ook in de Weightmatrix worden doorgevoerd. Daarnaast worden de prognoses voor modaliteit Spoor toegevoegd aan het Excelbestand Spoormatrix.

3.5 Predefinieerde processen

In BasGoed wordt in een groot aantal modules een groeifactor toegepast en/of een schaling uitgevoerd. Hieronder vallen de Economie, Distributie, Model Split, Container Keten en Zeevaart prognose module. Als één van deze processen plaatsvindt in een module, dan wordt dit in de functionele beschrijving afgebeeld als gepredefineerd proces. Een gepredefineerd proces kan dus voor verschillende modules worden toegepast. In deze paragraaf worden deze twee processen in meer detail beschreven.

3.5.1 Groeifactormodule

Doel van de module

De groeifactormodule berekent de prognosewaarde op basis van de 'waargenomen' basiswaarde, en de berekende groei uit het model. Deze berekende groei noemen we ook wel 'synthetische' groei, want deze is bepaald met rekenmodellen in de diverse modules.

De groeifactor module is een gedeelde module die door de andere modules, zoals de Economie-groeifactor module, Distributie-, en Modal Split-groeifactor module of de Zeevaart module, wordt aangeroepen om de prognosewaarden te berekenen.

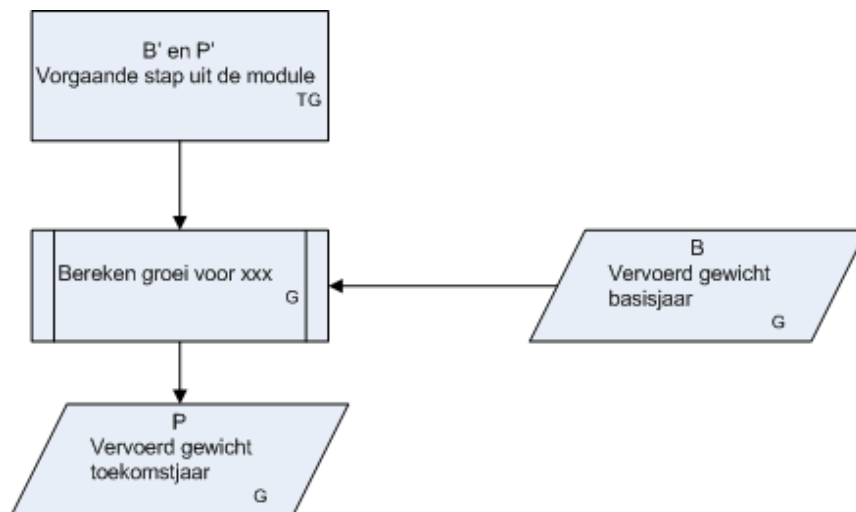
Algemene structuur van de module

De algemene vorm van de groeifactor module, die voor verschillende modules wordt toegepast, is weergegeven in onderstaand figuur. De groeifactor module vormt meestal één van de latere stappen in een module, waarbij in de voorgaande stappen van de module al bepaalde berekeningen zijn gemaakt voor het basisjaar (B') en toekomstjaar (P').

De groei -of krimp- tussen het basisjaar en het toekomstjaar wordt toegepast op het vervoerde gewicht in het basisjaar (B). De uitkomsten van deze berekeningen is dan ook het vervoerde gewicht in het toekomstjaar.

In alle groeifactor modules van BasGoed wordt een zelfde set aan groeiregels gehanteerd. Hierbij wordt meestal multiplicatieve groei toegepast, alleen bij gevallen van extreme groei of bij nulwaarden in de basisdata worden er andere groeiregels gehanteerd.

In onderstaande figuur is een functioneel diagram weergegeven van de generieke groeifactor module. De xxx in de figuur is voor iedere module specifiek, bijvoorbeeld weg, spoor en binnenvaart voor de modal split module.



Figuur 3.13: Groeifactor module BasGoed.

Beschrijving groeiregels

In deze paragraaf worden de groeiregels beschreven. Om deze paragraaf goed te kunnen begrijpen is het belangrijk om de algemene werking van het BasGoed model nog eens te herhalen. In de meeste modules van BasGoed wordt een groeifactor methode gebruikt. Het model/module berekent waarden voor een basisjaar (synthetisch) en een prognosejaar (synthetisch), waar een bepaalde groei uit komt. Deze groeifactoren worden op het daadwerkelijke basisjaar gezet om tot een prognosejaar (na pivot) te komen. In deze paragraaf wordt daarom met de volgende termen gewerkt:

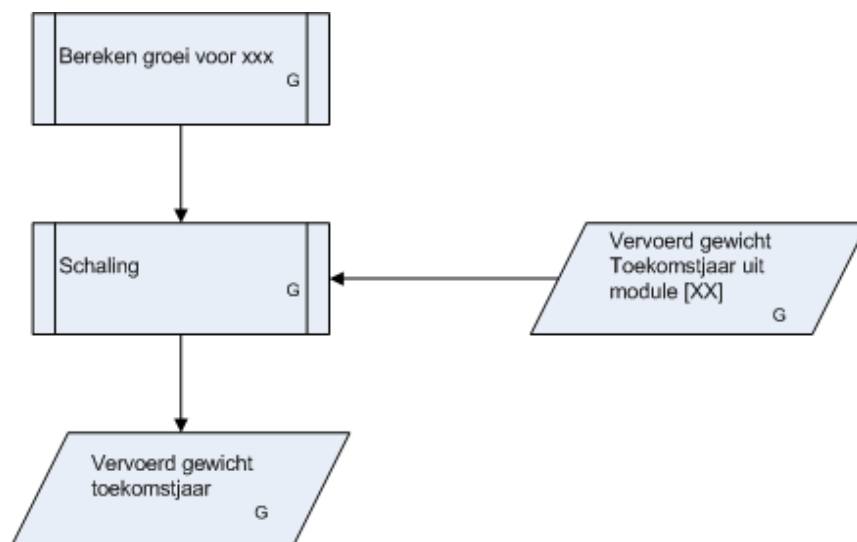
- B : het basisjaar (invoerbestanden of tussenresultaten uit vorige modules)
- P : het prognosejaar (na pivot)
- B' : het synthetische basisjaar
- P' : het synthetische prognosejaar
- k_1 en k_2 : criteria waaraan groeiregels dienen te voldoen.

Het verband tussen P' en P wordt bepaald door de groeifactorregels. Deze regels zijn afhankelijk van B , B' , en twee constanten, k_1 en k_2 . In BasGoed worden voor de constanten de defaultwaarden $k_1=0,5$ en $k_2=5$ gebruikt. Op basis van de waarde van deze matrices/parameters, wordt een regel geselecteerd uit de 11 beschikbare groeiregels. Voor een gedetailleerd overzicht van de groeiregels en criteriawaarden wordt verwezen naar de Technische documentatie van BasGoed.

3.5.2 Schaling

In een aantal modules wordt direct na de groeifactor module een schaling uitgevoerd. De schaling zorgt ervoor dat de uitkomsten van de module overeenkomen met een voorgaande module.

De Groeifactor module kan er namelijk voor gezorgd hebben dat de totale groei is toegenomen of afgenomen. Een schaling na de groeifactor module zorgt voor een bepaalde mate van consistentie tussen de verschillende modules. In onderstaande figuur is een functioneel diagram weergegeven van de generieke schalingsmodule. De xxx en [XX] in de figuur zijn module specifiek in te vullen, bijvoorbeeld weg, spoor en binnenvaart voor de [MS] modal split module.



Figuur 3.14: Schaling in BasGoed.

4 Use cases

4.1 Inleiding

Om de werking van BasGoed vanuit het gebruikersperspectief in beeld te brengen, zijn er een aantal use cases omschreven. Deze geven typische modeltoepassingen weer. Per use case wordt omschreven hoe de casus doorwerkt in het model (verhaal) en welke instellingen nodig zijn om de casus uit te werken (procedure).

De volgende use cases worden onderscheiden:

- [A: Verandering brandstofkosten](#)
- [B: Economisch scenario](#)
- [C: Aanleggen van nieuwe weginfrastructuur](#)
- [D: Opening van een containerterminal](#)
- [E: Meer transport via distributiecentra](#)
- [F: Vrachtwagenheffing](#)
- [G: Vaarwegverruiming](#)
- [H: Verhoging gebruiksvergoeding spoor](#)
- [I: Sluiting kolencentrales](#)
- [J: Verbreding Panama kanaal](#)
- [K: Opening van een distributiecentrum](#)
- [L: zero-emissie zone](#)
- [M: Efficiëntieverbering door hogere gemiddelde belading](#)

4.2 Use-case A: Verandering brandstofkosten

4.2.1 Omschrijving use-case

De brandstofkosten voor wegvervoer worden hoger als gevolg van een accijnsverhoging. De brandstofkosten maken een onderdeel uit van de afstandskosten. De afstandskosten bestaan daarnaast uit de kosten voor onderhoud en afschrijving. De verhoging van de accijnzen in BasGoed kan worden doorgerekend door de afstandskosten voor het prognosejaar te verhogen.

4.2.2 Verhaal

Een verandering van de accijnzen heeft invloed op de brandstofkosten voor het wegvervoer. Deze brandstofkosten zijn opgenomen in de afstandskosten, en deze hebben via de transportkosten weer invloed op de resultaten van het model: de marktaandelen per vervoerwijze. Deze verandering in kosten heeft invloed op vier verschillende modules in BasGoed, te weten: de Distributie groeifactormodule, de Modal split groeifactormodule, de Container Keten groeifactormodule en de Ritten groeifactormodule. In onderstaand figuur is een causaal diagram weergegeven hoe een verhoging van de accijnzen doorwerkt in BasGoed.

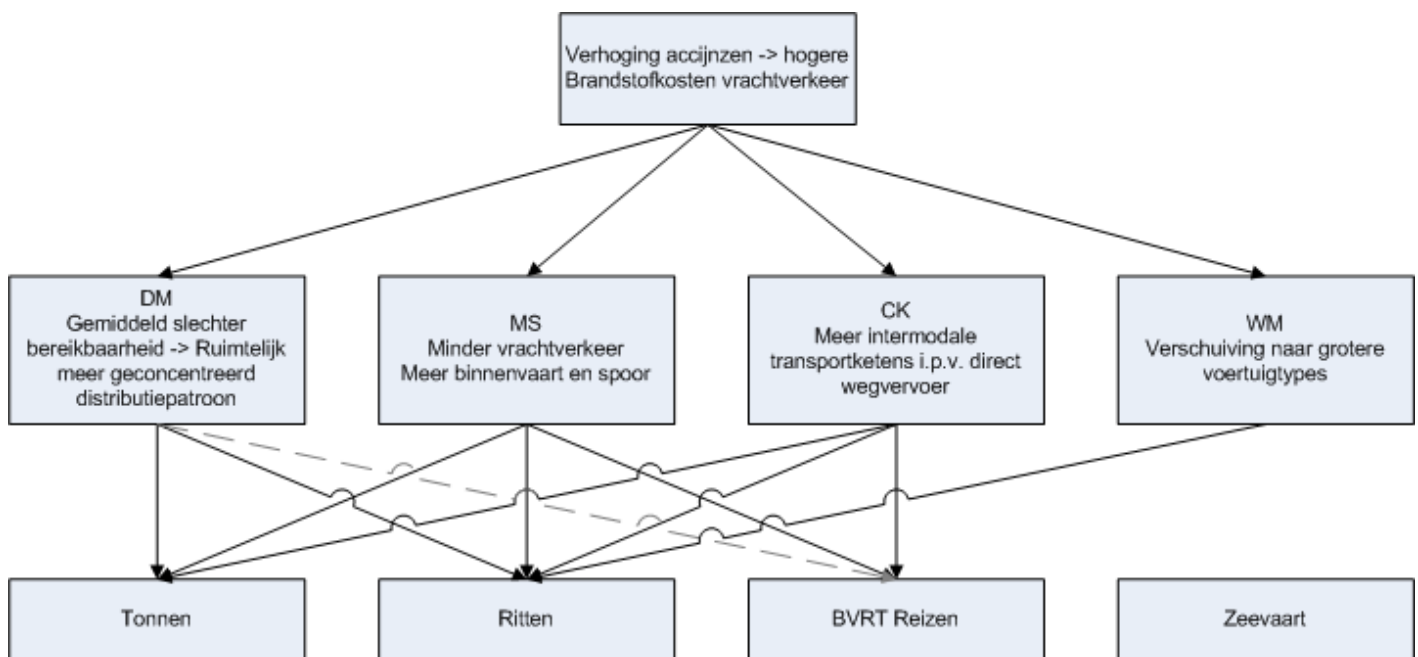
In de Distributie groeifactormodel wordt het ruimtelijk distributiepatroon van niet-container stromen in BasGoed berekend. Eerste stap is het berekenen van de bereikbaarheid van alle zones aan de hand van de transportkosten. Door de verhoging van de afstandskosten voor het wegvervoer neemt de bereikbaarheid van deze zones af. Het gevolg hiervan is dat er een ruimtelijk meer geconcentreerd distributiepatroon ontstaat.

In de Modal Split groeifactormodule leidt een verhoging van de transportkosten voor het wegvervoer er toe dat het wegvervoer minder aantrekkelijk wordt en het aandeel ervan daalt, spoor en binnenvaart krijgen daardoor een groter aandeel.

Ook in de containerkeuzemodule worden routes met veel wegvervoer bij een verhoging van brandstofkosten voor het wegvervoer minder aantrekkelijk. De multi-modale ketens zullen een hoger aandeel krijgen ten koste van het directe wegvervoer.

In de Logistieke wegvervoermodule zullen bij een accijnsverhoging de transportkosten voor alle voertuigtypes hoger worden. Doordat alle voertuigtypen hogere transportkosten krijgen zullen de voertuigtypes die relatief lage afstandskosten per vervoerd ton hebben een groter aandeel krijgen. De grotere voertuigtypen; trekker oplegger en vrachtwagen met aanhanger krijgen een groter aandeel en kleine voertuigtypen zoals bestelwagens en kleine vrachtwagens krijgen een kleiner aandeel.

De resultaten van deze modules werken door op het tonnen resultaat, het resultaat in termen van ritten weg en op het resultaat in termen reizen binnenvaart. De zeevaart prognose blijft onveranderd bij het doorrekenen van een accijnsverhoging.



Figuur 4.1: Causaal diagram voor accijnsverhoging.

4.2.3 Implementatie use-case

De verhoging van de brandstofkosten wordt aangepast in parameterbestanden.

- Voor de verandering in Distributie en Modal Split module worden de kostenkentalen voor het wegvervoer aangepast in:
 - ModeChoice\modechoice_cost_weg_forecast.cff
- Voor de verhoging van brandstofkosten voor het wegvervoer in de containerketenmodule worden de kostenkentalen voor het wegvevoer aangepast in:
 - Container\ckm_cost_road_Forecast.cff
- Voor de aanpassingen in de rittenmodule moeten de kostenkentalen voor de verschillende voertuigtypes worden aangepast, het gaat hierbij om de volgende bestanden:
 - Wegvervoer\rw_kosten_aanhanger_forecast.cff
 - Wegvervoer\rw_kosten_bestel_forecast.cff
 - Wegvervoer\rw_kosten_lzv_forecast.cff
 - Wegvervoer\rw_kosten_oplegger_forecast.cff
 - Wegvervoer\rw_kosten_speciaal_forecast.cff
 - Wegvervoer\rw_kosten_vrachtwagen_forecast.cff

De uitkomsten zijn terug te vinden in WeightMatrixForecast.txt voor de tonnen, ToursForecast.dat voor de (rond)ritten voor het wegvervoer en BinnenvaartForecast.dat voor de binnenvaart reizen.

4.3 Use-case B: Economisch scenario

4.3.1 Omschrijving use-case

In deze use-case onderzoeken we hoe een andere verwachting over de economische ontwikkelingen doorgevoerd kan worden in BasGoed. In het economische scenario uit de WLO 2015 wordt een afvlakking van de groei tussen 2030 en 2050 verwacht. In deze toepassing wordt onderzocht wat de gevolgen zouden zijn als er geen afvlakking van de groei tussen 2030 en 2050 plaatsvindt maar juist een toenemende groei van de wereld economie.

De groei van de economie wordt gesimuleerd door een BBP (Bruto binnenlands product) voor landen. De BBP groei wordt gegeven als een percentage tussen basisjaar en prognosejaar. In deze use case verhogen we de BBP-groei voor alle Europese landen.

4.3.2 Verhaal

Een verandering op de economische groei in BasGoed heeft invloed op de resultaten van de economimodule. De uitkomsten uit de economimodule worden direct gebruikt in distributie-, containerketen- en zeevaartmodule. Indirect beïnvloedt de economimodule ook de uitkomsten van de modal split- ritten- en reizenmodule. In onderstaand figuur is schematisch de onderlinge verhoudingen tussen de modules en de samenhang met de gewijzigde invoer weergegeven.

De BBP groei wordt in de economimodule toegepast op de groei van de finale vraag. De intermediare vraag en productie hangen zijn op hun beurt weer afhankelijk van de finale vraag. In de MRIO-tabel staat beschreven welke

goederen er worden geproduceerd en welke goederen daarvoor gebruikt worden. Bij een verhoogde economische groei zullen alle producten meer geproduceerd en geconsumeerd worden. Dit leidt tot meer te vervoeren goederen.

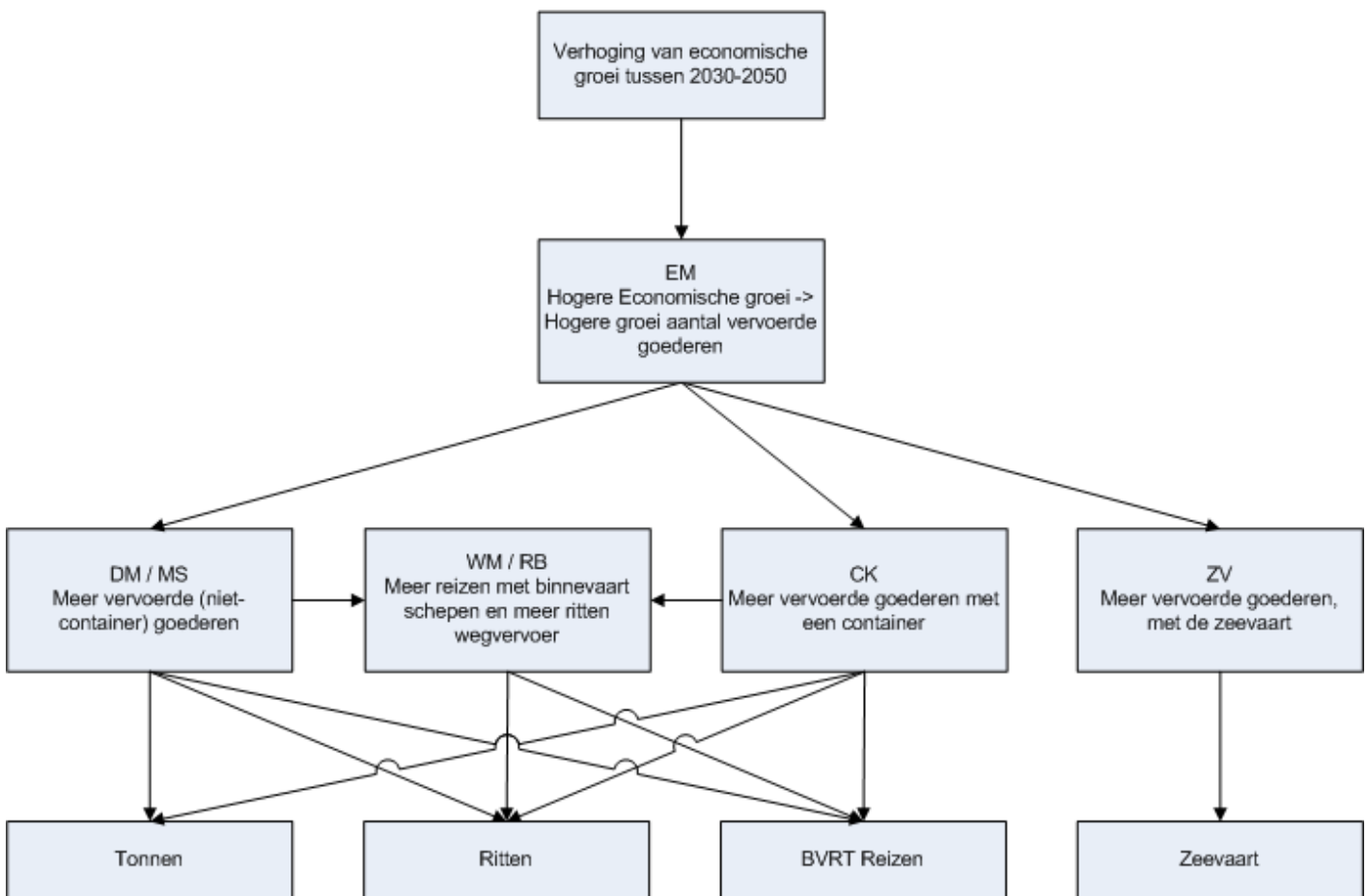
In de distributie en modal split module worden de resultaten uit de economie module doorvertaald naar een ruimtelijke en modale verdeling. Deze twee modules maken een tonnen prognose voor de niet-container vervoer. Door de hogere prognose uit de economiemodule zullen ook de prognoses uit de distributie en modal split module hoger zijn.

In de container keten module worden de resultaten uit de economiemodule doorvertaald naar een container prognose. Door een hogere prognose uit de economiemodule zal ook de prognose uit de container keten module hoger zijn.

In de logistieke wegvervoermodule en reizenmodule worden de prognoses uit de modal split en de container keten module vertaald naar een (rond)rittenprognose voor het wegvervoer en een reizenprognose voor de binnenvaart. Omdat de prognoses uit de modal split en de container keten module hoger zullen zijn zullen ook de aantallen geprognosticeerde ritten en reizen hoger zijn.

Voor de distributie, modal split, container keten module, rittenmodule en reizenmodule worden geen grote wijzigingen in gemodelleerde aandelen verwacht bij een generieke verhoging van de economische groei. Wel zijn er mogelijk tweede orde effecten waarbij de aandelen een beetje verschuiven door het niet-lineair doorwerken van aanpassingen in de economiemodule.

In de zeevaartmodule wordt de economische groei toegepast op het zeevaart bestand. De hogere economische groei zal leiden tot een hogere zeevaart prognose.



Figuur 4.2: Causaal diagram voor verhoging economische groei.

4.3.3 Implementatie use-case

De verhoging van de economische groei kan worden aangepast bij de parameterbestanden voor de economiemodule: EM.P.BP -> Economie\GDPGrowth.txt. Deze bestanden zijn scenario-specifiek; de economische groei voor het WLO Hoog scenario is anders dan voor het WLO Laag scenario.

De uitkomsten zijn terug te vinden in WeightMatrixForecast.txt voor de tonnen, ToursForecast.dat voor de (rond)ritten en BinnenvaartForecast.dat voor de binnenvaart reizen. De Zeevaart prognose is te vinden in PortTransportPerShipForecast.dat.

4.4 Use-case C: Aanleggen van nieuwe weginfrasctructuur

4.4.1 Omschrijving use-case

Er worden met enige regelmaat grootschalige weginfrastructuurele maatregelen voorgesteld en uitgevoerd. Het gaat hierbij vaak om een samenhangend geheel van weginfrastructuurele maatregelen waarbij er nieuwe wegen worden aangelegd en andere wegen worden verbreed. Zo'n samenhangend geheel van wegenprojecten kan flinke bereikbaarheidsvoordelen opleveren die (voor een deel) met BasGoed inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

4.4.2 Verhaal

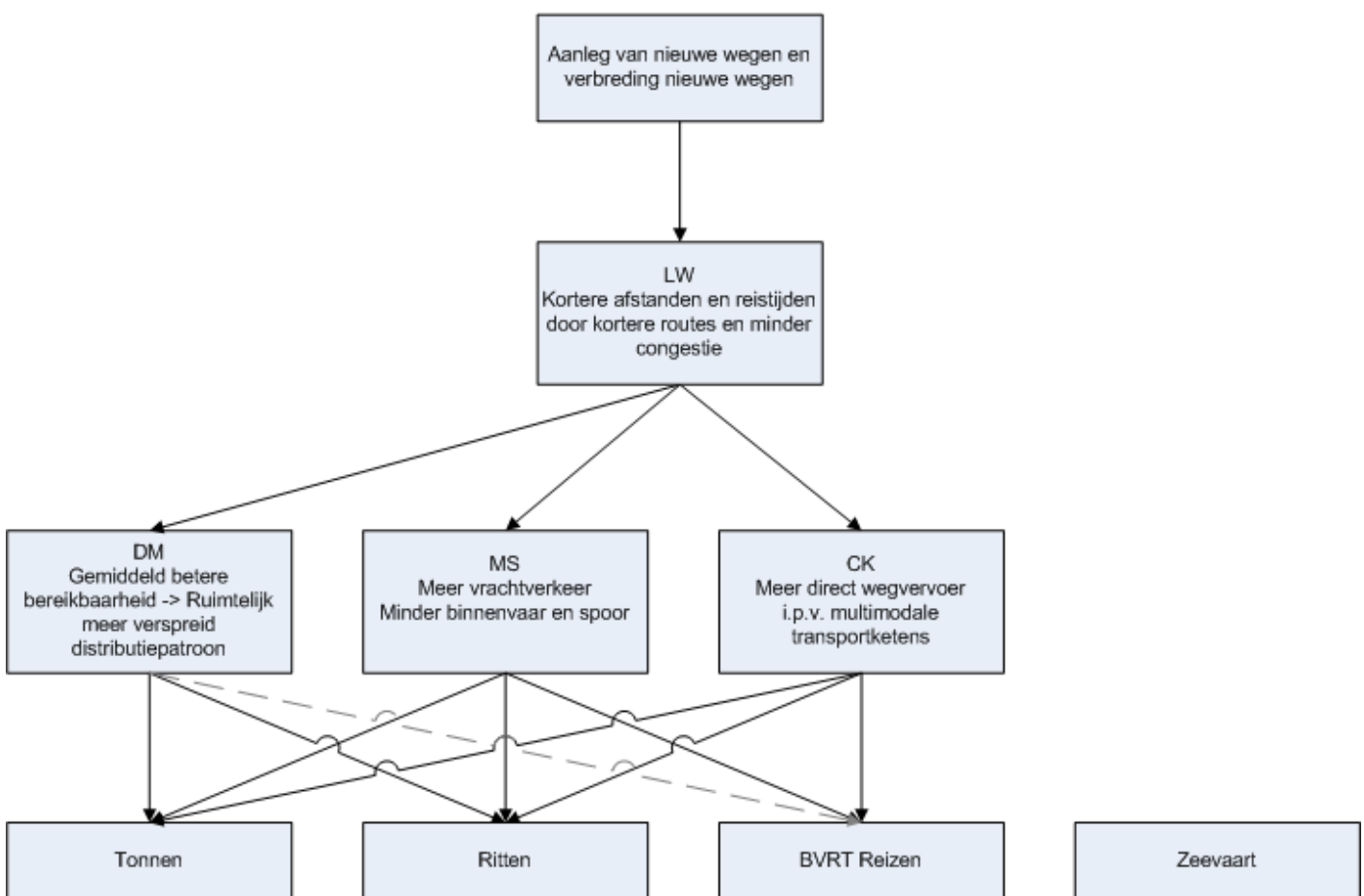
BasGoed is geen netwerk model. Dat betekent dat er in BasGoed zelf geen goederenvervoernetwerken worden gemodelleerd. De afstanden en reistijden die in BasGoed worden gebruikt worden afgeleid uit externe, modaliteit specifieke modellen. Voor het wegvervoer worden de afstanden en reistijden afgeleid uit het LMS. Om de maatregelen goed door te kunnen rekenen met BasGoed wordt geadviseerd om deze maatregelen eerst in het LMS in te voeren en vervolgens een toedeling uit te voeren, en de resulterende afstanden en reistijden als nieuwe invoer voor BasGoed te gebruiken. Op deze manier wordt ook de reductie in congestie door het aanleggen van nieuwe infrastructuur in BasGoed meegenomen.

De nieuwe skims zijn invoer voor de LMS conversiemodule. Deze module converteert de LMS skims naar de BasGoed zonering en maakt een gewogen-gemiddelde over de verschillende dagdelen in het LMS. Daarnaast maakt deze module ook een gewogen-gemiddelde voor de twee vracht categorieën in het LMS: het zware vrachtverkeer en het middel-zware vrachtverkeer.

In de distributiemodule zal een verbetering in de weginfrastructuur leiden tot een verbetering van de bereikbaarheid. Deze betere bereikbaarheid zorgt ervoor dat het ruimtelijk distributiepatroon meer verspreid is.

In de Modal Split module zal de verbetering van de weginfrastructuur ervoor zorgen dat er meer goederen via de weg vervoerd zullen worden. Dit zal ten koste gaan van de goederen die via het spoor of via de binnenvaart worden vervoerd.

In de containerketen module is de verwachting dat de direct-weg alternatieven meer vervoer krijgen. Dit gaat ten koste van de intermodale ketens waar een deel van het vervoer met spoor of binnenvaart wordt uitgevoerd.



Figuur 4.3: Causaal diagram voor aanleg nieuwe weginfrastructuur.

4.4.3 Implementatie use-case

De LMS skim bestanden die als invoer dienen voor BasGoed moeten worden aangepast:

- LW.I.A -> LMS\LMSAfstandSkimZwaarDagDeel[dd]Forecast.asc
- LW.I.A -> LMS\LMSAfstandSkimMiddelZwaarDagDeel[dd]Forecast.asc
- LW.I.R -> LMS\LMSReistijdSkimZwaarDagDeel[dd]Forecast.asc
- LW.I.R -> LMS\LMSReistijdSkimMiddelZwaarDagDeel[dd]Forecast.asc

Er zijn aparte bestanden per dagdeel en voor het middel-zwaar en zware vrachtverkeer die beide worden onderscheiden in het LMS. Er zijn dus zes bestanden met afstanden en zes bestanden met reistijden.

De uitkomsten zijn terug te vinden in `WeightMatrixForecast.txt` voor de tonnen, `ToursForecast.dat` voor de ritten en `BinnenvaartForecast.dat` voor de binnenvaart reizen.

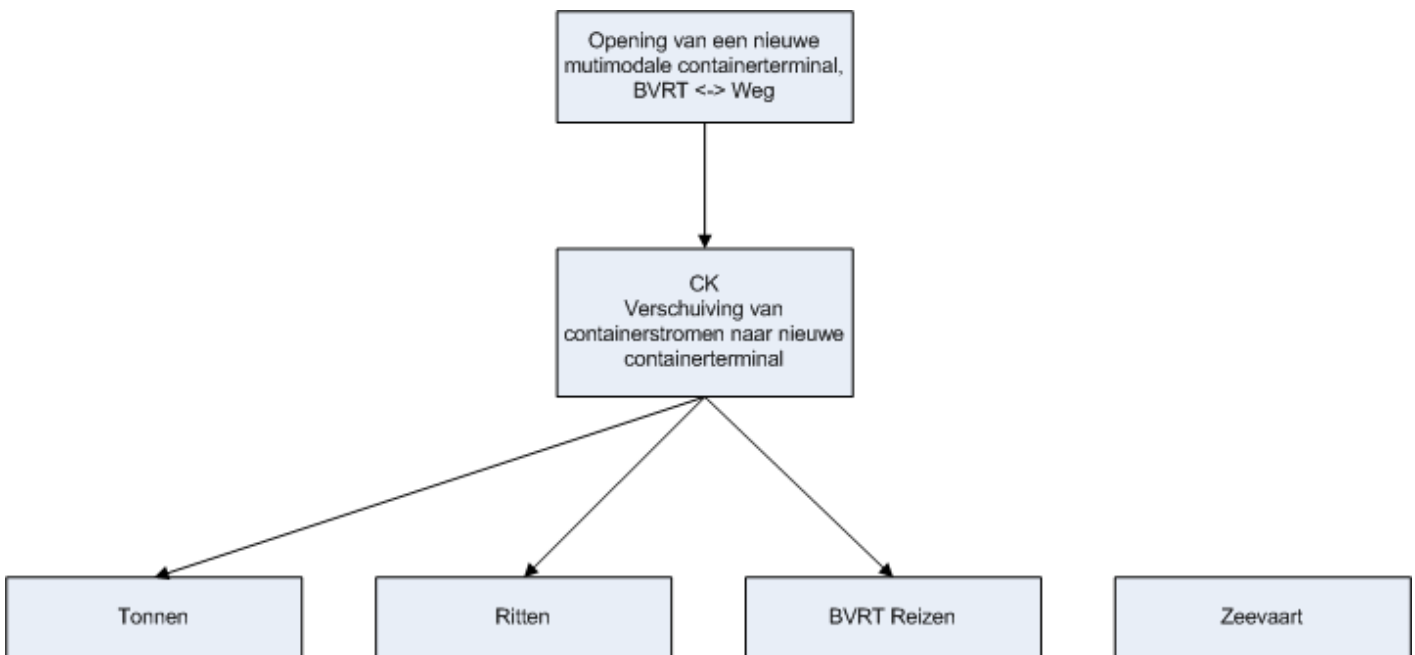
4.5 Use-case D: Opening van een containerterminal

4.5.1 Omschrijving use-case

Door het openen of sluiten van een multimodale containerterminal kan de afwikkeling van gecontaineriseerde goederenstromen wijzigen. Deze use-case werkt het voorbeeld uit van het openen van een nieuwe binnenvaart containerterminal in Deventer.

4.5.2 Verhaal

Door het openen van de nieuwe containerterminal zijn er via deze terminal nieuwe multimodale ketens mogelijk. Deze multimodale ketens gaan een concurrentiestrijd aan met al bestaande multimodale ketens en met het directe wegvervoer. De multimodale ketens die via de nieuwe terminal lopen zullen marktaandeel winnen ten opzichte van de opties die er voor het openen van de terminal al waren. Deze herverdeling leidt tot een verandering in de prognoses voor de tonnen goederenvervoer, wegritten en binnenvaart reizen. Doordat er betere binnenvaart alternatieven bijkomen zal het aantal vervoerde containers met de binnenvaart toenemen.



Figuur 4.4: Causaal diagram voor openen van nieuwe containerterminal.

4.5.3 Implementatie use-case

De opening van een containerterminal voor de binnenvaart kan worden doorgerekend door de nieuwe terminal te specificeren in het invoerbestand met terminals: - CK.I.T -> container\TerminalsForecast.dat .

In dit bestand geef je de nieuwe terminal een nummer en code de lat en long coördinaten en geef je aan in welke containerzone en NRM-zone deze terminal ligt. Daarnaast moet er in het bestand CK.I.A -> container\TerminalAvailabilitiesForecast.dat worden aangegeven of er overslag naar rail en of binnenvaart mogelijk is op deze terminal. Voor deze binnenvaart terminal geven we aan dat er overslag op water mogelijk is. De capaciteit van deze nieuwe terminal wordt ook aangegeven in dit bestand. Naast het toevoegen van deze terminal in het bestand is het belangrijk om te zorgen dat er ook LOS-waardes voor de terminal worden berekend. Hiervoor kan in het bestand Binnenvaart\BIVAS\Knopen.dat een aantal dichtbij gelegen BIVAS knopen worden gekoppeld aan deze terminal. Voor een goede resultaten van deze berekening is het ook noodzakelijk om buiten BasGoed om de LB.2 module (BIVAS) uit te voeren.

De uitkomsten zijn terug te vinden in `WeightMatrixForecast.txt` voor de tonnen, `ToursForecast.dat` voor de (rond)ritten en `BinnenvaartForecast.dat` voor de binnenvaart reizen.

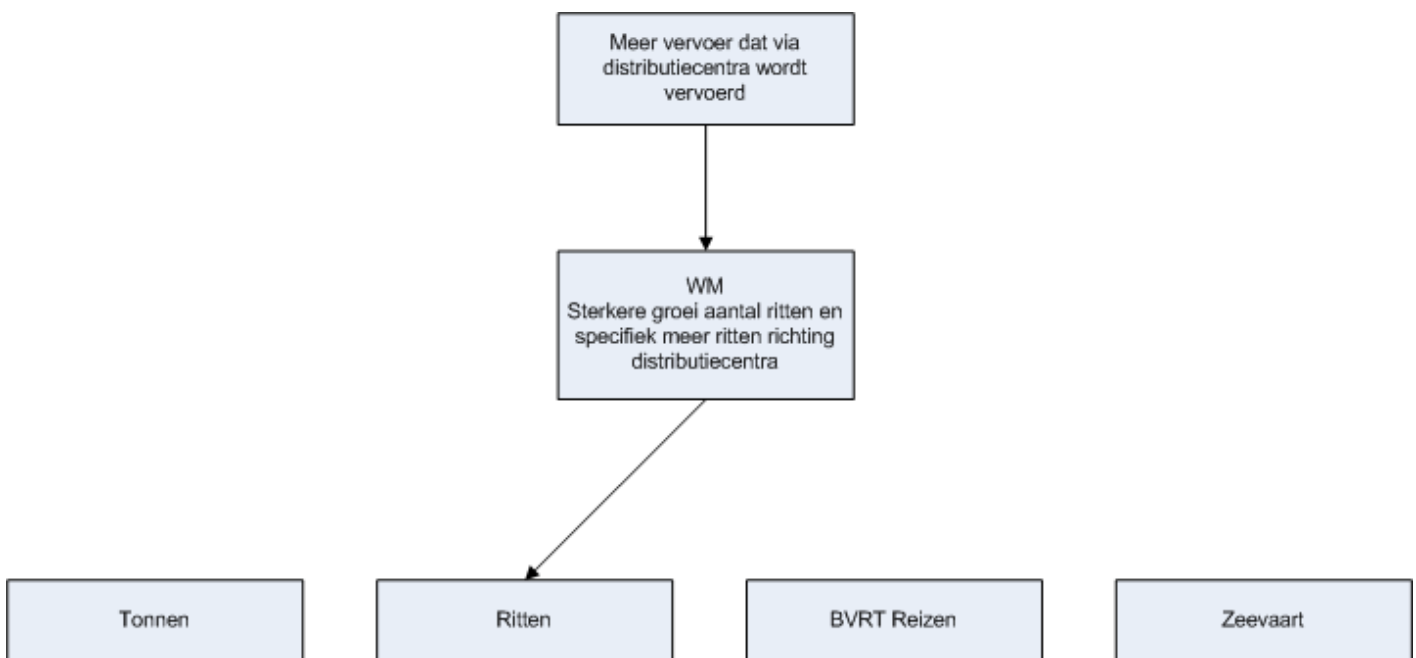
4.6 Use-case E: Meer transport via distributiecentra

4.6.1 Omschrijving use-case

In het goederenvervoer wordt veel gesproken over nieuwe logistieke concepten en welke invloed deze concepten in de toekomst zullen hebben op de ontwikkeling van het goederenvervoer. Eén van deze concepten is of er meer consolidatie van goederenstromen gaat plaatsvinden, bijvoorbeeld door meer logistieke ketens via een distributiecentrum te laten lopen. In deze use-case wordt uitgewerkt hoe je in BasGoed rekening kan houden met meer transporten die via een distributiecentra lopen.

4.6.2 Verhaal

In BasGoed kan in de economie, distributie, modal split en container keten module niet expliciet rekening gehouden worden met distributiecentra of consolidatie van goederenstromen. In de Logistieke wegvervoermodule wordt gesimuleerd welke goederen er via een distributiecentra worden vervoerd. Ook de locatie van deze distributiecentra, door middel van het oppervlak per NRM zone wordt meegenomen in de berekening. Wanneer meer goederen via een distributiecentra naar de uiteindelijke klant gaan is er sprake van meer consolidatie van goederen in grotere vrachtoertuigen en een groter aantal ritten omdat goederen tweemaal worden vervoerd. Deze toename van het gebruik van distributiekanaalen wordt voor specifieke goederengroep opgehoogd waarvan wordt verondersteld dat deze ook meer gebruik gaan maken van distributiecentra. Alleen de resultaten van de logistieke wegvervoermodule veranderen bij het aanpassen van de distributiekanaalkeuze.



Figuur 4.5: Causaal diagram voor meer transport via distributiecentra.

4.6.3 Implementatie use-case

De fractie van het vervoer dat via een distributiecentrum wordt vervoerd kan worden aangepast in: Wegvervoer\FractiesDCFforecast.txt. Bij een stijging van de goederen die via distributiecentra worden vervoerd zal het totale oppervlakte aan distributiecentra proportioneel moeten meegroeien¹. De totale oppervlakte incl. locatie moet dan worden aangepast in het zonale invoerbestand: Wegvervoer\ZonesNRMForecast.txt

De gewijzigde uitkomsten voor het geprognostiseerde aantal (rond)ritten zijn terug te vinden in ToursForecast.dat.

4.7 Use-case F: Vrachtwagenheffing

4.7.1 Omschrijving use-case

In deze use-case wordt uitgewerkt hoe een vrachtwagenheffing op alle Nederlandse snelwegen kan worden doorgerekend met BasGoed. BasGoed is een model zonder verkeersnetwerk, hierdoor is in BasGoed niet bekend welk deel van een reis wordt afgelegd over de snelweg. De informatie over hoeveel vrachtwagenheffing er wordt geheven per HB-relatie wordt daarom uit een LMS netwerk afgeleid.

4.7.2 Verhaal

De informatie uit het LMS netwerk wordt door de LMS-conversie module vertaald naar informatie die in de verschillende keuzemodellen van BasGoed gebruikt kan worden. De extra kosten door de vrachtwagenheffing hebben invloed op de resultaten van de Distributie groeifactor module, Modal-Split groeifactor module en de

Containerketenmodule. Daarnaast zal een vrachtwagenheffing ook een invloed hebben op de resultaten van de Logistieke wegvervoermodule. De te verwachten reactie in deze module hangt sterk af van de voertuigtypes waarop de vrachtwagenheffing wordt geheven.

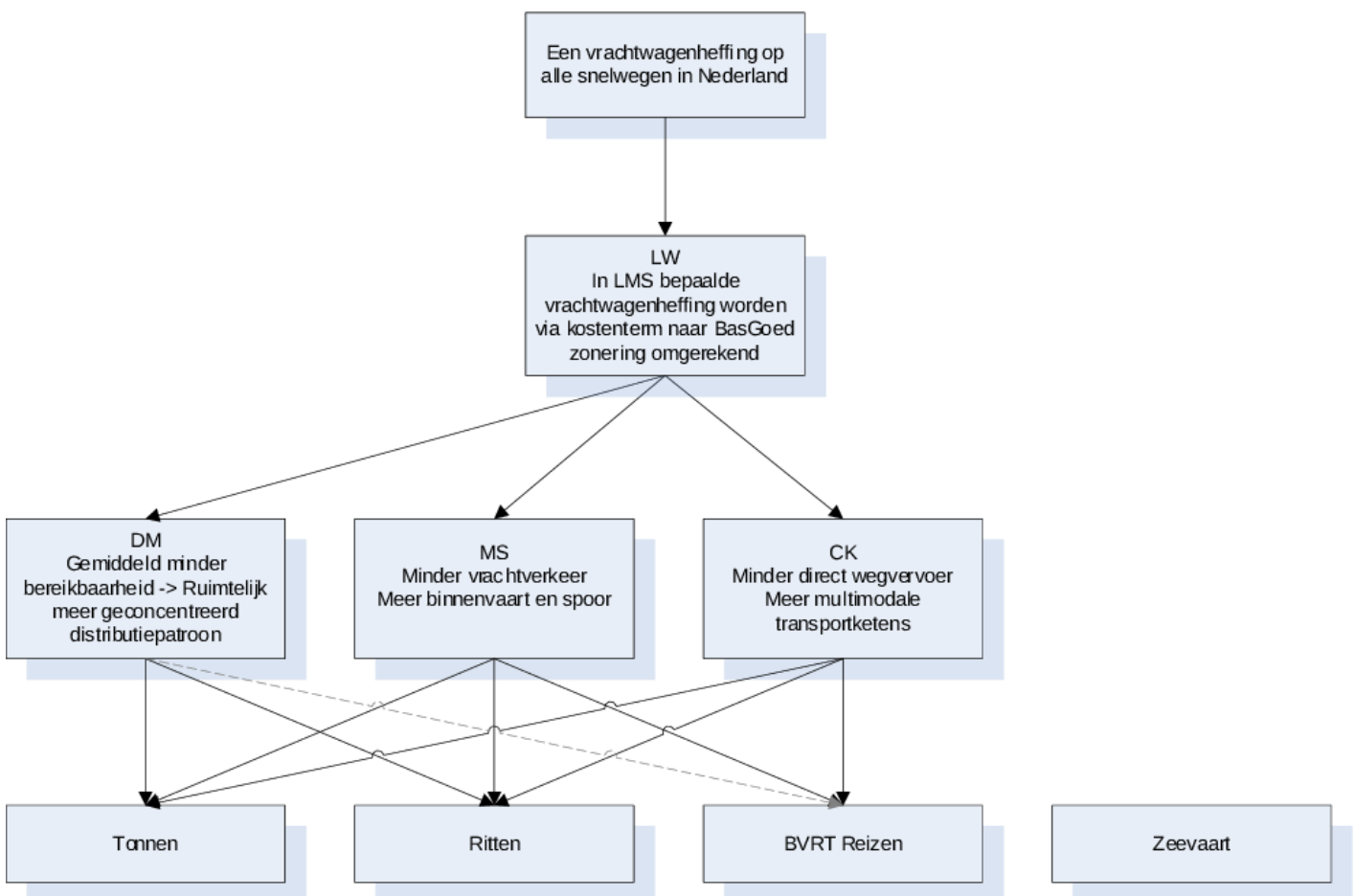
Uit het LMS moeten de afstanden over de snelweg of de extra kosten door de vrachtwagenheffing omgerekend worden naar kosten per LMS HB-paar die in de nieuwe LMS heffingsskim kan worden weggeschreven. Deze skim wordt ingelezen door de LMS-conversiemodule, die vervolgens een gewogen middeling van de vrachtwagenheffing voor iedere BasGoed HB-relatie bepaalt.

Gelijktijdig met de introductie van een vrachtwagenheffing wordt er ook overwogen een aantal belastingen voor het goederenvervoer over de weg aan te passen die (een deel) van de extra inkomsten weer teruggeven aan de sector. De verlaging/ afschaffing van de MRB en het eurovignet kan worden doorgerekend door een verlaging van de uurkosten of een aanpassing van de reistijden. Deze bijkomende maatregel heeft het tegenovergestelde effect van de introductie van de vrachtwagenheffing. De hieronder beschreven modelreacties worden gedempt door de aanpassingen van de MRB en het eurovignet.

Voor het bepalen van het ruimtelijk distributiepatroon van niet-container stromen in BasGoed wordt de bereikbaarheid van alle zones uitgerekend aan de hand van de transportkosten. De totale transportkosten in de distributiegroefactormodule worden hoger door de vrachtwagenheffing. Hierdoor ontstaat er een ruimtelijk meer geconcentreerd distributiepatroon. Niet op alle BasGoed HB-relaties zal de vrachtwagenheffing voor even grote extra kosten zorgen. Relaties die relatief veel over autosnelwegen in Nederland gaan, en dus een relatief grote kostenstijging hebben, zullen verhoudingsgewijs een kleinere totale vervoersstroom krijgen.

In de Modal Split groefactormodule leidt een verhoging van de transportkosten voor het wegvervoer tot een lagere aantrekkelijkheid van het wegvervoer. Spoorvervoer en binnenvaart krijgen daardoor een groter aandeel. Ook in de containerkeuzemodule worden routes met veel wegvervoer bij een vrachtwagenheffing minder aantrekkelijk. De multimodale ketens zullen een hoger aandeel krijgen ten koste van het directe wegvervoer.

De resultaten van deze modules werken door op het tonnen resultaat, de ritten voor het wegvervoer en op het aan binnenvaart reizen. De zeevaart prognose blijft onveranderd bij het doorrekenen van een vrachtwagenheffing.



Figuur 4.6: Causaal diagram voor vrachtwagenheffing.

4.7.3 Implementatie use-case

De introductie van een vrachtwagenheffing op alle Nederlandse snelwegen kan worden ingevoerd in het prognose LMS bestand met vrachtwagenheffingsgegevens.

Het afschaffen/verlagen van de MRB en het eurovignet kan op een tweetal plaatsen worden ingevoerd. Allereerst kunnen de tijdskosten worden aangepast. De verlaging kan dan over het hele netwerk gelijkmatig verdeeld worden, de verlaging wordt dus ook meegenomen op het buitenlandse deel van het netwerk. Deze verlaging kan worden doorgerekend door het aanpassen van het bestand `modechoice_cost_weg_forecast.cff` en `Container\ckm_cost_road_Forecast.cff`. Wanneer de verlaging alleen effect moet hebben op het Nederlandse deel van het netwerk, dan kunnen de tijden in de LMS skim worden gemanipuleerd in het bestand `LMSReistijdSkimDagDeel[dd]Forecast.asc`.

De uitkomsten zijn terug te vinden in `WeightMatrixForecast.txt` voor de tonnen, `ToursForecast.dat` voor de (rond)ritten voor het wegvervoer en `BinnenvaartForecast.dat` voor de binnenvaart reizen.

4.8 Use-case G: Vaarwegverruiming

4.8.1 Omschrijving use-case

In deze use-case wordt beschreven hoe een vaarwegverruiming in BasGoed doorgerekend kan worden. In deze use-case gaan we ervan uit dat één specifiek kanaal wordt verbreed en verdiept.

4.8.2 Verhaal

De kostenvoordelen die ontstaan door de verbreding en verdieping van het kanaal zullen eerst moeten worden ingeschat. Door de verbreding en verdieping van het kanaal kunnen bestaande schepen zwaardere beladen worden en kunnen er grotere en bredere schepen worden ingezet die per vervoerde ton goedkoper zijn. Beide veranderingen leiden tot kostenvoordelen. Deze kostenverandering kan op twee manieren worden ingeschat:

- Door per BasGoed HB-relatie de verandering van de kosten per ton aan te geven (in Δc). De kostenverandering wordt hierbij in een aparte analyse of expert judgement vooraf bepaald.
- Door het prognose reizenbestand aan te passen. Dit kan door de scheepstypes van reizen te veranderen die door het verbrede / verdiepte kanaal reizen en door de vervoerde tonnages van deze reizen aan te passen. Deze aanpassingen kunnen uit BIVAS worden bepaald (op dit moment is de ontwikkeling van BIVAS nog niet zover dat deze twee reacties goed voorspeld kunnen worden) of ook op basis van expert judgement.

Beide methodes zullen bij de bespreking van deze use-case worden uitgewerkt. In het eerste onderstaande figuur is het causale diagram van optie 1 uitgewerkt en in het volgende figuur het causale diagram van optie 2. De reacties in de distributie groeifactormodule, de modal split groeifactormodule en de containerketenmodule op deze maatregel zullen in beide gevallen dezelfde richting hebben.

In optie 1 worden de kostenveranderingen per BasGoed HB-relatie ingevoerd in de Δc term. Vervolgens wordt deze term direct meegenomen in de verschillende keuzemodellen in BasGoed. Deze optie is goed bruikbaar wanneer je een grove aanname over de kostenveranderingen wil doorrekenen.

Het inschatten van de kostenverandering in optie 2 gaat op de volgende wijze. Deze twee reacties (vlootmutatie en zwaardere belading) zullen vooraf ingeschat moeten worden. Vervolgens kunnen de nieuwe scheepsreizen eventueel worden toegedeeld met BIVAS om nieuwe reistijden en afstanden te bepalen door de verbreding en de verdieping van het kanaal. In de BIVAS-conversie module wordt vervolgens de kosten per ton op een bepaalde HB-relatie bepaald. Deze kosten worden daarna gebruikt in de verschillende keuzemodellen in BasGoed.

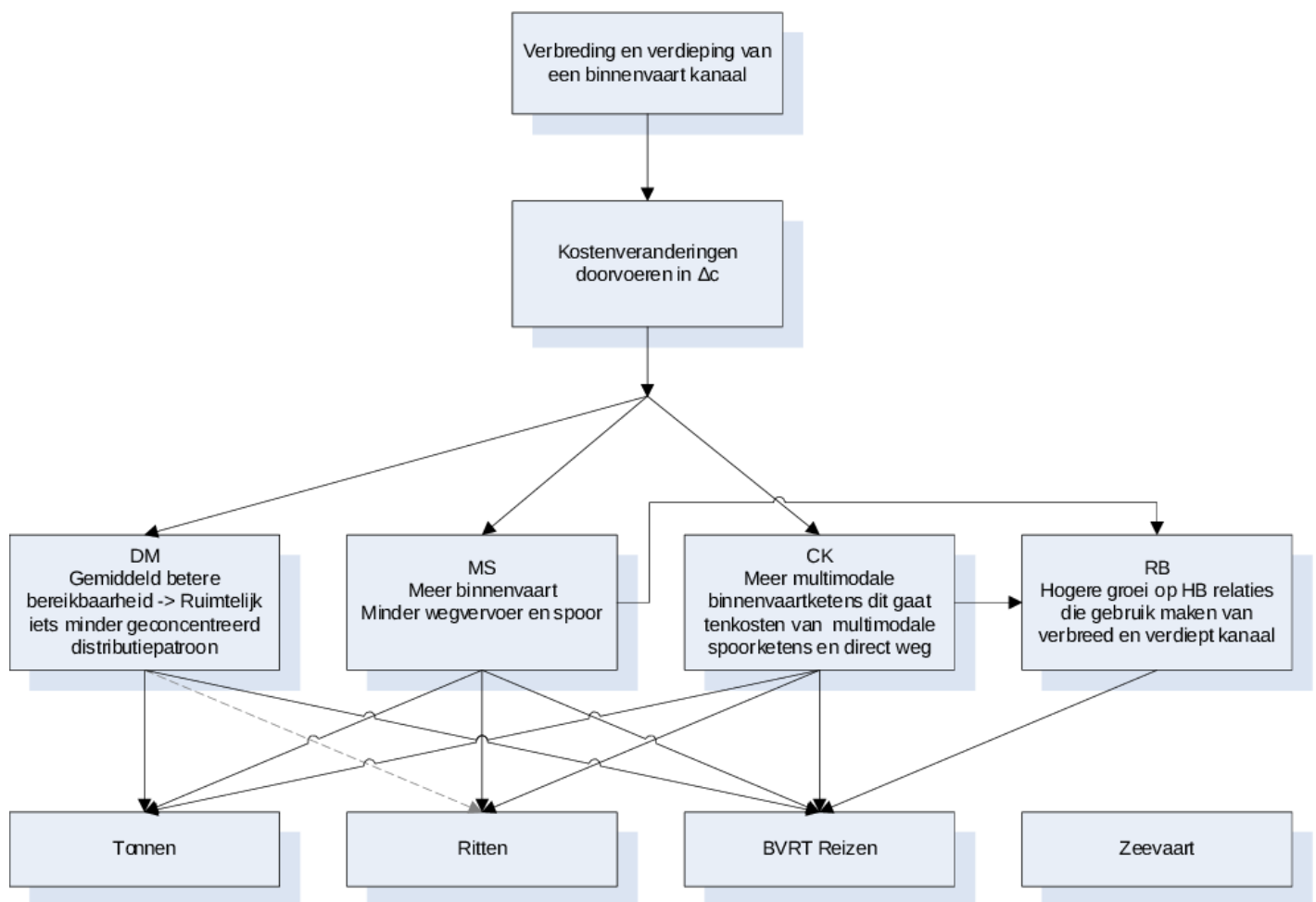
Door de lagere kosten voor de binnenvaatreizen via het verbrede en verdiepte kanaal, zullen de HB-relaties die gebruik maken van het verbrede en verdiepte kanaal ook een iets groter aandeel krijgen in de distributie. In algemene zin kan ook worden verwacht dat in de distributie groeifactormodule door lagere kosten een iets minder geconcentreerde ruimtelijke distributie ontstaat.

In de modal-split groeifactormodule leidt een verlaging van de transportkosten voor de binnenvaart tot meer aantrekkingskracht van het binnenvaart alternatief. De modale verschuiving richting de binnenvaart zal plaatsvinden op relaties die gebruikmaken van de verruimde vaarweg.

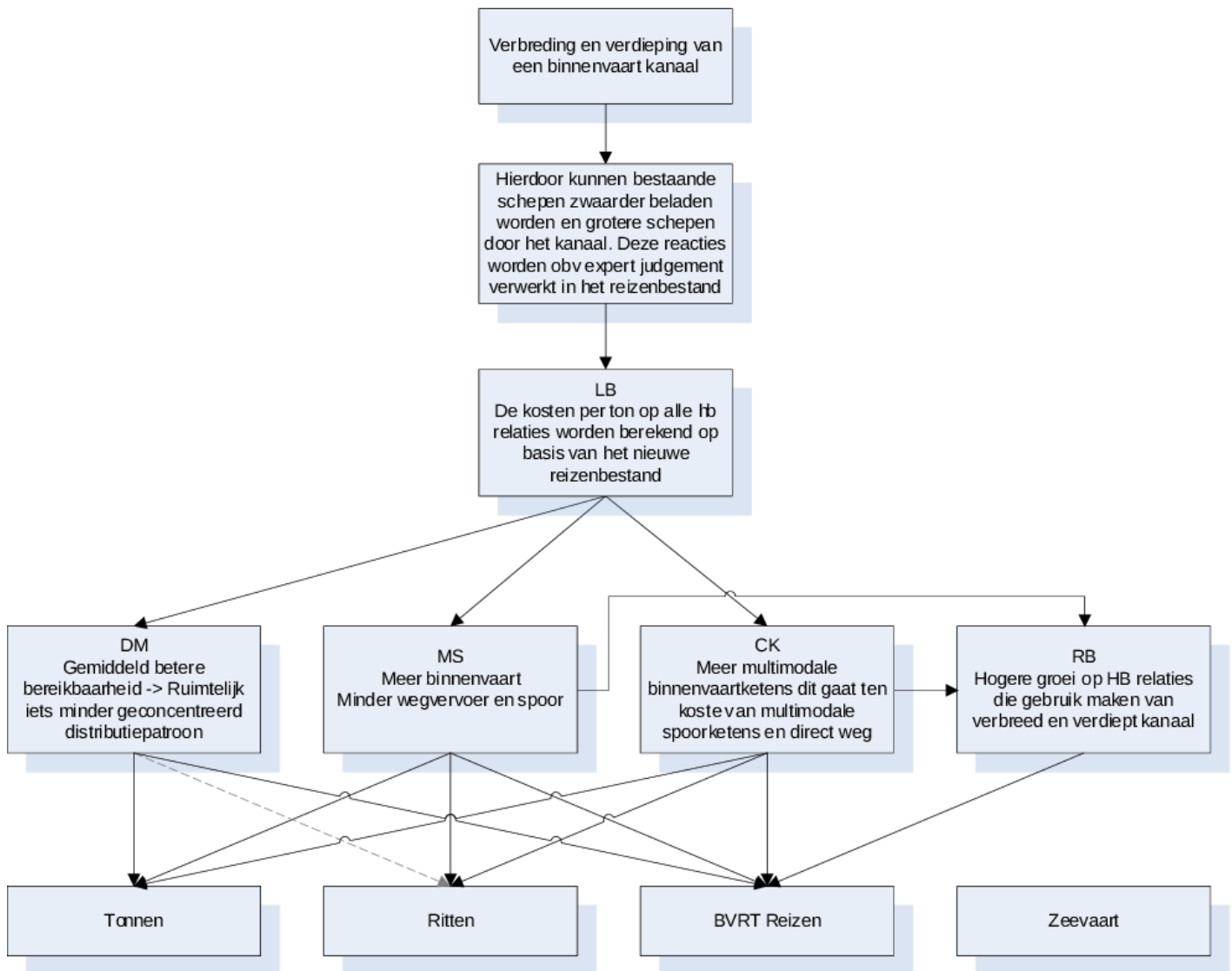
Ook in de containerkeuzemodule worden de multimodale ketens met binnenvaart die gebruik maken van het verbrede en verdiepte kanaal extra aantrekkelijk. Dit zal ten koste gaan van multimodale ketens, spoor en 'direct weg' alternatieven.

De verschillen die zijn ontstaan in de distributiemodule, de modal-split module en de containerketenmodule worden door de reizenmodule binnenvaart doorvertaald naar het binnenvaart reizenbestand.

De resultaten van deze modules werken door op het tonnenresultaat, het resultaat met 'ritten weg' en op het resultaat met 'reizen binnenvaart'. De zeevaart prognose blijft onveranderd.



Figuur 4.7: Causaal diagram voor vaarwegverruiming (optie 1).



Figuur 4.8: Causaal diagram voor vaarwegverruiming (optie 2).

4.8.3 Implementatie use-case

Voor optie 1 moeten de verandering van de kosten worden doorgevoerd in de Δc term (MS.I.K_WaterDeltaCostsForecast.matrix en CK.I.KT_WaterDeltaCostsContainerForecast.matrix).

Voor optie 2 moeten de veranderingen aan de binnenvaartreizen in de prognose reizenbestanden worden doorgevoerd, BIVAS/BIVASReizenWForecast.dat voor de reële reizen en in BIVAS/BIVASReizenFForecast.dat voor de fictieve reizen. De veranderde LOS uit BIVAS voor het prognosejaar wordt doorgevoerd in BIVAS/BIVASRoutesWForecast.dat voor de reële reizen en in BIVAS/BIVASRoutesFForecast.dat voor de fictieve reizen.

De uitkomsten van de vaarwegverruiming zijn terug te vinden in WeightMatrixForecast.txt voor de tonnen, ToursForecast.dat voor de (rond)ritten en BinnenvaartForecast.dat voor de binnenvaart reizen.

4.9 Use-case H: Verhoging gebruiksvergoeding spoor

4.9.1 Omschrijving use-case

In deze use-case wordt beschreven hoe een verhoging van de gebruiksvergoeding op het spoor in Nederland kan worden doorgetrokken.

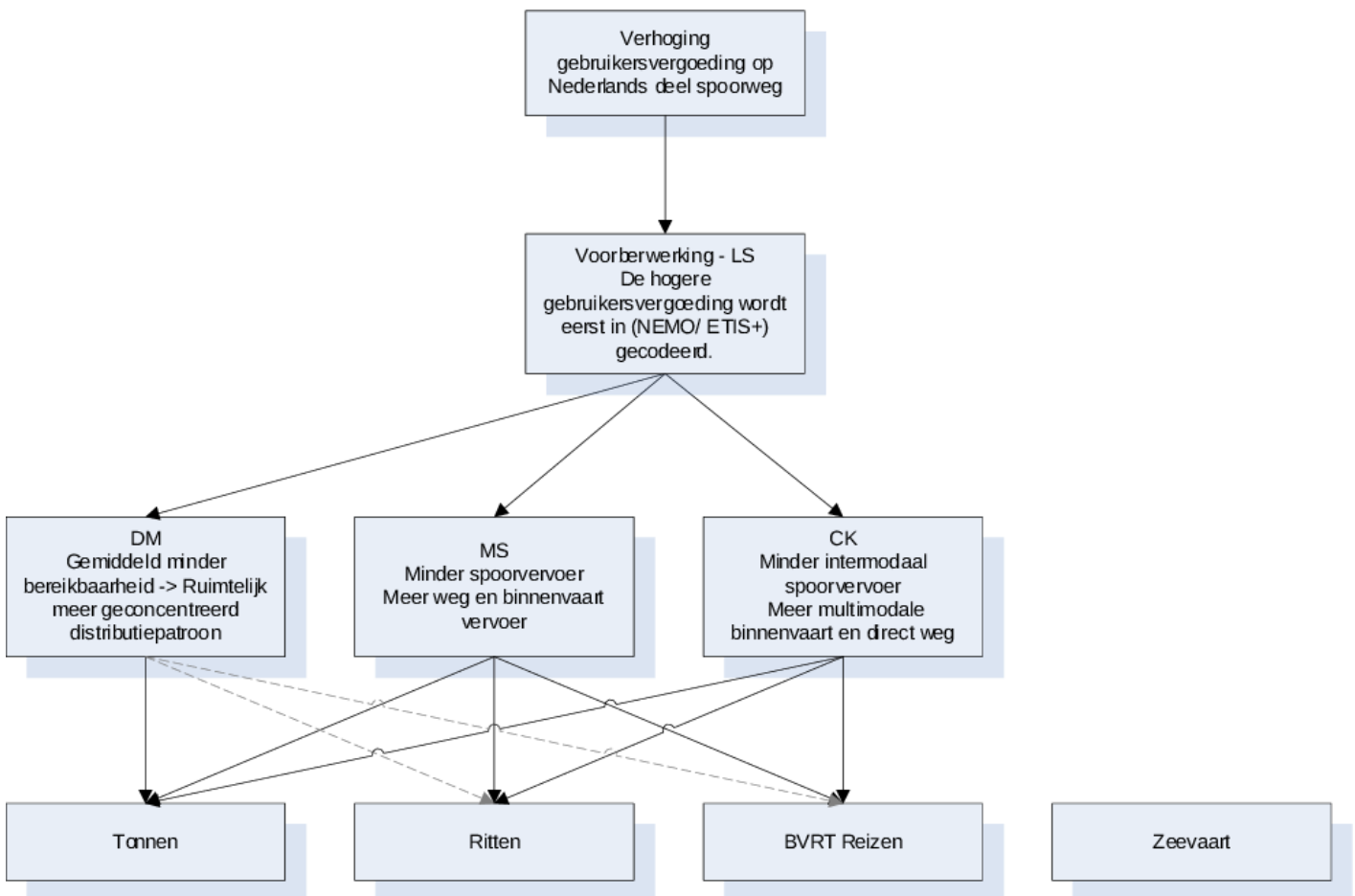
4.9.2 Verhaal

De extra kosten door de gebruiksvergoeding worden meegenomen in de NEMO conversiemodule. In de extra kostenterm ($c^{netwerk}$) is voor spoor de gebruiksvergoeding opgenomen. De extra kosten zullen effecten hebben op de resultaten van de distributie groeifactormodule, de modal-split groeifactormodule en de containerketenmodule.

De hogere gebruiksvergoeding moet in een spoornetwerk gecodeerd en geskimd worden. Deze gebruikersvergoeding wordt bij voorkeur in het NEMO netwerk gecodeerd, mocht het coderen in NEMO onverwacht meer problemen geven kan altijd de gebruikersvergoeding worden gecodeerd in het ETIS+ netwerk. Uit welk netwerk de gebruiksvergoeding

per HB-relatie ook wordt afgeleid, in beide gevallen wordt deze via de NEMO conversiemodule doorgegeven aan de verschillende keuzemodellen.

De verschillende reacties op de gebruiksvergoeding spoor lijken erg op de eerder beschreven reacties op de vrachtwagenheffing en de vaarwegverruiming, alleen wordt nu het spoor alternatief minder aantrekkelijk.



Figuur 4.9: Causaal diagram voor verhoging gebruiksvergoeding spoor.

4.9.3 Implementatie use-case

De gebruiksvergoeding voor het spoor wordt aangepast voor het prognosejaar. Het prognosejaar bestand met de gebruiksvergoeding LS.I.G -> Rail/GebruiksvergoedingenNemoForecast.dat moet hiervoor worden aangepast. Alle dataregels in dit bestand zijn gebruiksvergoedingen tussen knopen in het spoornetwerk die afzonderlijk kunnen worden aangepast.

De uitkomsten zijn terug te vinden in WeightMatrixForecast.txt voor de tonnen, ToursForecast.dat voor de (rond)ritten en BinnenvaartForecast.dat voor de binnenvaart reizen.

4.10 Use-case I: Sluiting kolencentrales

4.10.1 Omschrijving use-case

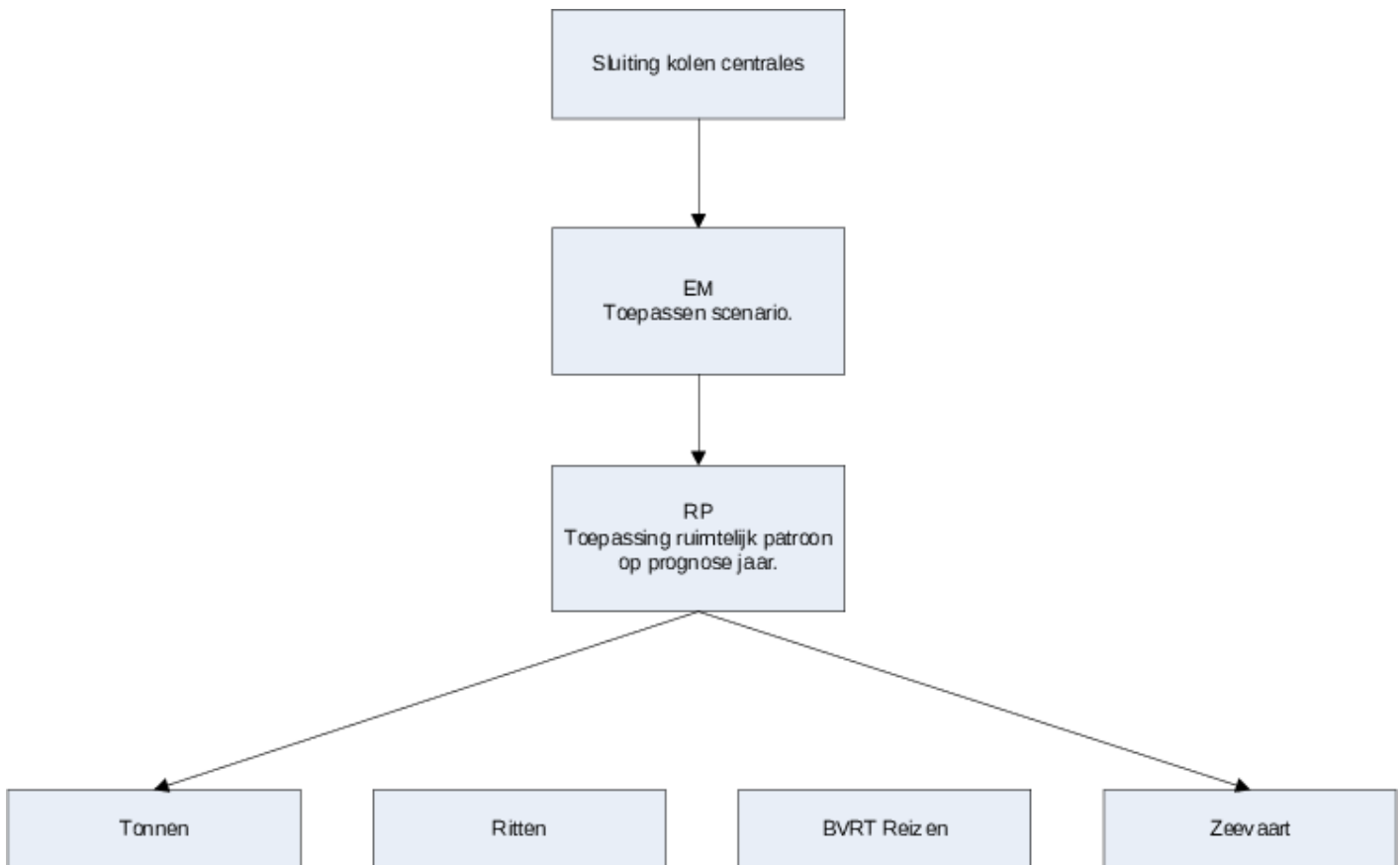
Vanwege de klimaatveranderingen is het sluiten van de verschillende kolencentrales in Nederland een terugkerend onderwerp van gesprek. Mocht een dergelijk scenario werkelijkheid worden, dan zal dit grote impact hebben op de verdeling van de kolen goederenstroom. De ruimtelijk patroon module kan er binnen BasGoed in dit geval voor zorgen dat de productie en attractie volumes opnieuw verdeeld worden.

4.10.2 Verhaal

Wanneer kolencentrales in Nederland worden gesloten zal dit ertoe leiden dat productie en attractie in de havengebieden drastisch zal veranderen aangezien in deze gebieden het merendeel van deze centrales is gevestigd.

In de economiemodule worden de grondstoffen die worden gebruikt voor de energieopwekking aangepast. Het gebruik van steenkool wordt vervangen door het gebruik van (bijvoorbeeld) biomassa bij de stroomopwekking. Dit zorgt voor minder steenkool vervoer (goederengroep 2 van BasGoed) in het prognosejaar. En meer vervoer van de vervangende energieopwekker (bijvoorbeeld biomassa).

In de ruimtelijk patroon module zal het verwachte patroon van productie en attractie locaties, in ratio's ingevoerd moeten worden.



Figuur 4.10: Causaal diagram voor sluiten van kolencentrales.

4.10.3 Implementatie use-case

In de economiemodule wordt in het bestand `EM.P.TC_TechnicalCoefMutation.txt` de veranderingen van het productieproces aangegeven. In dit parameterbestand is de technische verandering in de energieopwekking aan te geven, waarbij minder steenkool wordt gebruikt en meer biomassa. Dit parameterbestand is te vinden in de map `Parameters/Economie`.

Voor de RP-module zullen de producties en attracties van zones met kolencentrales moeten worden gereduceerd naar een niveau waarbij deze centrales niet meer in gebruik zijn. Hierbij wordt de ratio bepaald van de productie/consumptie na en voor sluiting kolencentrales. Het scenario kan worden ingevoerd in de volgende invoerbestanden van de RP-module: `RP.I.RP`, `RP.I.IZ` en `RP.I.ZV`.

In het scenario zal er rekening moeten worden gehouden met alternatieve goederen die gebruikt moeten worden bij de opwekking van energie. Denk hierbij aan goederen als brandstoffen of goederen welke een vertegenwoordiging vormen van groene energie opwekkers. De ruimtelijk patroon module verdeelt de totalen voor de aangepaste goederen groepen vervolgens op basis van ratio naar de productie en attractie zones.

Uitkomsten uit de RP module zullen vervolgens door de overige modules verder worden doorgerekend/afgehandeld.

4.11 Use-case J: Verbreding Panamakanaal

4.11.1 Omschrijving use-case

Eén van de belangrijkste kanalen voor het mondiale scheepvaart verkeer is het Panama kanaal. Dit kanaal dat dwars door het land Panama loopt verbindt de Stille oceaan met de Caraïbische zee en de Atlantische oceaan. Voor een groot aantal relaties zorgt deze verbinding voor een korte reisafstand omdat niet om heel Zuid-Amerika heen gevaren hoeft te worden. Deze use-case beschrijft hoe de impact van een mogelijke verbreding van het Panamakanaal op de Nederlandse zeehaven stromen kan worden doorgerekend met BasGoed.

4.11.2 Verhaal

De verbreding van het Panama kanaal kan in BasGoed worden doorgerekend in het scheepstypekeuzemodel. Op dit moment kan het grootste scheepstype met een bruto-tonnenmaat tussen de 100 duizend en 250 duizend niet door het Panamakanaal. Voor deze use-case nemen we aan dat door de verbreding van het kanaal deze schepen wel door dit kanaal kunnen. De afstanden voor dit grootste scheepstype worden korter op relaties waarvoor het Panamakanaal een goede optie is.

Door deze aanpassing aan de afstanden worden de uitkomsten van het scheepstypekeuzemodel voor de zeevaart aangepast. Voor zeevaart relaties met de west kust van Amerika wordt het aantrekkelijker om een groter schip te gebruiken. In de resultaten van BasGoed verwachten we voor deze relaties een verschuiving naar het grootste scheepstype.



Figuur 4.11: Causaal diagram voor verbreding van Panamakanaal.

4.11.3 Implementatie use-case

De afstanden per scheepstype zijn gespecificeerd in invoerbestand `ScheepstypeKeuze/PortToPortDistance.dat`. De afstanden voor scheepstype 7 worden aangepast zodat deze de opening van het Panamakanaal voor deze schepen specificeert. Dit kan door de afstanden voor scheepstype 7 gelijk te maken aan de afstanden voor scheepstype 1 t/m 6.

De uitkomsten van het model vanwege de verbreding van het Panamakanaal zijn terug te vinden in de resultaten van het scheepstypekeuzemodel in de uitvoermap: `U.SK/PortTransportPerShipForecast.dat`

4.12 Use-case K: opening van een distributiecentrum

4.12.1 Omschrijving use-case

Distributiecentra kunnen lokaal een grote impact hebben op de vrachtwagenbewegingen. De planning van nieuwe locaties van distributiecentra is een belangrijk onderwerp in de analyse van bereikbaarheid. In deze use-case wordt uitgewerkt hoe je in BasGoed de opening van een distributiecentrum kunt doorrekenen.

4.12.2 Verhaal

De nieuwe LWM houdt rekening met de locatie van distributiecentra. Allereerst houdt de LWM rekening met de impact van de locatie van distributiecentra op de lokale productie en attractie van ritten. In deze use-case veronderstellen we dat we geïnteresseerd zijn in de impact van de opening van één nieuw DC. We gaan niet uit van een structurele verschuiving van het aandeel direct/indirect goederenvervoer.

4.12.3 Implementatie use-case

Het toevoegen van een extra distributiecentrum heeft enkel effect in de Logistieke wegvervoermodule. Een distributiecentrum kan worden toegevoegd door het oppervlakte van distributiecentra te verhogen in de zonale data: dit zorgt voor toekenning van een groter aandeel van het indirecte goederenvervoer aan deze zone. Omdat een deel van de werkgelegenheid in de industrie wordt toegewezen aan dit DC, dient de werkgelegenheid in industrie ook te worden opgehoogd. Anders wordt de toename via het DC gecompenseerd door een afname van rit-productie in de overgebleven werkgelegenheid. Zowel het oppervlak van distributiecentra als de werkgelegenheid kunnen worden aangepast in de zonale data in het NRM moederbestand.

4.13 Use-case L: zero-emissie zone

4.13.1 Omschrijving use-case

In verschillende Nederlandse steden wordt nagedacht over de introductie van een zero-emissie zone (ZEZ) voor stadslogistiek. Dit houdt in dat stadslogistieke voertuigen met verbrandingsmotor geen toegang meer hebben tot dit gebied. Het leveren en ophalen van zendingen in deze zones moet plaatsvinden met zero-emissievoertuigen.

4.13.2 Verhaal

Zero-emissie zones bestaan allereerst uit de definitie van een afgebakend gebied wat is aangewezen als zero-emissie zone voor stadslogistiek. Er worden twee typische reacties verondersteld:

- Vervoerders veranderen het voertuigtype naar een andere type aandrijving, bijvoorbeeld van brandstof naar elektrisch of hybride;
- Zendingen worden afgewikkeld via een consolidatiecentrum aan de rand van de ZEZ, van waaruit het gebundelde transport wordt uitgevoerd met ZE voertuigen.

De use case bestaat dus allereerst uit zero-emissiezones en bijhorende consolidatie centra (UCC's). Daarnaast is in het scenario bepaald welk aandeel ritten geherrouteerd worden via dit UCC. De last-mile van deze ritten vindt plaats met zero-emissievoertuigen (afhankelijk van logistiek segment). De verdeling over voertuigtypen is afhankelijk van het stadslogistieke segment. De overige ritten worden met hybride motoren van en naar de ZEZ getransporteerd.

4.13.3 Implementatie use-case

Deze use-case wordt allereerst ingesteld in de geografische bestanden: de locatie van de ZEZ wordt gecodeerd als NRM-zones in het invoerbestand (WM.P.ZE1: WM.P.ZE1_ZonesZEZ[year].txt) en per NRM-zone wordt in ditzelfde bestand aangegeven in welke NRM-zone het bijbehorende consolidatiecentrum ligt. Daarnaast worden twee scenariobestanden gevraagd voor de transitiekansen: het aandeel via consolidatiecentra (WM.P.ZE2: WM.P.ZE2_KansenConsolidatieZEZ[year].txt) en de verdeling van voertuigtypen voor het vervoer binnen de ZEZ (WM.P.ZE3: WM.P.ZE3_KansenVoertuigtypeZEZ[year].txt). Deze transitiescenario's zijn instelbaar per stadslogistiek segment. De rekenstappen van de transitiescenario's worden alleen uitgevoerd in het basisjaar of het prognosejaar indien respectievelijk `applyZezBase/applyZezForecast` True zijn en als het invoerbestand WM.P.ZE1 niet leeg is gelaten.

De transitiescenario's worden allereerst toegepast op de gesimuleerde zendingen. Afhankelijk van het stadslogistieke segment wordt een aandeel van de zendingen herleid via het dichtstbijzijnde consolidatie centrum wat bij de plaats van laden/lossen ligt in de ZEZ. Vervolgens worden de verdeling van voertuigtypen gebruikt om voor het nieuwe transport in de zone het gebruik van verschillende voertuigtypen te bepalen. Voor de zendingen die wel direct worden afgehandeld, wordt een alternatieve brandstofsoort verondersteld (elektrisch, hybride of waterstof).

De gewijzigde uitkomsten zijn terug te vinden in gewijzigde zendingpatronen in het zendingen bestand en in het prognose bestand met rondritten en de ingetelde ritmatrices. De rondritpatronen zijn terug te vinden in uitvoerbestand `U.TF_ToursForecast.dat`.

4.14 Use case M: Verhogen gemiddelde belading

4.14.1 Omschrijving use-case

Als gevolg van efficiëntie-verbeteringen in de logistieke keten lukt het logistieke bedrijven steeds beter om het laadvermogen van voertuigen optimaal te benutten. Hierdoor wordt de gemiddelde belading van een voertuig hoger.

4.14.2 Verhaal

De hoge economische groei (schaalvergroting) en hoge concurrentiedruk hebben in de afgelopen decennia geleid tot een toenemende consolidatie van vervoersstromen. Consolidatie van vervoersstromen houdt in dat kleinere vervoersstromen worden gebundeld tot 'dikke' stromen in distributiecentra, waardoor schaalvoordelen ontstaan. Deze trend richting consolidatie tezamen met technologische vooruitgang (denk bijvoorbeeld aan de uitvinding van de zeecontainer en de verschuiving van vrachtwagen naar trekker met oplegger) en een betere planning hebben geleid tot grote efficiëntiewinsten in de vervoerslogistieke sector. De verwachting is dat deze efficiëntieverbeteringen ook in de toekomst doorzetten.

Een hogere gemiddelde belading heeft het effect dat meer goederenstromen/zendingen gebundeld kunnen worden, waardoor het aantal ritten zal afnemen. Anderzijds kan – afhankelijk van welke zendingen geconsolideerd worden – de gemiddelde (rond)ritlengte afnemen of toenemen.

4.14.3 Implementatie use-case

De Logistieke Wegvervoermodule (WM) van BasGoed maakt gebruik van een zendingsgrootteverdeling per goederengroep die is opgegeven in het WM.P.ZG bestand. Deze verdeling beschrijft de kans dat een zending een bepaald gewicht heeft. Deze verdelingen zijn geschat op basis van bestaande vervoerlogistieke data. WM.P.ZG bevat een aantal kolommen die de vorm van deze verdeling beschrijven:

- `distr_type` : beschrijft de basisvorm van de verdeling.
- `alpha` en `beta` : verdelingparameters die de vorm van de verdeling bepalen.
- `location` en `scale` : deze parameters beïnvloeden de mediaan en het gemiddelde van de verdeling.
- `minimum` en `maximum` : deze parameters beschrijven het minimum en maximum van de verdeling.

Het advies is om de `scale` parameter te gebruiken om de mediaan van de verdeling aan te passen. Om de mediaan van de verdeling met x te verhogen, moet de parameter in kolom `scale` met x verhoogt worden. Voor een consistente toepassing voor alle goederengroepen – welke verdelingen allen een andere mediaan hebben – is het raadzaam om aanpassingen aan de zendingsgrootte te communiceren door middel van schaalfactoren die genormaliseerd zijn voor de mediaan van de verdeling. Deze vertaling kan worden gemaakt door de volgende formule toe te passen:

$$f = \frac{s}{\tilde{d}} + 1$$

Waarbij:

f = de factor waarmee de waarde in kolom `scale` vermenigvuldigd moet worden

s = de gekozen schaalfactor

$\tilde{d}$ = de mediaan van de huidige zendingsgrootteverdeling

In feite wordt de zendingsgrootteverdeling met deze toepassing zo geschaald dat de mediaan van de verdeling $\tilde{d}$ precies met schaalfactor s opschuift. In andere woorden: een s van 1.1 betekent dat de mediaan van de verdeling met 10% zullen toenemen. Op deze wijze kan zeer precies en consistent het zwaartepunt van de verdeling worden aangepast. Door een s -waarde lager dan 1 te kiezen kan de gemiddelde zendingsgrootte dus ook worden verlaagd.

Use-case N: Sluiting papierfabriek

Omschrijving use-case

De RP-module is toegepast voor specifieke lokale ontwikkelingen wat wegvervoer betreft. Eerste toepassing betrof de sluiting van InnovioPapers (voorheen Sappi) fabriek in Nijmegen. Als gevolg van het faillissement is de productie van papier op deze locatie gestopt. De RP-module grijpt in op de ruimtelijke verdeling van de productie- en attractievolumes per BasGoedzone 15 (Nijmegen-Arnhem) en goederengroep (goederengroep 13). Dit wordt bewerkstelligd door invoervectorbestanden die multiplicatieve factoren bevatten per zone en goederengroep waarbij ook onderscheid is gemaakt naar intra- en interzonaal vervoer.

Verhaal

In het project Ontwikkeling BasGoed 6 hebben we te maken met de Logistieke wegvervoer module en de daarbij behorende nieuwe uitvoerbestanden (ToursBase en ToursForecast). Het verkrijgen van de modelprognoses met specifieke lokale ontwikkelingen in het goederenvervoer was uitgewerkt in de nabewerkingenmodule. Bij de inventarisatie van de nabewerkingscripts waarbij Tours-bestanden worden aangepast, ontstonden technische uitdagingen. Dit komt onder meer doordat de nieuwe Tours-bestanden: 1. Vervoer combineren in ritten (m.a.w. een rit van A naar B kan vervoer van A naar B bevatten, maar ook vervoer van A naar C). 2. Ritten combineren in rondritten (Vervoerstromen worden gemodelleerd per relatie, terwijl voor vrachtritten routes worden gemodelleerd waarbij meerdere vervoerstromen bediend worden). 3. Meer detailinformatie bevatten, bijvoorbeeld belading, type voertuig en ritinfo.

Deze eigenschappen maken het lastig achteraf aanpassingen te doen voor het doen van nabewerkingen voor specifieke vervoerstromen, omdat: 1. De specifieke vervoerstroom niet meer losgetrokken kan worden van een rit. 2. Bepaalde detailinformatie niet gegenereerd kan worden zonder de LWM nogmaals te draaien.

Afgesproken is dat de uitwerking via de RP-module voldoende is voor het meenemen van de geselecteerde nabewerkingen, wat vooral wegvervoer betreft.

Implementatie use-case

De sluiting van papierfabriek wordt vertaald naar een vermenigvuldigingsfactor die wordt aangepast in het invoervectorbestand. Het bepalen van deze vermenigvuldigingsfactor gebeurt door het modelresultaat van een specifieke goederenstroom te relateren aan de streefwaarde die in een voorstudie bepaald is. Voor sluiting Papierfabriek is in het vectorbestand 'Pattern13.prodattr.inter' de productiefactor voor BasGoedzone 15 veranderd naar de berekende vermenigvuldigingsfactor.

De invoervectorbestanden zijn te vinden in de BasGoed invoer map RuimtelijkPatroon (*)
RP.I.RP_Pattern[commodity].prodattr.intra en RP.I.IZ_Pattern[commodity].prodattr.inter .

Per te modelleren specifieke lokale ontwikkeling is het mogelijk om de invoer voor de RP-module aan te passen in twee soorten invoervectorbestanden:

Intrazonaal vervoer (RP.I.RP_Pattern[commodity].prodattr.intra) Deze bestanden bevatten per BasGoedzone één factor.

Interzonaal vervoer (RP.I.IZ_Pattern[commodity].prodattr.inter) Deze bestanden bevatten per BasGoedzone vier factoren (verdeeld over twee verschillende regels). In deze bestanden is onderscheid gemaakt naar containervervoer (1) of geen containervervoer (0) (tweede kolom) en per zone is zowel een productie- als een attractiefactor beschikbaar (kolom 3 en 4). Hierbij wordt opgemerkt dat tot op heden de landzijdige containertonnen niet worden aangepast in de RP-module, ookal is het mogelijk om container/niet-container onderscheid op te geven in de invoervectorbestanden.

-
1. Feitelijk is er geen capaciteitsrestrictie, dus zal het model ook werken zonder oppervlakte aanpassing. Dit introduceert wel interne inconsistentie in het model, dus het is raadzaam om beide proportioneel aan elkaar aan te passen.↩