



STRATEGISCH VRACHTMODEL VLAANDEREN VERSIE 4.2.1

INVOERGEGEVENS BASISTOESTAND



Vlaanderen
is mobiliteit &
openbare werken

COLOFON

Titel	Strategisch vrachtmodel Vlaanderen versie 4.2.1 – invoergegevens basistoestand		
Dossiernummer	12030		
Dossierbeheerder	Departement MOW afdeling Beleid – Dana Borremans (02 553 15 48)		
Opgesteld door	Pieter van Houwe – MINT Michiel De Bok – Significance Bart Wesseling – Significance Hans-Paul Kienzler - PROGNOs		
Gereviseerd door	Ynte Vanderhoydonc		
Versie	v1.1	Eerste versie	12/03/2019

1 INLEIDING

De Vlaamse strategische verkeersmodellen worden ingedeeld in 2 klassen: strategische personenmodellen (provinciale verkeersmodellen en het strategisch personenmodel Vlaanderen) en het strategisch vrachtmodel (svrm). In de vierde generatie van de strategische verkeersmodellen worden de vier bouwstenen van de strategische verkeersmodellen tegelijkertijd geactualiseerd:

- Invoergegevens aan vraag- en aanbodzijde voor de basistoestand (socio-demografische gegevens (SDGs), verkeerstellingen, netwerken en zonering);
- Invoergegevens aan vraag- en aanbodzijde voor één of meerdere toekomstscenario's (socio-demografische gegevens en netwerken);
- Modelinstrumentarium (bv. voor derde generatie provinciale verkeersmodellen: BASMAT en MM);
- Parameters voor de verschillende deelmodellen.

Dit rapport beschrijft de actualisatie van de invoergegevens aan vraag- en aanbodzijde voor de basistoestand van het strategisch vrachtmodel Vlaanderen versie 4.2.1.

Het strategisch vrachtmodel Vlaanderen versie 4.2.1 brengt de grote goederenstromen via de weg, het spoor en de binnenvaart (3 vervoerwijzen) door Vlaanderen in kaart. Voor ieder van deze vervoerwijzen zijn verschillende voertuigtypes beschikbaar:

- Wegvervoer
 - Bestelwagen;
 - Lichte vrachtwagen;
 - Zware vrachtwagen;
- Spoor
 - Bloktreinen;
 - Verspreid vervoer;
 - Intermodaal vervoer;
- Binnenvaart
 - Direct met opdeling naar tonnen: max. 300t, 600t, 1350t, 2000t, 4500t, 9000t;
 - Intermodaal met opdeling naar tonnen: max. 300t, 600t, 1350t, 2000t, 4500t, 9000t.

De goederenstromen worden in verschillende stappen die over de Vlaamse vervoersnetwerken vervoerd worden, alsook de bijbehorende voertuigstromen. Achtereenvolgens worden volgende stappen doorlopen:

- Generatiemodel: berekening van de productie en attractie van goederenstromen in aantal tonnen per NUTS3¹-zone;
- Distributiemodel: koppeling van de producties en attracties;
- Vervoerwijzekeuzemodel: bepalen van vervoerwijze;
- Logistieke processen: integratie van grote logistieke centra;

¹ Nomenclatuur van territoriale eenheden voor de statistiek (statistische indelen van Europa). NUT3 stemt voor België overeen met de arrondissementen. Voor België zijn een aantal NUTS3-zones verder onderverdeeld voor het svrm versie 4.2.1. Meer concreet zijn de zeehavens van Antwerpen, Gent en Zeebrugge en de luchthaven van Zaventem uit de NUTS3-zonering gehaald en hebben deze een eigen zone toegewezen gekregen.

- Voertuigmodel: omzetten van de berekende goederenstromen naar voertuigstromen;
- Toedelingsmodel op dagbasis: toedeling van de verschillende voertuigstromen.

Bijkomend aan de bovenstaande stappen zijn er nog een aantal extra stappen aan het vrachtmodel toegevoegd. Deze stappen staan vooral in het teken van het opmaken van uurmatrices en het opstellen van matrices voor andere verkeersmodellen, zoals bv. het strategisch personenmodel Vlaanderen versie 4.2.1:

- Tijdstipkeuzemodel: model dat voor het vrachtwagenverkeer het vertrektijdstip bepaalt;
- Toedelingsmodel op uurbasis;
- Desaggregatiemodel naar een meer gedetailleerde zonering.

Sommige van deze stappen, nl. generatie en distributie, gebeuren met een grove zonering, nl. op NUTS3-niveau. De andere stappen gebeuren met een meer gedetailleerde, 'fijne' zonering.

Het strategisch vrachtmodel versie 4.2.1 heeft als jaar van de basistoestand 2017. Dit rapport beschrijft de gegevensverzameling en -verwerking voor deze basistoestand. Hoofdstuk 2 beschrijft de gegevensverzameling terwijl hoofdstuk 3 ingaat op de verwerking van deze gegevens. De gegevens die aan bod komen zijn socio-demografische gegevens, goederenstromen, kosten, netwerken en zonering en gedragsonderzoeken.



2 GEGEVENSVERZAMELING

Bij de opstart van de ontwikkeling van het svrm versie 4.1.1 is er gekozen voor het basisjaar 2010 omdat enkel voor dat jaar gegevens over de goederenstromen via de verschillende modi aanwezig waren. Voor de opmaak van versie 4.2.1 is 2017 als basisjaar gekozen. Om de 2017-toestand op te stellen is het basisjaar 2010 doorgegroeid naar 2017 op basis van de beschikbare geobserveerde en prognosedata. Bij het opstellen van versie 4.2.1 was er geobserveerde data per NST-klasse tot 2015 beschikbaar. Om van 2015 door te groeien is dan beroep gedaan op de prognoses die gebruikt worden voor het opstellen van eender welk toekomstscenario.

Dit hoofdstuk zet voor alle invoergegevens van het svrm de databronnen op een rij terwijl hoofdstuk 3 in meer detail ingaat op de verwerking van deze gegevens.

2.1 GOEDERENSTROMEN

2.1.1 GOEDERENINDELING

De goederen worden ingedeeld volgens 20 productsoorten in NST²-klassen. Sommige data zijn echter nog gebaseerd op NSTR³-classificatie, waardoor een conversietabel tussen deze classificaties gebruikt wordt.

- Bron: United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)
Beschrijving: Overzicht productsoorten volgens NST-klassen
<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2008/wp6/ECE-TRANS-WP6-155a1e.pdf>.

<i>Beschrijving NST-klassen</i>			
<i>NST</i>	Beschrijving	<i>NST</i>	Beschrijving
1	Landbouwproducten	11	Machines
2	Kolen, ruwe petroleum en gas	12	Transportgoederen
3	Ertsen	13	Meubelen en andere gefabriceerde goederen
4	Voeding, drank en tabak	14	Secundaire ruwe materialen
5	Textiel	15	Post
6	Hout en afgeleide producten	16	Materiaal voor transport van goederen
7	Geraffineerd petroleum, cokes	17	Verhuisgoederen
8	Chemicaliën en afgeleide producten	18	Gegroepeerde goederen
9	Niet-metalen minerale producten	19	Onbekend
10	Metalen	20	Andere

Tabel 1: Overzicht van de NST-klassen

- Bron: Universiteit St. Gallen, Zwitserland
Beschrijving: conversietabel tussen NSTR-classificatie en NST-classificatie (Tabel 2). Voor elke NSTR-categorie wordt weergegeven welk aandeel van elke NSTR-categorie aan welke NST-2007 categorie is toegewezen. Deze conversietabel is nodig omdat sommige data nog volgens de NSTR-classificatie is opgesteld.

² Nomenclature uniforme des marchandises pour les Statistiques de Transport: internationaal classificatiesysteem voor goederen, van kracht sinds 2008.

³ Nomenclature uniforme des marchandises pour les Statistiques de Transport, Révisée: international classificatiesysteem voor goederen. Deze codering is sinds 1967 van kracht binnen de lidstaten van de Europese Unie.

Conversietabel NSTR - NST-2007											
		NSTR									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NST-2007	1	67%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2	4%	0%	29%	52%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3	0%	0%	12%	0%	37%	0%	37%	22%	0%	0%
	4	3%	64%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
	5	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%
	6	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	13%
	7	0%	0%	59%	43%	0%	0%	0%	0%	8%	0%
	8	5%	3%	0%	1%	8%	0%	3%	78%	49%	3%
	9	0%	0%	0%	4%	0%	0%	54%	0%	6%	17%
	10	0%	0%	0%	0%	9%	100%	0%	0%	1%	22%
	11	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16%
	12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%
	13	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	14	3%	0%	0%	0%	46%	0%	6%	0%	17%	1%
	15	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	16	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
	17	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
	18	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	19	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
	20	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabel 2: Conversietabel NSTR - NST-2007

2.1.2 GEOBSERVEERDE GOEDERENSTROMEN

a) Wegvervoer

- Bron: Algemene Directie voor Statistiek en Economische Informatie (ADSEI), Federale Overheidsdienst (FOD) Economie
Beschrijving: overzicht van het goederenvervoer (in aantal ton) over de weg op NUTS3-niveau, waarbij of de laadlocatie of de loslocatie, of beide, zich in België bevinden (door Belgische en buitenlandse voertuigen) voor het jaar 2010.
- Bron: Algemene Directie voor Statistiek en Economische Informatie (ADSEI), Federale Overheidsdienst (FOD) Economie
Beschrijving: Transitverkeer door België in aantal ton, naar rapportierend land voor 2010.
- Bron: Eurostat
Beschrijving: totale productie en attractie (in aantal ton) per goederensoort (NST-2007-categorie) op NUTS3-niveau voor 2010.
- Bron: Eurostat
Beschrijving: Goederenstromen van land naar land voor 2010.

b) Spoor

- Bron: Infrabel
Beschrijving: tongegevens over alle verplaatsingen op het Belgische spoorwegennetwerk binnen de Belgische grenzen voor 2010.
- Bron: NMBS-Logistics
Beschrijving: herkomst en bestemming van de goederen in aantal ton en type goed voor 2010.

c) Binnenvaart

////////////////////////////////////

Beschrijving:

- Bron: Essen van, H. en G.C. Jong de (2012) ‘Megatrucks and User Charges’, Delft, May 2012
Beschrijving: kosten van megatrucks zijn niet opgenomen in de kostenbarometer goederenvervoer. Verhoudingsgetallen t.o.v. zware vrachtwagens zijn van deze bron afgeleid.
- Bron: Grosso, M. (2011) ‘Improving the competitiveness of intermodal transport: applications on European corridors’, PhD thesis, joint PhD of the University of Antwerp and the University of Genoa
Beschrijving: laad- en loskosten (wegvervoer, spoor, binnenvaart).
- Bron: ADA-model Noorwegen, vrachtmodel ontwikkeld door Significance, in opdracht van de NTP groep (2008)
Beschrijving: kosten uit deze bron worden gebruikt ter vergelijking met de kosten uit het svrm versie 4.2.1.
- Bron: ADA-model Zweden, vrachtmodel ontwikkeld door Significance, in opdracht van de SAMGODS groep (2010)
Beschrijving: verhoudingen van laad- en loskosten tussen voertuigtypes (wegvervoer, spoor, binnenvaart).
- Bron: B-Logistics
Beschrijving: afstemming kosten spoor.
- Bron: Infrabel
Beschrijving: capaciteit treinen in Vlaanderen.

2.4 ZONERING EN NETWERKEN

2.4.1 ZONERING

- Bron: ADSEI, FOD Economie
Beschrijving: shapebestand statistische sectoren.
- Bron: Europese commissie
Beschrijving: publiek beschikbare shapebestanden van de NUTS1, NUTS2 en NUTS3-sectoren

2.4.2 NETWERKEN

- Bron: Infrabel
Beschrijving: keerpunten spoorwegennetwerk.
- Bron: Infrabel
Beschrijving: locatie rangeerstations.
- Bron: Promotie Binnenvaart Vlaanderen
Beschrijving: kaarten binnenvaartnetwerk.

2.5 GEDRAGSONDERZOEKEN

Het SP-onderzoek voor dagperiode-keuze van goederenvervoer over de weg is uitgevoerd in 2013 ter optimalisatie van het tijdstipkeuzemodel om de factoren te bepalen die belangrijk zijn bij de keuze

////////////////////////////////////

Voor het spoor is gebruikgemaakt van de geobserveerde data van Infrabel en NMBS-Logistics voor 2010. De data van Infrabel bevat tongegevens over alle verplaatsingen op het Belgische spoorwegennetwerk binnen de Belgische grenzen. De data van NMBS-Logistics bevat gedetailleerdere informatie voor wat betreft de herkomst en de bestemming van de goederen en over het type goed. NMBS-Logistics heeft echter niet de volledige markt van het goederenvervoer in handen ($\pm 85\%$ in 2010). Een gedetailleerde analyse van alle bestanden heeft aangetoond dat de verschillende bestanden inconsistent zijn. Als oplossing is ervoor gekozen om de data van NMBS-Logistics te schalen op het volume dat in Eurostat gerapporteerd wordt. De data van Infrabel is in de uiteindelijke analyse niet gebruikt. Door deze keuze is de impliciete aanname gemaakt, dat de resterende data hetzelfde patronen heeft als de NMBS data. Echter, we weten dat met deze aanname een systematische fout is geïntroduceerd. Uiteindelijk bleek het wel de best haalbare oplossing te zijn.

Bloktreinen en wagonladingen worden geïdentificeerd op basis van de grootte van de zending. Uit de data blijkt dat er een duidelijke scheiding is bij 700 ton. Alle zendingen met een belading boven deze grens classificeren we als bloktreinen en de kleinere zendingen als containervervoer. Aanvullend op de opdeling tussen bloktreinen en verspreid vervoer, is ook het intermodaal spoorvervoer geïdentificeerd. De intermodale stromen kunnen geïdentificeerd worden in de spoomatrices door de locatie van de intermodale knooppunten. Het probleem daarbij is dat het intermodaal station niet het begin of eindpunt van de transporten is. Bij intermodaal transport is er steeds een voor- of natransport met vrachtwagens. Om dit in rekening te brengen, zijn de goederen die in een intermodaal terminal vertrekken of aankomen verdeeld over de zones die zich bevinden in het invloedgebied van de terminal. Deze techniek is overgenomen uit het svrm versie 4.1.1 waar deze ook al gebruikt werd voor de distributie van intermodale goederenstromen. Bij het verdelen van deze goederen wordt zowel rekening gehouden met de locatie van de terminal ten opzichte van de zeehavens (het invloedgebied is eivormig waarbij de punt van het ei weg van de zeehavens ligt), als met de goederenstromen in de omgeving van de intermodale terminal.

Het resultaat van bovenstaande bewerkingen zijn drie sets van twintig tonmatrices (1 per NST-klasse): een set van het transport met bloktreinen, een set van het transport aan de hand van verspreid vervoer en een set voor intermodaal vervoer.

c) Binnenvaart

Voor de binnenvaart wordt gebruikgemaakt van in totaal drie data bronnen. De twee Vlaamse organisaties Waterwegen en Zeekanaal NV en NV De Scheepvaart registeren schepen die langs hun sluizen passeren. In hun statistieken ontbreken veel schepen die van de havens van Antwerpen en Gent naar het Noorden varen. Deze informatie wordt aangevuld met een bestand van Rijkswaterstaat uit Nederland. Hun data bevat vergelijkbaar data als die van de Vlaamse organisaties. Voor ieder geregistreerd schip is informatie beschikbaar over herkomst en bestemming, soort schip, goederensoort (NST/R) en maximum capaciteit. Deze data werden gezuiverd door de dubbeltellingen tussen de drie bestanden eruit te halen. De resulterende matrix bevat bijna de volledige OD-matrix in het basisjaar. In enkele buitenlandse zones en voor de havens van Antwerpen en Gent is de informatie in de bronbestanden vaak niet voldoende om eenduidig aan de zones van het Vlaamse model te koppelen. Voor deze gevallen wordt de bestemming geloot op basis van de verdeling aan werkplekken in de betreffende sector. Socio-demografische gegevens



3.1.2 BEVOLKING

3.1.3 TEWERKSTELLING

Om de tewerkstelling te bepalen, is de data uit de VKBO gecombineerd met data van RSZ en de 3-jaarlijkse enquête 'Diagnostiek voor woon-werkverkeer' van de FOD Mobiliteit, die alle bedrijven met meer dan 100 werknemers moeten invullen. Hierbij is de NACE-code van de hoofdactiviteit gebruikt bij de indeling in categorieën. In onderstaande tabellen is de indeling opgegeven.

<i>Indeling tewerkstelling in hoofdklassen</i>	
Hoofdklasse	NACE-code
landbouw	1,2,3
industrie,logistiek en bou	5-35,41-43,49-53
handel	45-47; 55,56,68
diensten	36-39,58-66,69-82,91-99
administratie	84
onderwijs	85
gezondheidszorg	86-88

Tabel 3: Indeling van de tewerkstelling in hoofdklassen.



<i>Indeling van de tewerkstelling in de industrie, logistiek en bouw</i>	
Klasse	NACE-code
Industrie	3-35
landbouw- en voedingsindustrie	10,11
textiel- en kledingindustrie	13,14,15
grafische industrie	18
farmaceutische industrie	21
huishoudgoederen	25.7,27.5,31
automotive	29,30.4
bouw van treinstellen	30.2
scheepsbouw	30.1
mechanische industrie	28
elektriciteit en elektronische producten	26,27.1,27.2,27.3,27.4,27.9
mineralen	5-9
hout- en papierindustrie	16,17
chemische industrie	20,22
metaal	24,25.5,25.6,25.9
brandstoffen	19
water, gas, elektriciteit	35
bouwindustrie	25.1,25.2,25.3
andere industrie	12,23,25.4,30.3,30.9,32,33
Transport en logistiek	49-53
personenvervoer per spoor	49.1
goederenvervoer per spoor	49.2
overig personenvervoer te land	49.3
goederenvervoer over weg en verhuisbedrijven	49.4
vervoer via pijpleidingen	49.5
vervoer over water	50
vervoer door de lucht	51
opslag en vervoerondersteunende activiteiten	52
posterijen en koeriers	53
Bouw	41-43

Tabel 4: Indeling van de tewerkstelling in industrie, logistiek en bouw.

Er worden 48 tewerkstellingsklassen beschouwd, namelijk:



Tewerkstellingsklassen	
Landbouw	
Industrie, logistiek en bouw	
Industrie	
	Landbouw- en voedingsindustrie
	Textiel- en kledingindustrie
	Grafische industrie
	Pharmaceutische industrie
	Huishoudgoederen
	Automotive
	Bouw van treinstellen
	Scheepsbouw
	Mechanische industrie
	Elektriciteit en elektronische producten
	Mineralen
	Hout- en papierindustrie
	Chemische industrie
	Metaal
	Brandstoffen
	Water, gas en elektriciteit
	Bouwindustrie
	Andere industrie
Transport en logistiek	
	Personenvervoer per spoor
	Goederenvervoer per spoor
	Overig personenvervoer te land
	Goederenvervoer over weg en verhuisbedrijven
	Vervoer via pijpleidingen
	Vervoer over water
	Vervoer door de lucht
	Opslag en vervoerondersteunende activiteiten
	Posterijen en koeriers
Bouw	
Handel	
	Handel in auto's
	Groothandel
	Kleinhandel dagelijkse aankopen
	Kleinhandel wekelijkse aankopen
	Kleinhandel lange termijn aankopen
	Handelsbemiddeling
	Handel via postorderbedrijven of internet
	Hotels, vakantieverblijven en kampeerterreinen
	Eet- en drinkgelegenheden
Diensten	
	Distributie van water, afval- en afvalwaterbeheer en sanering
	Financiële instellingen en verzekeringen; administratieve en ondersteunende diensten
	Kunst, amusement, recreatie en verenigingen
	Andere diensten
Administratie	
Onderwijs	
Gezondheidszorg	
	Ziekenhuizen
	Vrije beroepen
	Kinderopvang
	Overige gezondheidszorg

Tabel 5: 48 tewerkstellingsklassen



De opbouw van de SDG-databank is beschreven in de rapportage met betrekking tot de opbouw van het modelinstrument BASMAT/GROEIMAT versie 3.7.1⁴. In plaats van de tewerkstelling in te delen in 9 klassen, zoals gebeurd is voor de SDG-databank, is het nu opgedeeld in 48 klassen.

3.2 KOSTEN

3.2.1 WEGVERVOER

Om de kengetallen voor wegvervoer voor de tijdsafhankelijke en de afstandafhankelijke kosten (samen de totale transportkosten) te bepalen, is uitgegaan van de kostenbarometer (NEA, 2011). Dit zijn weliswaar gegevens uit Nederland, maar ze zijn gebaseerd op input van een groot aantal bedrijven in de transportsector en ze zijn ook beschikbaar voor een recent jaar (in dit geval tot en met 2009). De indeling in wegvoertuigtypen uit de kostenbarometer met de gewenste indeling zijn dermate consistent dat voor alle gewenste voertuigtypen gegevens overgenomen zijn, m.u.v. de megatrucks. Voor deze laatste zijn verhoudingsgetallen t.o.v. zware vrachtwagens afgeleid uit van Essen en de Jong (2012) en toegepast op de kosten voor zware vrachtwagens uit de Kostenbarometer.

Voor de kosten van laden en lossen zijn minder bronnen beschikbaar: de kostenbarometer en NEA et al. (2003) bevatten geen informatie over de kosten van laden en lossen. Deze kosten zijn daarom gebaseerd op gebruikte waarden in het ADA-model voor Vlaanderen, het Nederlandse BasGoed model en Grosso (2011). De kosten in deze bronnen moeten nog wel met 2 worden vermenigvuldigd om tot de kosten voor het initiële laden op de herkomst en het uiteindelijke lossen op de bestemming te komen. Voor de kosten van het initiële laden en uiteindelijke lossen wordt uitgegaan van het niveau van 40 euro voor een niet-gecontaineriseerd transport per zware vrachtwagen (hetzij voor laden, hetzij voor lossen; voor een volledig transport moet dit bedrag maal 2) uit Grosso (2011). De relatieve laad- en loskosten per voertuigtype ten opzichte van de zware vrachtwagen uit het Zweedse ADA-model worden gebruikt om de laad- en loskosten voor de andere voertuigtypen in het wegvervoer te berekenen.

		<i>Kosten wegvervoer</i>				
		Cap. (ton)	Tijd (€/uur)	Afstand (€/km)	Laden/Lossen (€)	Overladen (€)
BE: 1-3.5 ton	Niet gecont.	1.5	30.1	0.129	21.6	21.6
LI: 3.5-12 ton	Niet gecont.	12	37.5	0.227	32.4	32.4
	Container	12	35.5	0.225	26.0	18.0
ZW: 12.5-40 ton	Niet gecont.	27	47.0	0.370	40.0	40.0
	Container	27	44.7	0.370	40.0	26.2

Tabel 6: Kostentabel wegvervoer

⁴ De rapportage van de opbouw van het modelinstrument BASMAT/GROEIMAT versie 3.7.1 is terug te vinden op de volgende website <http://www.mobielvlaanderen.be/verkeersmodellen/> en kan opgevraagd worden bij het team Verkeersmodellen van het Departement Mobiliteit en Openbare Werken van de Vlaamse overheid (verkeersmodellen@mow.vlaanderen.be).

Verder wordt ervan uitgegaan dat er onderweg geen weg-weg overslagkosten meer zijn (eventueel kan er uitgegaan worden van een gemiddeld percentage weg-weg overslag, zoals van een klein naar een groot wegvoertuig, met bijbehorende overslagkosten).

3.2.2 BINNENVAART

Tabel 7 geeft de kostenparameters weer voor de mode binnenvaart. De ontbrekende typen uit de kostenbarometer (kleine container en medium container) zijn bijgeschat op basis van de kostenverhoudingen uit de Kostenbarometer tussen grote bulk- en containerschepen.

Als basis voor de kosten (8740 euro = 437 euro/uur maal 20 uur) voor het initiële laden en uiteindelijke lossen is Grosso (2011) geraadpleegd. Deze kosten betreffen een medium schip (droge bulk). Voor de andere scheepstypen zijn de kostenverhoudingen uit het svrm 1.6.1 voor laden/lossen toegepast op de kosten volgens Grosso (2011).

Ten slotte zijn er bij vervoer via de binnenvaart ook nog de voor- en natransportkosten en de kosten van overladen tussen verschillende vervoerwijzen die worden meegenomen in het model.

		<i>Kosten binnenvaart</i>			
		Cap. (ton)	Tijd (€/uur)	Afstand (€/km)	Laden/Lossen (€)
Klein, droge bulk	600 ton	600	97.7	2.192	480
Klein, natte bulk	600 ton	600	102.5	2.262	600
Klein, container	600 ton	600	71.9	2.121	360
Medium, droge bulk	1350 ton	1350	121.3	3.194	945
Medium, natte bulk	1350 ton	1350	150.1	3.275	1080
Medium, container	1350 ton	1350	96.3	3.081	675
Groot, droge bulk	4500 ton	4500	259.5	5.812	2700
Groot, natte bulk	4500 ton	4500	345.0	5.782	3150
Groot, container	4500 ton	4500	213.5	5.521	1800
XXL, droge bulk	9000 ton	9000	340.5	10.330	5400
XXL, droge bulk	9000 ton	9000	452.6	10.277	6300
XXL, container	9000 ton	9000	280.1	9.813	3600

Tabel 7: Kostentabel binnenvaart

3.2.3 SPOOR

De orde van grootte van de totale kosten uit de kostenbarometer werd door B-logistics goedgekeurd. De verschillen hierin tussen de verschillende treinsoorten zijn gering. Daarom worden voor gecombineerd vervoer en intermodaal vervoer alleen gegevens uit de kostenbarometer voor tijd- en afstandskosten gebruikt. In tabel 9 staan de gebruikte kostenkentallen per hele trein.

In de vervoerwijzekeuzemodellen worden kosten afhankelijk van het type vervoer per hele trein of wagon/container berekend. Voor gecombineerd vervoer worden de kosten per wagon berekend (uitgaande van een treincapaciteit van 765 ton). Voor intermodaal worden de kosten berekend per container. Voor bloktrein is niet uitgegaan van de lange bloktrein uit de kostenbarometer (huidige Nederlandse bulktrain van 1820 ton) omdat een dergelijke capaciteit van een bloktrein niet



representatief is voor de (blok)treinen in Vlaanderen (zo is gebleken uit data van Infrabel). Daarom is voor een bloktrein een trein genomen met hetzelfde netto gewicht en dezelfde kosten als bij container. Zie voor verdere details over de kostenberekening de Schattingsrapportage svrm v4.2.1.

De kosten voor laden en lossen voor wagonladingvervoer komen uit Grosso (2011). Middels de verhoudingen in deze kosten per voertuigtype uit Zweden zijn de laad-/loskosten berekend voor de andere treintypen.

De resulterende kosten worden weergegeven in Tabel 8.

		<i>Kosten spoorvervoer</i>			
		Cap. (ton)	Tijd (€/uur)	Afstand (€/km)	Laden/Lossen (€)
Wagon load train	501 ton	501	449.9	10.37	751.5
Intermodaal	765 ton	765	457.8	10.54	1147.5
Bloktrein	1500 ton	1500	675.4	14.27	2153.1

Tabel 8: Kostentabel spoor

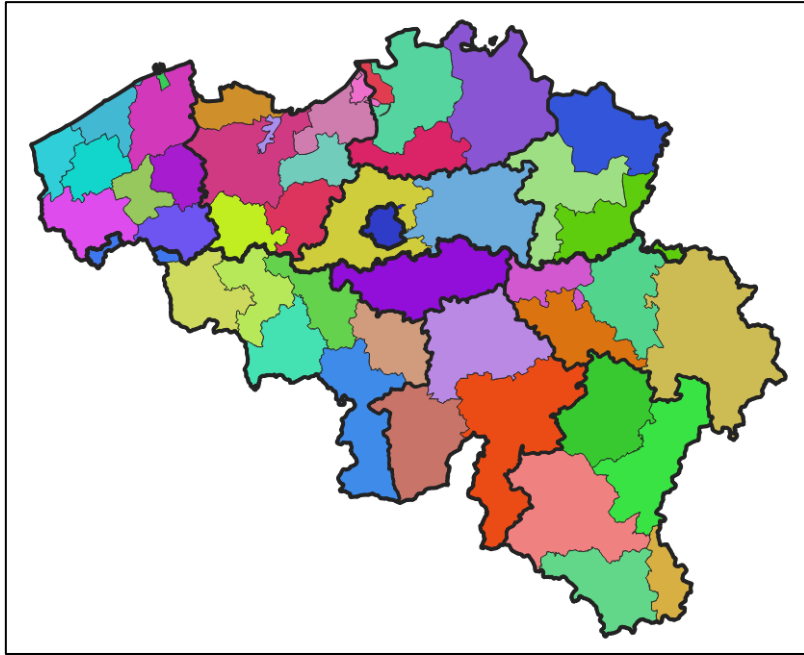
3.3 ZONERING EN NETWERKEN

3.3.1 ZONERING

Het studiegebied van het strategisch vrachtmodel Vlaanderen versie 4.2.1 is Vlaanderen. De zonering en het netwerk gaan echter veel ruimer en nemen een groot deel van Europa mee.

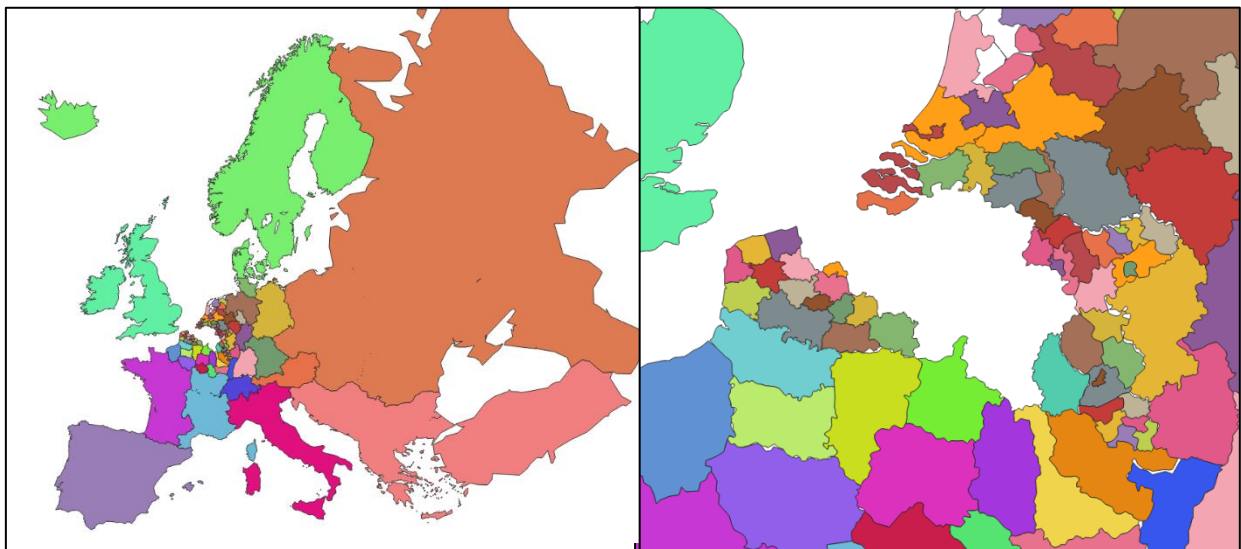
In het generatie- en distributiemodel wordt in het binnenland een grove zonering gebruikt op NUTS3-niveau, wat overeenkomt met de arrondissementen. Daarenboven zijn de zeehavens Antwerpen (linkeroever en rechteroever apart), Gent en Zeebrugge en de luchthaven van Zaventem (Brucargo-zone) in een aparte zone opgenomen. Dit resulteert in 48 binnenlandse zones (zie Figuur 1).





Figuur 1: Grove zonering svrm versie 4.2.1 in België voor het generatie- en distributiemodel

De zonering in het buitenland is kort bij België op NUTS3-niveau en wordt grover naarmate men verder van België verwijderd is, van NUTS2 naar NUTS1 naar groeperingen van landen (zie Figuur 2). Dit zorgt voor 94 buitenlandse zones.

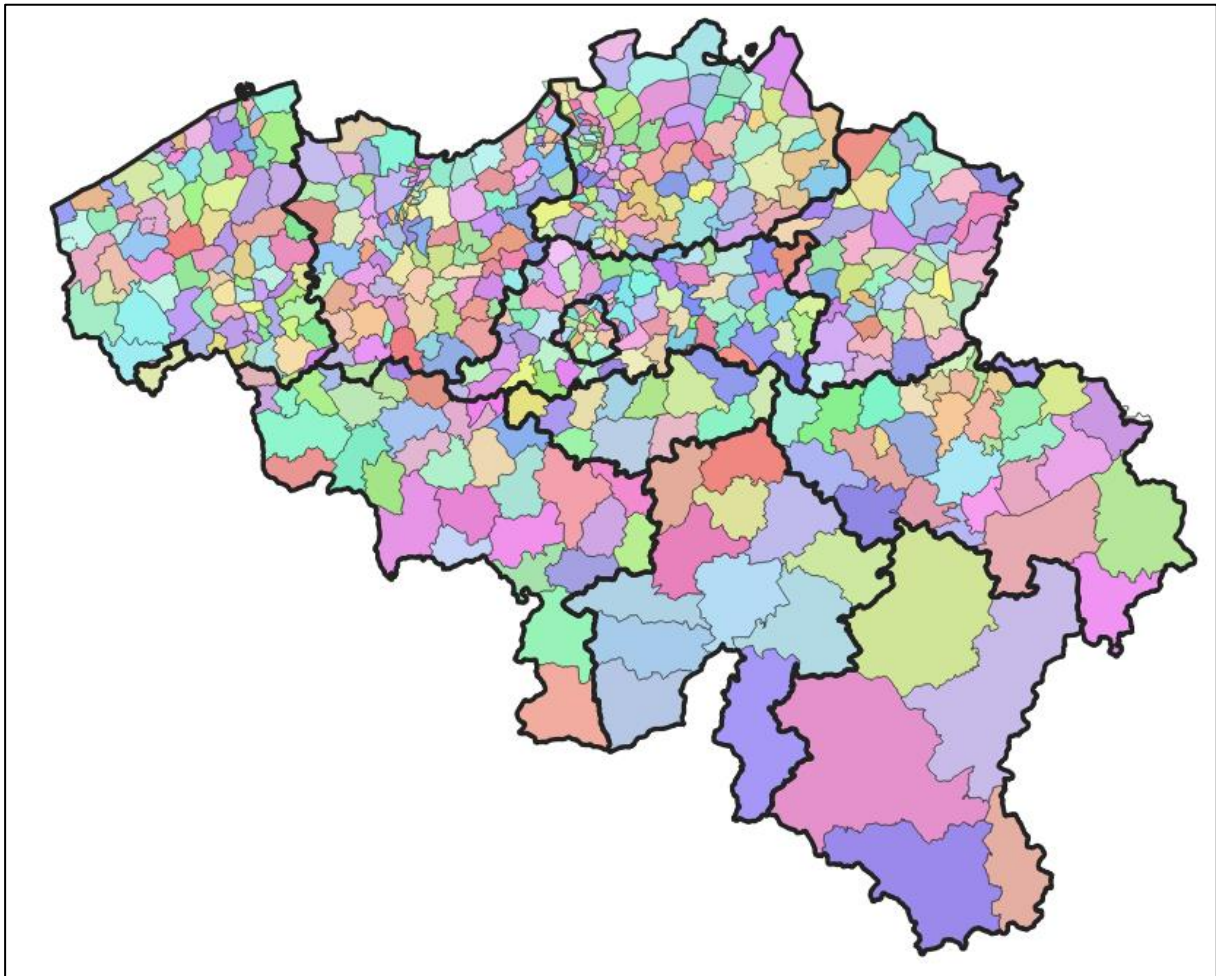


Figuur 2: Zonering svrm versie 4.2.1 in het buitenland (links algemeen overzicht, rechts grensgebied rond België)

Vanaf het vervoerwijzekeuzemodel wordt overgeschakeld naar een fijnere zonering met 531 zones in België (zie Figuur 3). Deze fijnere zonering wordt gehanteerd om een correctere modale verdeling te kunnen berekenen en om correctere toedelingen te kunnen uitvoeren. In Vlaanderen komen de zones buiten de zeehavens grosso modo overeen met de gemeentegrenzen en in sommige gemeenten (met een fysieke barrière door de gemeente zoals een rivier, kanaal of snelweg) met de deelgemeentegrenzen indien de grenzen van de deelgemeentes beter overeen komen met de



fysieke barrières. In de havens zijn de zones verder uitgesplitst, zodat geen enkele zone over een gemeentegrens heen loopt. In het buitenland blijft vanaf het vervoerwijzekeuzemodel de zonering dezelfde als bij het generatie- en distributiemodel.



Figuur 3: Fijne zonering in België

3.3.1 NETWERKEN

Het netwerk (weg, water, spoor) dat gebruikt wordt, is afgeleid van een masternetwerk. Dit masternetwerk vormt het basisnetwerk voor alle verkeersmodellen die door de Vlaamse Overheid gebruikt worden. Het principe bij het gebruik van het masternetwerk is dat alle modellen van dit netwerk afgeleid worden, en dat alle aanpassingen aan het netwerk in het masternetwerk worden uitgevoerd. Op deze manier worden aanpassingen die uitgevoerd worden meegenomen in alle verkeersmodellen die nadien afgeleid zullen worden.

Tabel 9 geeft een overzicht van de belangrijkste attributen die in het netwerk opgenomen zijn voor wegen, sporen en waterwegen. De prefixen 'B' en 'S', respectievelijk binnenvaart en spoor, geven aan dat het attribuut modespecifiek is. Tabel 10 en Tabel 11 geven voor de attributen 'linktype' en 'regiocode' specifiek aan wat elke waarde van attribuut betekent.



<i>Overzicht attribuut 'Linktype'</i>	
Linktype	Omschrijving
1	Autosnelweg
2	Ringweg
3	Verkeerswisselaar
4	Op- of afrit
5	Gewestweg
6	Lokale weg
7	Bypass
11	Spoorwegen
19	Waterwegen

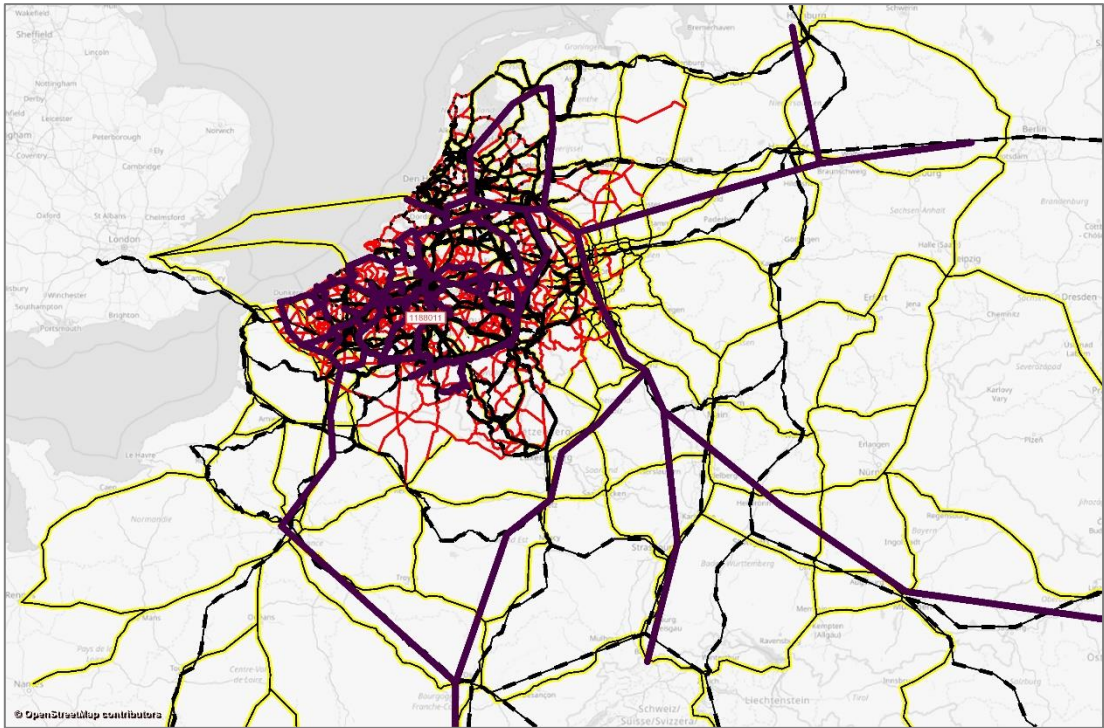
Tabel 10: Overzicht attribuut 'Linktype' (verschillende soorten netwerktypes)

<i>Overzicht attribuut 'Regiocode'</i>	
Regiocode	Regio/Land
1	Vlaanderen
2	Brussel
3	Wallonië
4	Nederland
5	Luxemburg
6	Duitsland
7	Frankrijk
8	Italië
9	Zwitserland
10	Oostenrijk
11	Iberisch schiereiland
12	Scandinavië
13	Oost-Europa
14	Verenigd Koninkrijk

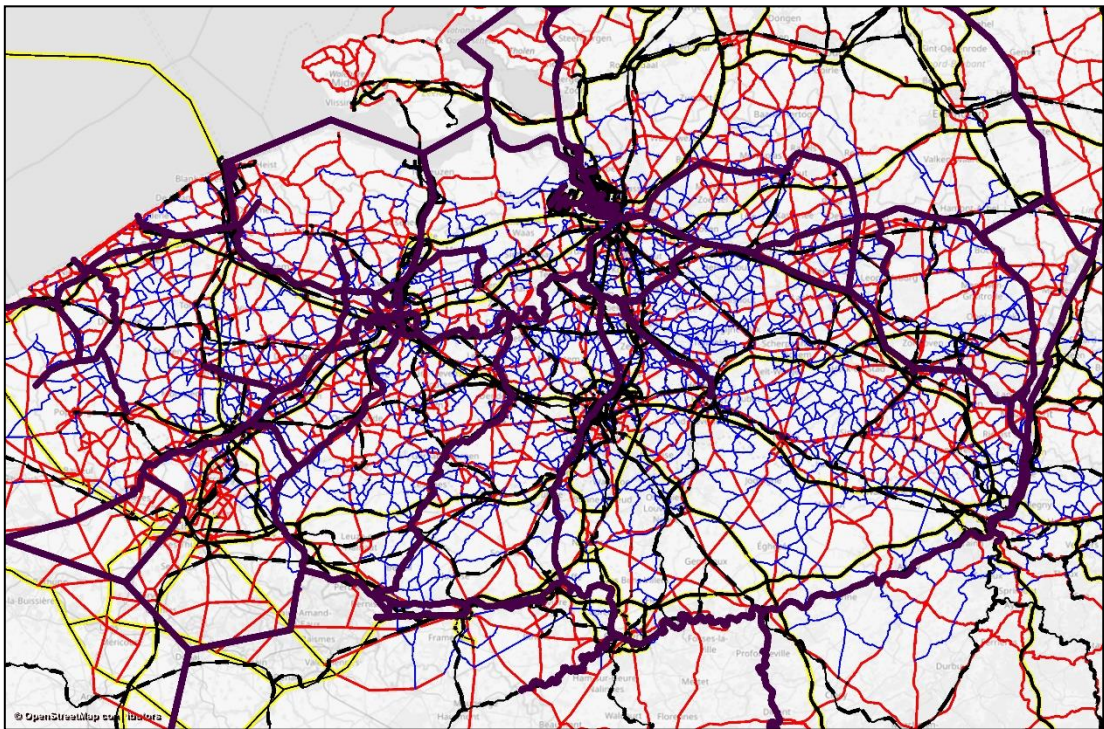
Tabel 11: Overzicht attribuut 'Regiocode'

Een overzicht van het netwerk is gegeven in Figuur 4. De gele lijnen zijn autosnelwegen, de rode gewestwegen, de lichtblauwe lokale wegen, de paarse waterwegen en de zwart met witte lijnen zijn spoorwegen. Net zoals bij de zonering worden de netwerken minder fijn naarmate ze verder van België verwijderd zijn. In Figuur 5 zien we met dezelfde kleurencode een detail voor Vlaanderen van dit netwerk.





Figuur 4: Netwerk svrm versie 4.2.1



Figuur 5: Detail netwerk svrm versie 4.2.1



d) Wegvervoer

Het wegennetwerk is gebaseerd op het masternetwerk dat gehanteerd wordt voor het opmaken van het strategisch personenmodel versie 4.2.1 en het strategisch vrachtmodel versie 4.2.1. Hierin zijn alle genummerde wegen opgenomen, evenals alle belangrijke lokale wegen. Het hoge aantal knopen en links vindt zijn oorsprong in het feit dat er gestart is van het masternetwerk. Dit netwerk wordt ook gebruikt voor de verkeersmodellen voor het personenvervoer waar een hoog detailniveau gewenst is. Niettegenstaande dit hoge detailniveau voor het strategisch vrachtmodel strikt genomen niet nodig is, zorgt het er wel voor dat de modale keuze op een gedetailleerd niveau kan gebeuren en een meer realistisch resultaat geeft.

Vanuit het personenmodel zijn eveneens de kruispuntdefinities mee opgenomen. Door het gebruik van het masternetwerk worden er systematisch meer en meer manuele kruispuntdefinities opgenomen, en verbetert ook de kwaliteit van het netwerk voor het vrachtmodel indien dit opnieuw wordt afgeleid.

Aangezien er in het vrachtmodel enkel met éénstapstoedelingen gewerkt wordt, zullen de kruispunten niet ingrijpen wanneer er bijvoorbeeld over capaciteit wordt gegaan. Aan elk type kruispuntdefinitie is, per beweging, een standaardverliestijd gegeven.

Het detailniveau van het netwerk is zeer hoog in verhouding tot het niveau van de grove zonering (NUTS3, 48 zones in België). Verder in het vrachtmodel wordt echter gewerkt met een fijnere zonering. Om consistent te werken is ervoor gekozen om met één netwerk te werken voor alle zonale niveaus zodat netwerkaanpassingen (ook naar kosten) op dezelfde manier worden meegenomen over alle modelstappen.

De zones zijn met het netwerk verbonden met zonneconnectoren. Hierbij geeft het attribuut "TSysSet" telkens aan welke modes gebruik kunnen maken van de betreffende connector.

De bepaling van de maximaal toegelaten snelheid wordt gedaan op basis van onderstaande attributen :

- Het aantal rijstroken;
- Is het wegstuk enkelrichting of niet; indien er een middenberm is, wordt de weg als enkelrichting beschouwd;
- Is de weg gelegen in urbaan, suburbaan of landelijk gebied;
- De functie van de weg: stroomfunctie, lokale functie (woningen en winkels) of gemengd gebruik.



e) Spoor

De basis voor het spoornetwerk is eveneens overgenomen uit het masternetwerk, waarin het spoornetwerk opgenomen is. Voor het bepalen van kosten en reistijden zijn volgende spoor karakteristieken opgenomen in het model:

- Aantal parallelle sporen per segment;
- Geëlektrificeerd spoor of niet;
- Aantal personentreinen per segment.

Om tot correcte routes op het netwerk te komen, zijn ook de nodige afslagverboden op het netwerk ingevoerd. Indien een bepaalde beweging op een bepaalde spoorwissel of spoorsamenkomst niet mogelijk is, is deze ook zo gecodeerd in het netwerk bij de afslagverboden. Om ervoor te zorgen dat er vervolgens toch correcte bewegingen zijn waar te nemen op het netwerk zijn er nabij alle spookruisingen keerpunten voorzien, zodat de treinen niet onnatuurlijk ver moeten omrijden. De locaties van deze keerpunten zijn aangegeven door Infrabel.

f) Binnenvaart

Het binnenvaartnetwerk is opgemaakt op basis van kaarten van Promotie Binnenvaart Vlaanderen. De attributen die meegenomen worden, zijn de attributen beginnende met B_ in Tabel 9. De capaciteit van een waterweg en de aanwezigheid van sluisen worden dus mee bijvoorbeeld opgenomen in het netwerk.

Wanneer er zich verschillende opeenvolgende sluisencomplexen achter elkaar bevinden op dezelfde link kan men het aantal opeenvolgende sluisen aangeven met het attribuut B_LOCKS_CO. Het aantal parallelle sluisen die naast elkaar gelegen zijn op een stuk waterweg kan men aangeven in het attribuut B_LOCKS_NU. Op dit moment wordt enkel gekeken naar B_LOCKS_CO om te bepalen hoeveel extra verliestijd gegeneerd wordt op basis van de doortochten door de sluisen.



BIJLAGEN: DETAILS GEOBSERVEERDE MATRICES

Deze bijlage beschrijft de oorspronkelijke bewerkingen die zijn uitgevoerd om geobserveerde matrices op te stellen. Voor wegvervoer is de beschrijving opgenomen van de databewerkingen voor versie 4.1.1. Deze is wat verouderd ten opzichte van de uiteindelijke bewerkingen voor versie 4.2.1, maar goed bruikbaar voor de detailweergave. De meest recente bewerkingen zijn op hoofdlijnen beschreven in de hoofdtekst.

Voor spoorvervoer en binnenvaart zijn gedetailleerde weergave opgenomen van de laatste bewerkingen op de basisdata. Deze bijlagen beschrijven de verrijking van de matrices met nieuwe bronnen waarmee de schattingen van versie 4.2.1 zijn uitgevoerd. Deze laatste verbeteringen zijn ook beschreven in paragraaf 3.3 van de Schattingsrapportage van het Strategisch vrachtmodel Vlaanderen versie 4.2.1.

De inhoudsopgave van de Bijlagen:

- Development of data in road freight transport;
- Comparison of Infrabel / BCargo data & Preparation of rail matrices;
- Observed Inland Waterway Matrices.

DEVELOPMENT OF DATA IN ROAD FREIGHT TRANSPORT

DATA SOURCES

The Federal Public Service (SPF) Economy, Directorate-general Statistics & Economic information, Theme department Territory delivered a database with

- the number of tonnes transported by road in 2010 in inland, export and import transport per origin and destination on the regional level of NUTS3 zones with regard to Belgium for all transports of at least 1 ton. This database doesn't contain information regarding the commodity groups nor the transit transport;
- the amount of tons for the transit flows through Belgium in 2010. The only extra information is the reporting country.

The European Statistical Office Eurostat has

- data containing the tonnes loaded and unloaded in national transport differentiated by NUTS3 zones and 20 commodity groups (NST2007). This data gives no information about the origin-destination pairs, but gives just the trip ends for each zone in total generated and attracted;
- information about the amount of tonnes per year from origin to destination on the level of country to country without any disaggregation by commodity groups.

METHODOLOGY

The sources described above were compiled as follows to generate a road freight matrix for the base year 2010 per commodity.

For the import and export to and from Belgium, the data provided by the SPF Economy was used. Current statistical information regarding the commodity groups is not available. Therefore the NST/R structure of the existing road matrices of 2004 of all Belgium export and import transport flows by NST/R commodities was adopted. The conversion of the international transport flows from NST/R to 20 NST-2007 commodity groups was done with a conversion table⁵.

The **transit transport** through Belgium amounts to 46.5 million tonnes in 2010 according to the data of the SPF Economy. As the observed transit flows are a function of the route choice, it was not possible to generate a matrix of "real" transit transport through Belgium, starting from the Eurostat database. Instead we developed a matrix of export and import transport flows between neighbouring countries which theoretically might transiting Belgium. This approach permitted to route as much transport volumes through Belgium as necessary to reach the amount of 46.5 million tonnes in the calibration phase. Volume data (in tonnes) for export and import transport on the level of country to country were derived from Eurostat. These data were disaggregated to the level of NUTS3 zones by using a disaggregation model. Thereby the employees of the industrial sector and the population of the respective NUTS3 zones were used to distribute the transport flows to the level of NUTS3 zones. As in this database no commodity differentiation was given, the commodity structure (NST/R) - converted into NST-2007 - of the existing road matrices of 2004 were used as a proxy.

⁵ Zie Tabel 2

Furthermore domestic flows of the Netherlands and partly of France (Nord – Pas-de-Calais, NUTS2 zone FR30) were added to the (potential) transit matrix, as these flows might transit through Belgium.

In case of the **domestic transport** current data of the year 2010 were taken from Eurostat because the data of the SPF Economy doesn't contain information about the commodity groups. The tonnes loaded and unloaded for each commodity group were used as cumulative values for the respective NUTS3 zones in the 20 NST2007 matrices. With the help of the Furness process the trip ends (tonnes loaded and unloaded for each Belgium NUTS3 zone) in the respective commodity groups were linked to transport flows. The patterns that were used as base input for the Furness process are the transport flows of the road transport matrices 2004 from the svrm 1.6.1.

Finally national and international transport flows were merged to matrices of road transport per commodity for the year 2010 on NUTS3 level in Flanders and an aggregated regional level outside of Flanders.

RESULTS

The following table shows the final results of road freight transport volumes in 2010 compared to the figures from Eurostat. As Eurostat does not provide figures for transit transport and the matrix doesn't contain "real" transit volumes, just the potential transit is shown.

Road freight transport volumes in 2010 (in million tonnes)		
	Matrix	Eurostat
Export + Import flows	164.3	158.7
Potential transit flows by	---	---
domestic flows NL	881.6	---
domestic flows FR30	252.2	---
Cross-border flows	55.0	---
Domestic flows BE	224.0	237.0

Tabel 12: Road freight transport volumes in 2010 compared to Eurostat (Source: Prognos AG)

Technical Note

Subject:	1) Comparison of Infrabel / BCargo data 2) Preparation of rail matrices		
From:	ALA / SRI	Date:	17.05.2016
To:	Pieter van Houwe (MINT); Stefan Grebe (Significance)		
CC:	HKI		
Annexes:	Rail_Data_2010_out_traintype.xlsx		

1. Comparison of Infrabel / BCargo data

1.1 General idea of setting up the database

- The initial idea to prepare the rail database was to combine information from the different datasets (EUROSTAT, Infrabel, BCargo)

Data	Source				
Total rail volumes	EUROSTAT				
	Infrabel				
B-cargo	B-cargo				
Third party operators	Estimated				

1.2 Main problem: Different sets of data without suitable comparability

- Infrabel and B-Cargo data are organized according to different approaches: Infrabel provides O/D data from zone to zone only, while B-Cargo provides it from station to station. Therefore, data is given in different forms.
- Infrabel data
 - does not provide for information on commodities
 - contains only O/D information in Belgium, border crossing flows «starts/ends» at border crossing stations
 - provides us with the following aggregated findings:

Year	2010
	Mil. t
Domestic transport	99.7
Outgoing transport	6.7
Incoming transport	4.0
Transit transport	0.03
Total transport	110.4

- B-Cargo data
 - does not provide information on third-party operators
 - provides us with the following aggregated findings:

variable	NHM	number [1'000]	net tonnes [mio t.]	gross tonnes [mio t.]
wagon loaded	yes	502	25.4	38.3
wagon empty	yes	428	0.0	11.3
wagon container	yes	443	14.7	24.9
container	no	773	no entries	
sum			40.1	74.5

- Furthermore, we have port data which allows for comparison:

Port	Port data	Infrabel	B-Cargo
	in million tonnes		
Antwerp	19.1	29.8	14.0
Gent	1.5	6.5	3.9
Zeebrugge	2.7	6.2	1.6
Sum	23.3	42.5	19.5

- We assume the following hypotheses regarding the data sets:

Hypothesis

Freight volume as given by B-Cargo is less than freight volume as given by Infrabel

- Reasoning: B-Cargo is only one operator of many, whereas Infrabel is the sole infrastructure operator
- Findings: This holds true in general, but not in many specific cases (see for example table further below)
- Conclusion: Either gathered data is unreliable (which could be due to errors and typos during data gatherings) or data is missing from the Infrabel data set

Hypothesis

Port data includes all train movements regardless of the operator

- **Reasoning:** There is no indication that port data should discriminate against certain operators
- **Findings:** Port data given is always in magnitudes smaller than Infrabel data and in the case of Ghent even less than B-Cargo data
- **Conclusion:** Infrabel data contain non-port related (loco) volumes for Antwerp and Zeebrugge. Or either one or both data sets are unreliable or data is missing from the port data set (Gent)

Hypothesis

Infrabel data should equal port data

- **Reasoning:** Both sources provide data regardless of operators and provide information on shunting movements (loco traffic)
- **Findings:** Port data shows traffic far less than Infrabel data set
- **Conclusion:** Either one or both data sets are unreliable or data is missing from the port data set

Hypothesis

The difference of port data to B-Cargo data is equal to the amount of freight volume transported by other railway operators

- **Reasoning:** As B-Cargo is not the only railway operator serving ports, the difference between both data sets should be equal to the amount transported by third party operators
- **Findings:** B-Cargo reports even MORE traffic to Ghent than the port itself
- **Conclusion:** Either one or both data sets are unreliable or data is missing from the port data set

Hypothesis

Traffic from neighboring cells of big shunting yards like Antwerp are probably counted twice by Infrabel

- **Reasoning:** It is highly unlikely that rail traffic is used for short distances and more likely that such findings indicate first/last mile traffic between the shunting yard and the zone of origin or destination
- **Findings:** This could be true (see in the case of Zelzate and Ghent in the table further below)

- Conclusion: This finding might help to reduce total Infrabel traffic volumes; however, see below for further discussion
- The data also strongly implies that Infrabel data counts trains as they are moved between shunting yards whereas B-Cargo provides information on wagons from origin to destination.
- An example of the consequences: A wagon goes from Ghent port to Cologne via Ghent shunting yard and Montzen, where it changes trains. B-Cargo would count this wagon as a wagon from Ghent port to Cologne, whereas Infrabel counts it thrice: One time as part of a train from Ghent port to Ghent shunting yard, one time as a part of a train from Ghent shunting yard to Montzen, and one time as a part of a train from Montzen to Aachen, at which point there is no further information given on the whereabouts of this particular train.
- Therefore, we need to compare entries by other means than O/D pairs, but unfortunately, there are no other indicators in the Infrabel data set which could be used to identify subsets of trains.
- Even a micro analysis of traffic cells does not provide useful insights: We conducted a comparison of all traffic leaving Zeeuws-Vlaanderen region. As 1.) all traffic leaving Zeeuws-Vlaanderen has to pass Zelzate, and 2.) all traffic passing Zelzate has to use the trunk line to Ghent, we can firmly assume that all traffic leaving Zeeuws-Vlaanderen and Zelzate combined should be comparable in both data sets. We found the following figures (in tonnes):

	Infrabel	B-Cargo
	(tonnes)	(tonnes)
From Zeeuws-Vlaanderen to...	113,323	642,933
...Antwerp	0	1,173
...Antwerp port	0	6,143
...Ghent	4,301	0
...Zelzate	108,309	0
...rest of Belgium	0	48,855
...grove zone "Noord"	713	1,812
...grove zone "Oost"	0	440,745
...grove zone "Zuidoost"	0	97,404
...grove zone "Zuidwest"	0	46,802
From Zelzate to...	484,223	0
...Antwerp	1,160	0
...Antwerp port	1,081	0
...Ghent	439,094	0
...Zelzate	16,501	0
...rest of Belgium	0	0
...Zeeuws-Vlaanderen	771	0
...grove zone „Oost“	25,615	0

TOTAL	597,547	642,933
--------------	----------------	----------------

- First of all, it has to be noted that Infrabel data gives lower figures than B-cargo (see hypothesis below), although there are strong hints that data is counted twice (e.g. trains running from Zelzate to Zelzate)
- The freight volume from Zeeuws-Vlaanderen to Antwerp as provided by B-Cargo is almost the same as the freight volume from Zelzate to Antwerp as provided by Infrabel. As there is no freight volume from Zeeuws-Vlaanderen to Antwerp provided by Infrabel, this could be an indication that both data sets contain the same volume.
- While it seems reasonable that most traffic from Zelzate goes to Ghent to be rearranged there as indicated by Infrabel data, this gives us no indication what happens next and how to combine this finding with the information on final destinations provided by B-Cargo.

1.3 Further problem: Infrabel data does not provide information on foreign origins/destinations

- Infrabel data does not provide information on the whereabouts of any train before or after the Belgian border. Most train information is cut at the border station. Therefore, we have no indication of the final destination or origin of border crossing trains.
- It could be assumed, that any train leaving Belgium into a given grove zone stays in this grove zone. However, this does not hold true eventually: Trains to Italy (Zuidoost) will be routed over Aachen often, which lies in grove zone Oost. Furthermore, France is split into two grove zones. Hence, it is not possible to assume that a train entering France also will stay in the corresponding grove zone.
- Furthermore, even if we could assume that a train stays in the grove zone it enters, we still do not know where it goes. In the case of grove zone Oost this means that we cannot differentiate between trains heading e.g. to Sweden, to Romania or to Germany.

1.4 Conclusion

Currently, we find ourselves facing the same problems as in 2013, when we concluded:

“In order to combine those datasets by using the B-Cargo data as basis we carried out huge efforts. To eliminate double countings from the B-Cargo transport volumes, which are included in both datasets, we tried to harmonise the origin and destination stations in a first step. As the Infrabel data only contain the border crossing stations in Belgium and not the final destination abroad these efforts failed. Instead we tried to find similar datasets e.g. the same origin or destination and same transport volumes. Because of differences in the cod-

ed names of the stations and in the transport volumes an automatic comparison was not successful as well. As the data contain more than thousand datasets this could not be done by hand.”

- The following table summarizes the main advantages and disadvantages of the different data sets

	Advantage	Disadvantage
EUROSTAT	Total Rail Flows	Latest regional information for 2005
		Information on commodities only for Belgium as a whole
B-cargo data	Highly disaggregated regarding commodities	Contains only volumes transported by B-cargo
	O/D information (stations) domestic and border crossing	
Infrabel data	Total rail flows (in theory)	No O/D information abroad
		No information on commodities
		Double countings (Origine - shunting yard - destination)
Port data of Antwerp, Zeebrugge and Gent	Total rail flows of ports (internal/outgoing/incoming)	Not comparable to Infrabel
	Commodities	
	Regionally disaggregated	

- Since the main disadvantage of the existing model is the low “reactivity” of the model due to various disaggregation steps, the only solution would be expanding the B-Cargo data set to the total of EUROSTAT/Infrabel
- Advantage: B-Cargo data is the most appropriate regarding regional and structural differentiation
- Disadvantage: regional and structural differentiation of B-Cargo will be – more or less – kept for the whole rail freight traffic in Belgium
- After discussing advantages and disadvantages of data sets and the possible options it was agreed with and between partners and client to stay with the current system of a coefficient to bridge the gap between B-Cargo amounts and Eurostat total amount

2. Preparation of rail matrices

2.1 Recoding of BCargo data

- The initial BCargo dataset provides the codes of the departing and the arriving station. Applying conversion tables provided by MINT this information was transferred to the respective zonal numbering of the traffic modell (traffic zones, NUTS3 Zones).
- Regarding stations 8 codes could not be transferred to zonal numbering as these could not be found in the conversion tables (see table below). Respective entries were deleted from the dataset.

Table 1: codes of stations in the BCargo dataset for which a respective zone number in the modell was missing in the conversion table

80343400
84008995
84005942
88249532
88940023
88259853
88940015
88259846

- The initial BCargo dataset provides information on the type of goods transported, giving a 8-digit NHM-code for every entry. This information was translated to NST2007 by using the respective and latest correspondence table NHM – NST2015¹.
- Regarding NHM 3 codes from the BCargo dataset could not be found in the NST07-correspondence table. The assignment was done manually as shown in the table below.

Table 2: NHM-codes in the BCargo dataset assigned manually to the NST07 system

NHM-code	NST07
44000000	1
27101900	7
9012200	11

¹

Downloaded from: http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/relations/index.cfm?TargetUrl=LST_REL&StrLanguageCode=EN&IntCurr entPage=9

2.2 Comparison of BCargo / EUROSTAT

- BCargo data were compiled by
 - extracting all incoming, outgoing and transit transport volumes
 - aggregated for all types of goods
 - for all data entries related to the 11 Belgian NUTS 2 regions and
 - further split up in domestic and bordercrossing transport
- EUROSTAT only provides regional rail freight data on NUTS 2 level for the year 2005. For 2010 figures are only available on national level. Comparison was therefore done
 - for incoming, outgoing and transit transport volumes
 - aggregated for all types of goods
 - on national / Belgian level
 - split in domestic and bordercrossing transport

2010	B-Cargo			EUROSTAT		
[mio. t]	domestic	border-crossing	total	domestic	border-crossing	total
incoming	16,3	8,1	24,3	19,0	15,1	34,1
outgoing	16,3	13,7	29,9	19,0	19,0	38,0
transit	-	-	2,1	-	-	1,4
total			40,1			54,5

- In a next step respective extrapolation factors were derived, based on the results shown in the table above
 - for incoming and outgoing transport and further split by
 - domestic and bordercrossing flows

Extrapolation-factor

	domestic	border-crossing
incoming	1,17	1,87
outgoing	1,17	1,39

- We also compared national volumes of BCargo and EUROSTAT data with respect to the goods structure (20 goods-classes by NST2007). The results are shown in the following table.

[1.000 t]	B-Cargo	EUROSTAT
NST 2007	Poids Brut Chargé	Tonnes BE
1	453	1.039
2	790	1.526
3	2.735	3.046
4	325	625
5	0	1
6	751	1.218
7	1.877	2.788
8	3.969	4.723
9	1.101	1.020
10	12.050	12.738
11	67	26
12	768	1.146
13	4	5
14	572	753
15	0	0
16	359	690
17	0	0
18	14.151	8
19	144	21.030
20	0	0
total	40.117	52.382

- Main findings with regard to the structural comparison:
 - The gap between EUROSTAT (52,4 mio. t) and BCargo (40,1 mio. t) = 12,3 mio. t is supposed to be volume of third party operators
 - The market share of BCargo makes around 77 %
 - Main differences occur in NST-class 18 (grouped goods) & 19 (unidentifiable goods);
 - ➔ hypothesis: these groups mainly include container-volumes
 - Sum of 18 & 19 means a gap of 6,7 mio.t = 21,0 (Eurostat) – 14,3 (B-Cargo);
 - ➔ assumption: third party operators are mainly involved in (container)-transport from and to the seaports

2.3 Extrapolation of BCargo data

- Extrapolation of BCargo data was done by applying the extrapolation factors derived from the comparison BCargo / EUROSTAT (compare 2.2)
- The factors were differentiated by
 - domestic (factor = 1,17),
 - international bordercrossing incoming (factor = 1,87) and
 - international bordercrossing outgoing (factor = 1,39);
 - Transit transport volumes were not inflated (factor = 1,00)
- Factors were applied to the following key figures of the BCargo dataset:
 - Net-Tonnes transported , incl. packing (Poids_Brut_Charg_(Tonne))
 - Number of shipments (Envois)
 - Number of all wagons (Wagons)
 - Number of loaded wagons (Wagons_chargés)
 - Number of empty wagons (Wagons_vides)
 - Number of container wagons (wagons_conteneurs)
 - Number of containers (Conteneurs)
- All extrapolated figures were rounded to integer values

2.4 Train types

- For the modell rail transport matrices were split into the following train types
 - Intermodal trains
 - Block trains
 - Single wagon load
- Intermodal trains were derived from the BCargo dataset, assuming that these are equivalent to the container flows. Regarding container-indication the BCargo dataset provides the necessary information: “number of container” or “number of container wagons”
- To further separate block trains and single wagon load the following methodology was applied:
 - In the BCargo data base „shipments (envois)“ and “number of wagons” is given.
 - Assuming that „shipment“ means a sole commodity from a single shipper to a single receiver, wagons per shipment can be calculated.

- Assuming that a block train consists of at least 15 wagons (basic assumption, based on Prognos' experience), all entries with a quotient "wagons per shipment" above or equal 15 were declared a block train; all other were declared as single wagon load.
- Technical this separation was done by applying the following calculation in the output-file (Rail_Data_2010_out_traintype.xlsx):

```
IF (OR (column O [conteneurs] > 0; column N [wagons conteneurs] > 0); "intermodal train")
ELSE
IF (AND (column O [conteneurs] = 0; (column K [wagons] / column L [shipment]) >= 15);
"blocktrain")
ELSE
All other = "single wagon load"
```

- Information on train types per OD were attached to the initial BCargo dataset
 - 1: intermodal train
 - 2: block train
 - 3: single wagon load

To : Dana Borremans (Flemish authorities), Pieter van Houwe (MINT),
Hans-Paul Kienzler (Prognos), Simon Rikus (Prognos)
From : Stefan Grebe, Michiel de Bok, Gerard de Jong
Title : Observed inland waterway matrices
Date : 11 May 2016
Reference : 15037 – IWW data v03

The Flemish Freight model (version 4.1.1) is a classical four step model with several extensions. The steps are the trip generation, trip distribution, mode choice, logistic processes, vehicle type choice and the assignment to the networks. During a validation study in January 2016, we have identified some inconsistencies between these steps and suggested to revise some methods used in the data preparation. One of the conclusions is, that it is possible to make better use of the available transport data in the base year for all three transport modes (road, rail and inland waterways).

In this note we describe the methodology of the data analysis used to generate the input matrices for the Flemish Freight model for inland waterways. As the rail data has a similar format, we suggest to process the rail data in the same way where it is possible. This consistency is necessary to build a model with the correct elasticities.

In Section 1 of the note we describe the data sources used. Afterwards, we describe in Section 2 the data processing on the individual data sets. In Section 3 the sets are compared and adjustments are described that are necessary for the merging. The combination of the sets and rejection of double counting is the topic of Section 4. Afterwards, the split of direct and intermodal shipments is explained in Section 5. Finally, in Section 6 the final matrix is described and compared with external sources.

Section 1: Data sources¹

Three data sources were used for the preparation of the inland waterway (IWW) ton-matrices:

- **Waterwegen en Zeekanaal NV** database
- **Nv De Scheepvaart** database
- **Rijkswaterstaat** (the Netherlands) database

All three sets report individual shipments. In the data processing all coupling and transformations are applied to the data on this level, unless stated otherwise.

¹ This section is an adjusted version of the text from the report “Opbouw strategisch vrachtmodel Vlaanderen versie 4.1.1”. Compared to the previous version the data from the port of Antwerp is not used anymore and replaced by the inland waterway data from Rijkswaterstaat.

Waterwegen en Zeekanaal NV database

The data from Waterwegen en Zeekanaal NV contain the transport volumes of 2010 in tons for inland waterway transport in the provinces of Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen and Vlaams Brabant differentiated by

- commodity group (classification that can be linked to NST/R);
- type of ship;
- maximum capacity;
- ports of origin and destination.

This data only cover all transports passing a lock on their journey from origin to destination. This could lead to double counting if one ship passes more than one lock. In total 30.2 million tons were included in this database. Ships that do not pass a lock are not included in the data set.

Nv De Scheepvaart database

The data from De Scheepvaart provide origin/destination information in tons for all inland waterway transport for the provinces Antwerp and Limburg. Furthermore the data are disaggregated by

- commodity group (classification that can be linked to NST/R);
- type of ship;
- maximum capacity.

Again this data include all transports passing a lock on their journey from origin to destination which might lead to double counting. Overall this database contains 38.6 million tons transported in 2010 in inland waterway transport.

Database from Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat gives every three years order to compile a data set with all inland waterway transports in the Netherlands. This set contains all inland waterway transport originating or destinating in the Netherlands and all transit transport passing the Netherlands. The data set which has been processed closest to the base year of the model (2010) is the one of 2011. Between these two years the amount of goods transported by inland waterways in the Netherlands has stayed almost constant (346.9 million ton in 2010 and 345.5 million ton in 2011, source: Eurostat). We assume that also the origin-destination-patterns have been constant² to be able to use the data to supplement the sets from Belgium. This addition is necessary as ships from Antwerp, Ghent and other places in the north of Belgium not necessarily pass a lock within Belgium and are therefore not included in the other two data sets. However, other ships might have passed a Belgian lock. Hence, these shipments are included in multiple sets. In a later section of this note we will discuss double counting and the method how we deal with it.

² We have found no data to prove or disprove this assumption.

Section 2: Data processing on the individual sets

Waterwegen en Zeekanaal NV database

- Compile one set of the 12 month sets.
- Eurostat provides a conversion table from 3 digit NSTR to NST2007 (NST2007 - NSTR - CN 2007 - CPA 2008.xls). This table is used to identify the NST2007 class.
- Additional couplings of missing NSTR3 in Eurostat based on <http://www.idescat.cat/Classif/Classif?TC=6&V0=3&V1=31&V3=713&lang=en>
 - IF NSTR3Digits = 713 (potassium salts, crude, natural), NST2007 = 3
 - IF NSTR3Digits = 991 (packing containers, used), NST2007 = 12
 - IF NSTR3Digits = 992 (construction materials, fairground vehicles and equipment), NST2007 = 12
- Set NST2007 to -1 for empty shipments.
- Identify type of boat by the capacity of the ship. Use the following rules:
 - IF (capacity <=300), type = 1
 - IF (capacity >300 AND capacity <=600), type = 2
 - IF (capacity >600 AND capacity <=1350), type = 3
 - IF (capacity >1350 AND capacity <=2000), type = 4
 - IF (capacity >2000 AND capacity <=4500), type = 5
 - IF (capacity >4500), type = 6
- Delete passenger ships, recreation ships and shortsea ships plus all type of ships that never transport goods. The cuts are applied on the bootboot_type variable, which as to be unequal to 10, 40, 71, 80, 82, 83, 84, 90, 91 and 92.
- Couple the harbors of the trip origins and destinations based on the UN/LOCODE to the zones of the model. Use the couple table from MINT (Resultaten_Herkomst bestemming binnenvaart_v4.xlsx) and information about the UN/LOCODE from <http://www.unece.org/cefact/locode/service/location.html>. By looking up the location of missing harbors in Google Earth additional shipments are identified.
- For shipments with missing harbor information, the zones are identified unambiguously by the country code for destination outside Belgium, the Netherlands, France and Germany. For these four country this is not possible as they consist of multiple zones. Within Belgium, all zones are identified. The strategy for the other countries is discussed in Section 3.
- Origins and destinations that cannot be reached by inland waterways (like Canada) are rejected. The same is applied to transports where the origin or destination is completely unknown.

Nv De Scheepvaart data

The data is processed in the following consecutive steps:

- The goods are classified in NST/R classes in 3 digits. The coupling to NST2007 is identical to the previous data set.
- Type of ship coupling is identical to the previous data set.
- Identify origin and destination zones by using a lookup table from MINT (Resultaten_IWW_v4.xlsx). For the coupling the names of the harbors is used (“VERTREK” and “AANKMST” in dataset). Missing couplings are added by looking up harbors in Google Earth.

Rijkswaterstaat data

- Select transport with origin or destination in one of the four arrondissementen Antwerpen, Gent, Sint-Niklaas and Brugge. Only transport to or from these regions might not pass a lock in Belgium and are therefore potentially lacking the other two data sets.
- The data set contains only freight ships and no other boats. No additional selection is needed.
- Identify empty trips by looking at the amount of transported goods. If Totaalvervoerdgewichtcrton = 0, set NST to -1
- NST2007 class for 53.1% of alle entries known, 8.8% unknown and 38.1% empty trips.
- For the non-empty trips with unknown NST2007 class we identified additional goods by analyzing the “LadingNSTRcode” and the NSTR-name. The applied rules are
 - IF(NST = -99 AND LadingNSTRcode = "3") NST = 2.
 - IF(NST = -99 AND LadingNSTRcode = "5") NST = 10.
 - IF(NST = -99 AND LadingNSTRcode = "8") NST = 8.
 - IF(NST = -99 AND LadingNSTRcode = "9") NST = 11.
- After this coupling the distribution is 38.1% empty trips, 1.3% loaded ships with unidentified NST-class and 60.6% identified shipments.
- For the remaining unidentified some low quality information is available for 40% of the data, for the other 60% no information at all is present. Currently this information is not used as the coupling is not straight forward.
- The 1.3% of shipments with no NST information are rejected from the analysis.
- The capacities and the loaded cargo is known for all entries.
- The ship-type is identified using the capacity of the boat (see first data set).
- Origins and destinations are coupled to the zones of the Flemish model in the same way as in the previous data sets. We use the lookup table Resultaten_Herkomst bestemming binnenvaart_v4.xlsx and identify additional zones with Google Earth.
- The harbors of Antwerp and Ghent extend over multiple zones. Thus the origin or destination cannot be identified unambiguously. The method applied is described in the next section.

Section 3: Adjustments based on the comparison of individual data sets

Before combining the individual data sets, it is necessary to compare them and check their consistency. Here, we focus on two aspects, the type of goods and the geographic information.

Type of goods

We start with the type of goods. Table 1 shows the distribution of NST-classes for the three inland waterway data sets. In general the patterns between the two Flemish sets are comparable, whereas the data from Rijkswaterstaat differs from the other two sets.

The Flemish sets are dominated by NST-class 3, which is negligible in the Dutch data. To look into this in detail we have looked into the data from de Scheepvaart (Flemish

set) in more detail. Table 2 shows an overview of the dominant goods. For the goods of NST 3 the percentage of the total number of shipments is indicated. These are rather cheap materials which are available in Flanders and are not likely to be imported from the Netherlands or other countries further away. This is a good reason, why the data sets differ so much.

For NST 2 the distribution between the Dutch and the Flemish data is exactly the other way around. The share is much larger in the Dutch data than in the Flemish data. Coal, petroleum and gas are obviously shipped to the north most of the time.

Bron	totaal volumen in ton			Aandeel in data bron			
	Bin - Zee	Scheepv	Rijkswater	Bin - Zee	Scheepv	Rijkswater	
NST1	4788681	1194833	4270915	16.1%	3.1%	4.9%	Products of agriculture, hunting, and forestry; fish and other fishing products
NST2	1166889	3006687	16629933	3.9%	7.8%	19.2%	Coal and lignite; crude petroleum and natural gas
NST3	10874293	16008363	1550277	36.6%	41.5%	1.8%	Metal ores and other mining and quarrying products; peat; uranium and thorium
NST4	1549749	1835562	626598	5.2%	4.8%	0.7%	Food products, beverages and tobacco
NST5	5553	0	2976	0.0%	0.0%	0.0%	Textiles and textile products; leather and leather products
NST6	428018	442285	428856	1.4%	1.1%	0.5%	Wood and products of wood and cork (except furniture); articles of straw and plaiting materials; pulp, paper and paper products; printed matter and recorded
NST7	2176684	5255823	11432870	7.3%	13.6%	13.2%	Coke and refined petroleum products
NST8	3054017	4602952	17319188	10.3%	11.9%	20.0%	Chemicals, chemical products, and man-made fibers; rubber and plastic products; nuclear fuel
NST9	1445930	864091	11260948	4.9%	2.2%	13.0%	Other non-metallic mineral products
NST10	1527366	1248294	5466619	5.1%	3.2%	6.3%	Basic metals; fabricated metal products, except machinery and equipment
NST11	13530	2690	306301	0.0%	0.0%	0.4%	Machinery and equipment n.e.c.; office machinery and computers; electrical machinery and apparatus n.e.c.; radio, television and communication equipment
NST12	1504007	3277711	158831	5.1%	8.5%	0.2%	Transport equipment
NST13	33560	0	3221	0.1%	0.0%	0.0%	Furniture; other manufactured goods n.e.c.
NST14	1114700	860856	79539	3.8%	2.2%	0.1%	Secondary raw materials; municipal wastes and other wastes
NST15	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	Mail, parcels
NST16	0	0	4435536	0.0%	0.0%	5.1%	Equipment and material utilized in the transport of goods
NST17	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	Goods moved in the course of household and office removals; baggage and articles accompanying travelers; motor vehicles being moved for repair; other
NST18	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	Grouped goods
NST19	0	0	12764283	0.0%	0.0%	14.7%	Unidentifiable goods
NST20	0	0	37446	0.0%	0.0%	0.0%	Other goods n.e.c.
Totaal	29682977	38600147	86774337.67	100.0%	100.0%	100.0%	

Table 1: Distribution of goods over the different NST2007-classes for the three different data sets.

	Number shipments	Percentage of shipments	NST2007
Total	32738		
CONTAINERS	5168		12
ZAND	4419	13.5%	3
WIT ZAND	2053	6.3%	3
GASOLIE	1835		7
GRIND	1627	5.0%	3
KALKSTEEN	1318	4.0%	3
TARWE	1186		1
KOLEN	1175		2
ZOUT	848	2.6%	3

Table 2: Most occurring shipments by good description in the data set from De Scheepvaart.

We also found that containers are classified as NST class 12 in the Belgian data sets and as NST classes 16 and 19 in the Dutch set. Therefore, we merged these three NST classes. This part of the data will be the intermodal part and the observations in the other NST classes are the direct transports. Of course the intermodal part has to be further distributed to the real origins and the final destinations, by adding the road part of the trips.

The overview table also shows that several NST classes have none or almost non transports with inland waterways. Of those, NST classes 15, 18 and 20 have not been estimated in the previous round of the model. We suggest to keep this the same way.

As there are no observations at all in NST class 17, this NST class will be unavailable to inland waterways in the mode choice part of the model. Furthermore, the number of observations is very small in NST class 5. The market share is so small that it might not be possible to estimate the IWW part in the mode choice model. If necessary, this NST class will be made unavailable for inland waterways as well.

Table 3 summarizes the adjustments of good classification. These changes in NST2007-classifications have to be applied to road and rail transport in the same way.

NST1	OK	NST11	OK
NST2	OK	NST12	Merge with 16 and 19
NST3	OK	NST13	OK
NST4	OK	NST14	OK
NST5	Maybe not available	NST15	Delete
NST6	OK	NST16	Delete (merged)
NST7	OK	NST17	Not available
NST8	OK	NST18	Delete
NST9	OK	NST19	Delete (merged)
NST10	OK	NST20	Delete

Table 3: Adjusted NST2007 classification for the Flemisch Freight model.

Unknown zones in the Netherlands, France and Germany

In all three data sets small fractions of the data have been rejected as the origin or destination are not known at all. For an additional subset of the data the country could be determined, but not the zone. Table 5 gives an overview of these shipments.

Country	De Scheepvaart	Waterwegen	Rijkswaterstaat
Netherlands	1582	1 (581)	7 (608)
France	4270	8 (609)	0
Germany	1268	3 (591)	0
Total	34258	23052	58635

Table 4: Number of entries per data set for which the information on country level is available but not for the zone. These entries are coupled to the zones stated in brackets. The data from De Scheepvaart is coupled using Table 5.

In the sets from Waterwgen and Rijkswaterstaat the numbers are so small that we could allocate them simply to one zone per country.

For the data from de Scheepvaart this is not possible as the number of shipments is significantly larger. A simple coupling would introduce a bias in the input data of the model that could have unwanted effects on the outcomes of the model. To minimize the biases we have first compared the regional patterns of the two Flemish sets for the three countries independently. The observed differences can partly be explained by the geographic locations of the locks in which the shipments are detected (see Figure 1).

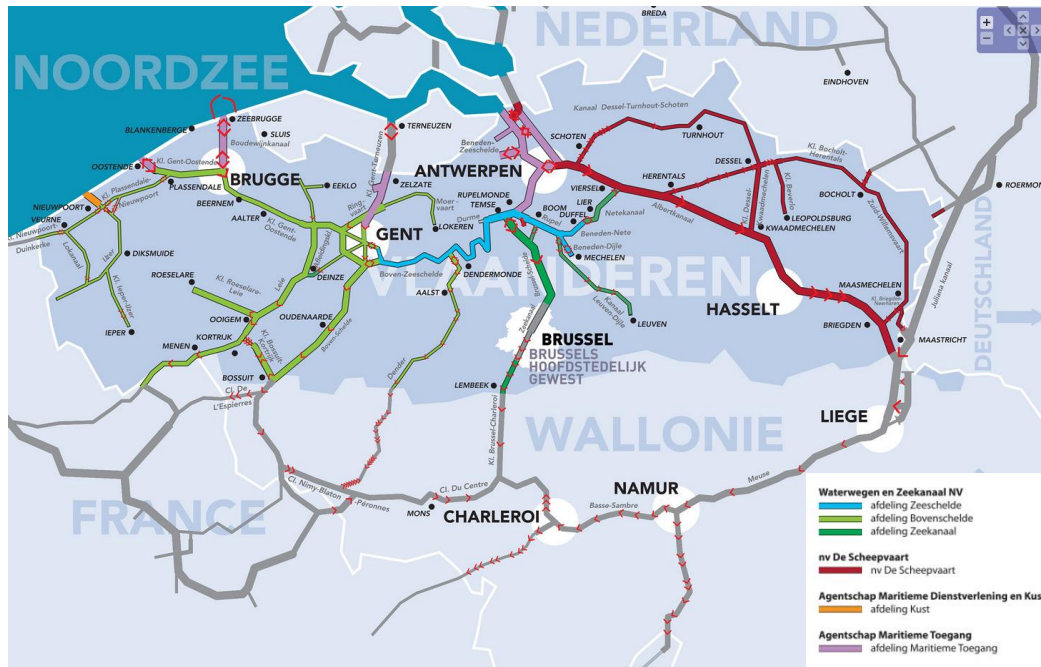


Figure 1: Inland waterways and their operators in Flanders (source: <http://www.binnenvaart.be/nl/waterwegen/kaarten/index.html>).

Taken this into account, the shipments with unknown harbors in the Scheepvaart-set are distributed over the zones of the country to minimize the differences of total transport shares between the two Flemish sets. To reduce the influence of biases a random number between one and ten is drawn and attached to each shipment. The shipment is then based on the random number allocated to the corresponding zone of Table 5. Note, that we do not distinguish different NST classes here and that the assumption that the sets should be somehow comparable is rather arbitrary.

Country	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10
NL	587	588	589	589	589	589	589	589	589	589
FR	570	570	570	570	570	576	579	596	598	610
GER	549	590	590	590	590	593	613	613	613	616

Table 5: Coupling table for unknown origins and destinations for the data from De Scheepvaart. For each shipment a random integer number between one and ten is drawn. The entry is coupled to the zone of the corresponding column.

The harbors of Antwerp and Ghent

The harbors of Antwerp and Ghent extend over several zones. In the Flemish data sets the origin and destination are known per quay, which are coupled to the zones directly³. For the Rijkswaterstaat data the information on quay level is not available. To allocate the flows of the harbors to the zones we make use of the socio-economic data of the zones and the coupling of the employment classes to NST. We are aware that this is doubtful approach for some NST classes, for instance class 1 (agricultural products). The number of employees in agriculture in a port zone is zero. However, this method is justified for the NST classes with the large volumes like metal ores (NST 3) or chemicals (NST 8) as companies producing or using these products are located in the harbor. For containers (NST12) a different strategy has been applied. The container terminals are identified manually, by inspecting the harbors in Google Earth.

Technically the coupling is identical implemented to the coupling of the unknown zones in the Netherlands, France and Germany. Again a random number between one and ten is drawn for each individual shipment to Antwerp and Ghent. The shipment is coupled to the corresponding zone of Table 6. Note, arriving and leaving goods are handled identically by adding the production and attraction coefficients per zone.

Haven	NST2007	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10
ANR	1	373	374	377	377	378	388	388	388	388	395
ANR	2	375	383	383	386	386	386	386	386	388	393
ANR	3	379	383	386	386	386	386	386	388	393	393
ANR	4	373	374	377	377	378	388	388	388	388	388
ANR	5	373	374	374	377	377	388	388	388	388	388
ANR	6	373	374	374	377	377	388	388	388	388	388
ANR	7	375	383	383	386	386	386	386	386	388	393
ANR	8	379	383	383	386	386	386	386	386	388	393
ANR	9	379	383	383	386	386	386	386	386	388	393
ANR	10	373	374	377	377	377	378	385	388	393	393
ANR	11	373	374	374	375	375	385	385	388	388	388
ANR	12	384	384	384	384	384	384	386	393	393	377
ANR	13	373	374	374	377	378	388	388	388	388	388
ANR	14	373	374	379	379	385	388	388	388	388	388
ANR	16	384	384	384	384	384	384	386	393	393	377
ANR	19	384	384	384	384	384	384	386	393	393	377
GNE	1	401	401	404	404	405	410	410	410	410	411
GNE	2	409	409	409	409	409	409	409	409	410	410
GNE	3	409	409	409	409	409	409	409	409	409	410
GNE	4	401	401	404	404	405	410	410	410	410	411
GNE	5	401	402	405	405	405	410	410	410	411	411
GNE	6	401	405	405	410	410	410	410	411	411	413
GNE	7	402	409	409	409	409	409	410	410	410	410

³ Coupled by MINT.

GNE	8	401	402	410	410	410	410	410	410	410	410
GNE	9	401	402	410	410	410	410	410	410	410	410
GNE	10	406	406	409	409	409	409	409	409	409	409
GNE	11	401	402	405	405	409	410	410	410	410	411
GNE	12	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405
GNE	13	401	405	405	410	410	410	410	410	411	411
GNE	14	405	405	409	409	409	409	409	409	409	410
GNE	16	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405
GNE	19	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405

Table 6: Coupling table for the Rijkswaterstaat to and from the ports of Antwerp and Ghent..

Section 4: Merging the data sets

After all steps performed so far, we have identified per shipment the following information:

- Origin zone
- Destination zone
- NST2007 class* (see Table 3)
- Ship type (and capacity in ton)
- Transport volume.

The merging of the data sets is performed in two consecutive steps. First, the two Flemish sets are merged and afterwards the Flemish data is merged with the Dutch data. In both steps double counting of shipments are identified and rejected.

For the two Flemish sets several rejection criteria have been tested. Table 7 indicates the amount of double counting depending on four different cuts.

If we define double counting as:

- same origin
- same destination
- same NST 2007 class
- same capacity of the ship
- same amount of freight loaded,

we would reject 1.5% of all tons. By relaxing the criteria one by one this fraction increases up to 6.8%.

OD	NST	Capacity	Ton transp	ton rejected	% rejected
yes	yes	yes	yes	1008377	1.48%
yes	yes	yes	no	1286249	1.88%
yes	yes	no	no	3566862	5.22%
yes	no	no	no	4643019	6.80%

Table 7: Effects if different cuts to reject double counting between the two Flemish sets.

We suggest to use the second criteria to exclude double counting, which excludes 1.88% of the data. This requires the same OD, NST and ship capacity. The amount of freight is allowed to change due to loading or unloading during the trip.

The combined Flemish set has a total volume of 67.0 million ton. When combining it with the 86.7 million ton of the Rijkswaterstaat data and excluding double counting with the same criteria we obtain the final set with a volume of 153.0 million ton. This corresponds to a rejection of 0.45% double counting.

Section 5: Split of direct and intermodal transports

The data set obtained so far contains all transports by inland waterway originating, designating or transiting Flanders in 2010. Most of the transports contained in this data set are shipped from their origin to the final destination by inland waterways only. However, a minor share is intermodal traffic with access or egress via road transport. The

In Flanders several intermodal terminals provide access to the inland waterway network for origins and destinations that are not directly connected. In the matrix build so far, shipments to and from these intermodal terminals start or end at these terminals. To take the access and egress to the terminals into account we have distributed the transports to the terminals in neighboring zones. All access and egress is modelled with large trucks.

UN/LOCODE	Havennaam
BE GNK	Genk
BE KWA	Kwaadmechelen
BE MEH	Meerhout
BE GBB	Grobbendonk
BE MLO	Mol
BE BRU	Brussel (Bruxelles)
BE VIL	Vilvoorde
BE WLB	Willebroek
BE WGL	Wijgmaal
BE AVL	Avelgem
BE WEV	Wevelgem
BE DSL	Desselgem
BE SEV	Sint-Eloois-Vijve
BE MRK	Merksem

Table 8: Terminals for intermodal shipments of road and inland waterway.

Based on the origin and destination

Section 6: Validation

The total matrix has a volume of 153.0 million ton. In Table 9 the data is compared to external sources.

	This data	Eurostat	Port data
Total	153.0	161.6	
Within Belgium	32.7	46.6	
Import	68.6		

Export	46.9	
Transit	4.9	
Port Antwerp (tot)	85.5	86
Port Ghent (arrive)	12.6	12.5
Port Ghent (depart)	8.8	9

Table 9: Comparison of the volumes in the final data set with external sources for 2010. The port data is from the websites of the ports of Antwerp and Ghent. all volumes are in million tons.

The total amount of IWW traffic in Flanders is a bit lower than the volume Eurostat reports for Belgium for the same year. This is correct as the Eurostat data also contains the data from Wallonia. However, there is a large difference between the national shipments between the sources. The reason for that is currently unknown.

The agreement of the data set composed in this study and the values reported by the ports of Antwerp and Ghent is fantastic.

Furthermore we have controlled the shipment patterns and the origin and destinations of goods. As an example Figure 2 shows the IWW transports originating in the port of Antwerp per NST class. To us, the results look realistic.

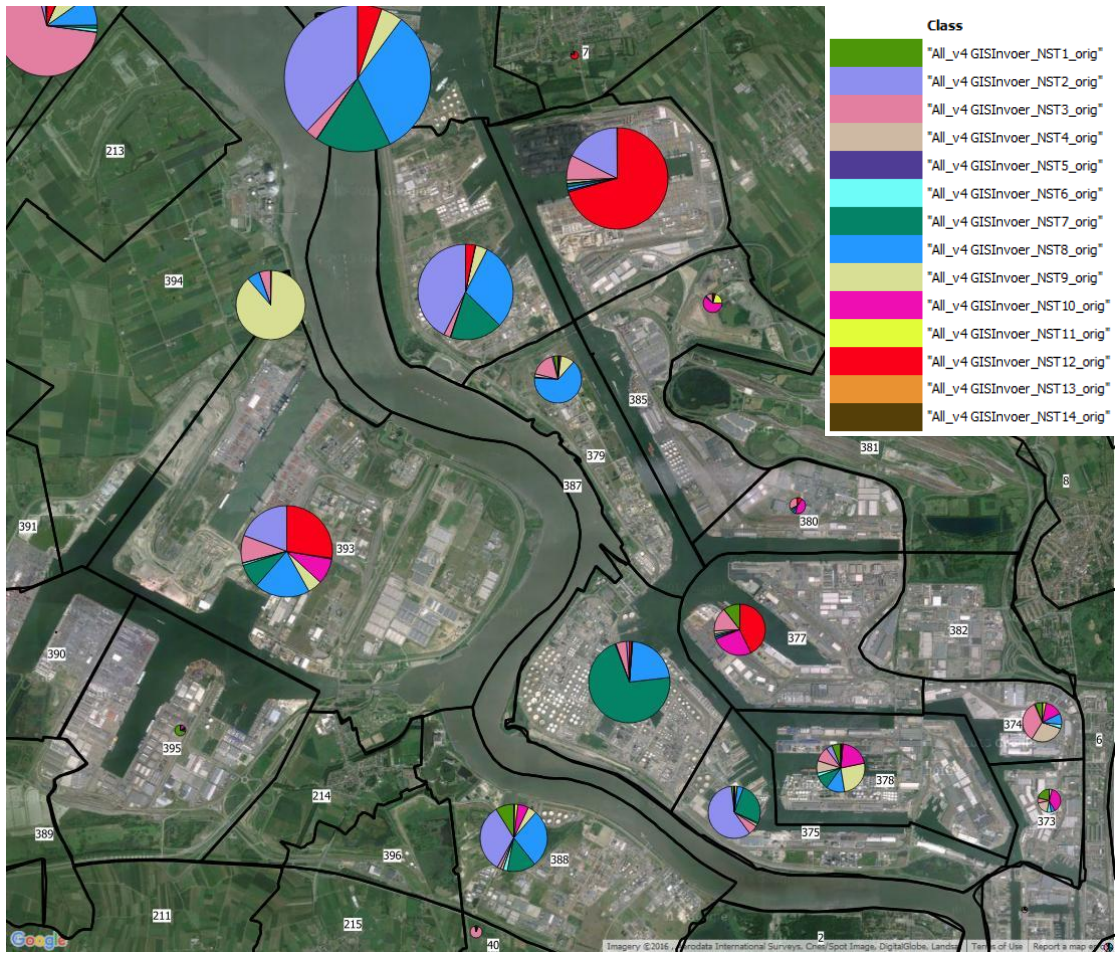


Figure 2: IWV data of goods leaving the port of Antwerp after allocating the Rijkswaterstaat data to the individual zones in the harbor..