

# VOORUITZICHTEN



## Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2040



Januari 2019

.be

# Vooruitzichten

Een van de belangrijkste opdrachten van het Federaal Planbureau (FPB) bestaat erin de beleidsmakers te helpen anticiperen op de toekomstige evolutie van de Belgische economie.

Het FPB maakt twee keer per jaar, in februari en september, kortetermijnvoorzichten voor de Belgische economie, onder de verantwoordelijkheid van het INR. Deze vooruitzichten vormen de basis voor de opmaak van de Rijksbegroting en de begrotingscontrole, vandaar de benaming 'Economische begroting'. In het voorjaar publiceert het FPB de 'Economische vooruitzichten' voor de volgende vijf jaren, waarvan een voorlopige versie, voorbereid in maart, het macro-economisch kader vormt voor het Belgische Stabiliteitsprogramma. In het verlengde daarvan worden, in samenwerking met regionale instellingen, de Regionale economische vooruitzichten opgesteld.

Het FPB realiseert ook, een keer per jaar voor rekening van de Studiecommissie voor de Vergrijzing, waarvan het het secretariaat verzekert, financiële langetermijnvoorzichten gericht op de budgettaire kosten van de vergijzing en analyseert dan eveneens de sociale houdbaarheid van de pensioenen.

Het FPB stelt jaarlijks, in samenwerking met Statbel (de vroegere Algemene Directie Statistiek), demografische vooruitzichten op. Het FPB publiceert om de drie jaar Langetermijnenergievoorzichten voor België. Ook om de drie jaar maakt het, in samenwerking met de FOD Mobiliteit en Vervoer, Langetermijnvoorzichten voor de transportvraag in België. In die drie domeinen worden de vooruitzichten op een langetermijnhorizon opgesteld.

Overname is toegestaan, tenzij voor handelsdoeleinden, mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever: Philippe Donnay - Wettelijk depot: D/2019/7433/4

VOORUITZICHTEN



# Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2040

Januari 2019



**Federaal  
Planbureau**

Economische analyses en vooruitzichten



*Federale Overheidsdienst  
Mobiliteit en Vervoer*

## Bijdragen

Deze publicatie werd verwezenlijkt onder leiding van Benoît Laine, FPB (bl@plan.be), Bruno Hoornaert, FPB (bho@plan.be) en Coraline Daubresse, FPB (cd@plan.be).

Hebben bijgedragen: Laurent Franckx, Dominique Gusbin, Alex Van Steenbergen.

### **Federaal Planbureau**

Kunstlaan 47-49, 1000 Brussel

tel.: +32-2-5077311

fax: +32-2-5077373

e-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)

<http://www.plan.be>

### **Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer**

Vooruitgangsstraat 56, 1210 Brussel

tel.: +32-2-2773111

fax: +32-2-2774005

e-mail: [info@mobilit.fgov.be](mailto:info@mobilit.fgov.be)

<http://www.mobilit.belgium.be>

# Voorwoord

De werkzaamheden in dit verslag kaderen in een samenwerkingsakkoord tussen de FOD Mobiliteit en Vervoer en het Federaal Planbureau. De samenwerking betreft de ontwikkeling en het gebruik van statistische informatie, het opstellen van transportvooruitzichten en de analyse van beleidsdoelstellingen inzake transport.



# Inhoudstafel

<b>Synthese.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>8</b>
<b>2. Context van de projectie en globale evolutie van de transportvraag naar transport .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Referentieprojectie van de vraag naar het personenvervoer .....</b>	<b>15</b>
3.1. Globale evoluties	15
3.1.1. Aantal verplaatsingen	15
3.1.2. Afgelegde afstand	18
3.1.3. Reizigerskilometers	20
3.2. Evoluties per transportmodus	21
3.3. Analyse per verplaatsingsmotief	23
3.3.1. Woon-werkpendel	23
3.3.2. Pendel naar de studieplaats	32
3.3.3. Business	36
3.3.4. Overige verplaatsingsmotieven	37
<b>4. Referentieprojectie van de vraag naar het goederenvervoer .....</b>	<b>40</b>
4.1. Globale evoluties	40
4.2. Analyse per type stroom	42
4.2.1. Nationaal vervoer	44
4.2.2. Internationaal vervoer	49
4.3. Evoluties per transportmodus	54
4.3.1. Vervoerde tonnage	54
4.3.2. Afgelegde tonkilometer	57
<b>5. Impact van de referentieprojectie op de congestie en het milieu .....</b>	<b>59</b>
5.1. Impact op de congestie	59
5.2. Milieu-impact	62
5.2.1. Globale vervuiling : broeikasgassen	62
5.2.2. Lokale vervuiling: NO <sub>x</sub> en PM <sub>2,5</sub>	65

<b>6. BIJLAGE A - PLANET-model: algemeenheden en aanpassingen .....</b>	<b>68</b>
6.1. Het PLANET-model	68
6.2. Referentiejaar	69
6.3. Macro-economische en sociodemografische context	69
6.4. Infrastructuur	69
6.5. Modelaanpassingen	70
6.5.1. Verplaatsingsmotieven voor het personenvervoer	70
6.5.2. Transportmodi voor het personen- en goederenvervoer	71
6.5.3. Wegtypes	71
6.5.4. Wagenpark	71
<b>7. BIJLAGE B - Hypothesen inzake vervoerskosten .....</b>	<b>72</b>
7.1. Monetaire kosten	72
7.1.1. Personenvervoer	72
7.1.2. Goederenvervoer	75
7.2. Tijdskosten	76
7.2.1. Waarde van de tijd	76
7.2.2. Snelheid	77
<b>8. BIJLAGE C - Emissiefactoren .....</b>	<b>78</b>
8.1. Directe emissies	78
8.1.1. Directe emissies verbonden aan het wegvervoer	78
8.1.2. Directe emissies verbonden aan de andere modi dan het wegvervoer	80
8.2. Indirecte emissies	81
8.2.1. Emissies verbonden aan de elektriciteitsproductie	81
8.2.2. Emissies verbonden aan de productie en het transport van brandstoffen	81
8.3. Niet-uitlaatemissies	82
<b>9. BIJLAGE D - Bijkomende resultaten .....</b>	<b>83</b>
9.1. Pendelaars naar Antwerpen	83
9.2. Gemiddelde gegeneraliseerde kosten van het personen- en goederenvervoer	84
<b>10. BIJLAGE E - NUTS-arrondissementen in België .....</b>	<b>87</b>
<b>11. Lijst van afkortingen .....</b>	<b>89</b>
<b>12. Glossarium .....</b>	<b>90</b>
<b>13. Bibliografie.....</b>	<b>91</b>



## Lijst van tabellen

Tabel 1	Belangrijkste resultaten van de langetermijnvooruitzichten voor het personenvervoer bij ongewijzigd beleid .....	4
Tabel 2	Belangrijkste resultaten van de langetermijnvooruitzichten voor het goederenvervoer bij ongewijzigd beleid .....	5
Tabel 3	Evolutie van de snelheden op het wegennet .....	13
Tabel 4	Evolutie van het aantal verplaatsingen: totalen en per persoon .....	16
Tabel 5	Gemiddelde afstand van de verplaatsingen en aandeel binnen de arrondissementen .....	18
Tabel 6	Reizigerkilometers per motief en verplaatsingsperiode .....	20
Tabel 7	Modale verdeling van de reizigerskm op het Belgische grondgebied .....	23
Tabel 8	Belangrijkste indicatoren met betrekking tot de woon-werkpendel .....	24
Tabel 9	Belangrijkste indicatoren met betrekking tot de woon-schoolpendel .....	33
Tabel 10	Belangrijkste indicatoren met betrekking tot de woon-studiependel .....	35
Tabel 11	Belangrijkste indicatoren met betrekking tot het motief 'business' .....	37
Tabel 12	Voornaamste indicatoren met betrekking tot de inkomensafhankelijke overige motieven .....	38
Tabel 13	Voornaamste indicatoren met betrekking tot de inkomensafhankelijke overige motieven .....	39
Tabel 14	Evolutie van de vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via de binnenvaart en de zeevaart over korte afstand in België .....	42
Tabel 15	Geografische spreiding van de nationaal vervoerde tonnage .....	48
Tabel 16	Evolutie van de vervoerde tonnage per transportmodus .....	54
Tabel 17	Gemiddelde afgelegde afstanden per type stroom en per transportmodus in 2015 .....	58
Tabel 18	Evolutie van de afgelegde tonkm per transportmodus .....	58
Tabel 19	Verdeling van de voertuigkilometer per type vervoer, periode en wegtype .....	61
Tabel 20	Evolutie van de broeikasgasemissies (weg, spoor, binnenscheepvaart) .....	63
Tabel 21	Evolutie van NO <sub>x</sub> - en PM <sub>2,5</sub> -emissies (weg, spoor, binnenscheepvaart) .....	65
Tabel 22	Gemiddeld brandstof- en elektriciteitsverbruik voor een nieuwe wagen per type aandrijfsysteem .....	73
Tabel 23	Gemiddeld brandstof- en elektriciteitsverbruik voor de andere transportmodi van reizigers .....	73
Tabel 24	Gemiddeld brandstof (diesel)- en elektriciteitsverbruik voor het goederenvervoer .....	76
Tabel 25	Waarde van de tijd voor het personenvervoer volgens de transportmiddel en het verplaatsingsmotief, referentiejaar (2015) .....	76
Tabel 26	Waarde van de tijd voor het goederenvervoer volgens transportmiddel - nationaal vervoer, referentiejaar (2015) .....	77
Tabel 27	Gemiddelde snelheid voor het spoor, de binnenvaart en het zeevervoer over korte afstand .....	77
Tabel 28	Aandeel van de biobrandstoffen in het benzine- en dieselverbruik .....	78
Tabel 29	Directe emissiefactoren voor een nieuwe wagen per type aandrijfsysteem .....	79
Tabel 30	Gemiddelde directe emissiefactoren voor het wegvervoer, exclusief wagens .....	80

Tabel 31	Directe emissiefactoren voor het spoorvervoer en de binnenvaart.....	80
Tabel 32	Indirecte emissiefactoren verbonden aan de elektriciteitsproductie .....	81
Tabel 33	Indirecte emissiefactoren verbonden aan de productie en het transport van benzine en diesel.....	81
Tabel 34	Indirecte emissiefactoren verbonden aan de productie en het transport van biobrandstoffen .....	81
Tabel 35	Factoren van de niet-uitlaatemissies .....	82
Tabel 36	Gemiddelde gegeneraliseerde kosten van het personenvervoer per vervoermiddel en verplaatsingsmotief.....	84
Tabel 37	Gegeneraliseerde kosten van het goederenvervoer voor de NSTOTH-categorie (Belgische vervoerders) .....	86
Tabel 38	NUTS-arrondissementen in België .....	87

## Lijst van kaarten

Kaart 1	In aanmerking genomen geografische indeling voor de studie van de wegcongestie .....	14
Kaart 2	Verdeling (in 2015) en evolutie van de Belgische bevolking per arrondissement (2015-2040) ..	18
Kaart 3	Evolutie van de 100 belangrijkste stromen tussen 2015 en 2040, alle motieven samen .....	19
Kaart 4	Werkende beroepsbevolking (in 2015) en groei (2015-2040).....	25
Kaart 5	Werkgelegenheid (in 2015) en groei (2015-2040).....	25
Kaart 6	Inkomende pendelaars en aandeel in de totale werkgelegenheid van het arrondissement van bestemming (%) in 2015.....	26
Kaart 7	Evolutie van de inkomende pendelaars en van het aandeel in de totale werkgelegenheid van het arrondissement van bestemming (2015-2040).....	27
Kaart 8	Evolutie van de uitgaande pendelaars en van het aandeel in de totale werkende beroepsbevolking van het arrondissement van vertrek (2015-2040).....	28
Kaart 9	Gemiddelde afstand van de woon-werkpendel in 2015 .....	29
Kaart 10	Evolutie van de afstand van de woon-werkpendel (2015-2040) .....	29
Kaart 11	Aantal pendelaars naar de arrondissementen Brussel en Halle-Vilvoorde in 2015 .....	31
Kaart 12	Evolutie van het aantal pendelaars naar de arrondissementen Brussel en Halle-Vilvoorde en hun aandeel in de uitgaande pendel (2015-2040).....	31
Kaart 13	Aantal ingeschreven studenten naar de verschillende Belgische arrondissementen voor de woon-studiependel in 2015.....	35
Kaart 14	Belangrijkste stromen van het arrondissement van woonplaats naar het arrondissement van studie in 2015 .....	36
Kaart 15	Geladen tonnage (duizend ton per dag) in de Belgische arrondissementen, alle stromen samen en het aandeel van het internationaal vervoer, in 2015 .....	43
Kaart 16	Geloste tonnage (duizend ton per dag) in de Belgische arrondissementen, alle stromen samen en het aandeel van het internationaal vervoer, in 2015 .....	43

Kaart 17	Nationaal goederenvervoer in 2015: geladen tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en aandeel van het wegvervoer .....	45
Kaart 18	Evolutie van het nationaal goederenvervoer (2015-2040): verandering van de geladen tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en van het aandeel van het wegvervoer (procentpunt).....	46
Kaart 19	Nationaal goederenvervoer in 2015: geloste tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en aandeel van het wegvervoer .....	47
Kaart 20	Evolutie van het nationaal goederenvervoer (2015-2040): verandering van de geloste tonnage (duizend ton per dag) in de Belgische arrondissementen en van het aandeel van het wegvervoer (procentpunt).....	47
Kaart 21	50 belangrijkste stromen van het nationale goederenvervoer (ton) in 2015 .....	48
Kaart 22	Internationaal goederenvervoer in 2015: geladen tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en aandeel van het wegvervoer .....	50
Kaart 23	Evolutie van het internationaal goederenvervoer (2015-2040): verandering van de geladen tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en van het aandeel van het wegvervoer (procentpunt).....	51
Kaart 24	Internationaal goederenvervoer in 2015: geloste tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en aandeel van het wegvervoer .....	52
Kaart 25	Evolutie van het internationaal goederenvervoer (2015-2040): geloste tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en van het aandeel van het wegvervoer (procentpunt) .....	53
Kaart 26	Nationaal vervoer: inkomende tonnages voor de drie belangrijkste Belgische zeehavens in 2015 .....	55
Kaart 27	Nationaal vervoer: uitgaande tonnages voor de drie belangrijkste Belgische zeehavens in 2015 .....	55
Kaart 28	Belangrijkste personen- en goederenstromen over de weg in 2015 .....	60
Kaart 29	Aantal woon-werkverplaatsingen naar het arrondissement Antwerpen in 2015 tijdens een gemiddelde dag, per arrondissement van vertrek.....	83
Kaart 30	Evolutie van het aantal pendelaars naar het arrondissement Antwerpen en hun aandeel in de uitgaande pendel (2015-2040) .....	83

## Lijst van figuren

Figuur 1	Evolutie van de reizigerskilometers en de tonkilometers op het Belgische grondgebied .....	10
Figuur 2	Evolutie van het bbp, de bevolking en het bbp per inwoner .....	11
Figuur 3	Evolutie van de maatstaven voor de transportintensiteit: rkm per hoofd, rkm per euro bbp, tkm per euro bbp .....	12
Figuur 4	Aandeel van het wegvervoer (personenwagen, bestelwagen en vrachtwagen) in de totale reizigerskm en tonkm .....	13
Figuur 5	Reizigerskilometers op het Belgische grondgebied, per transportmodus .....	22

Figuur 6	Aandeel van de werkende beroepsbevolking die buiten het woonarrondissement werkt en gemiddelde afstand van de woon-werkpendel .....	30
Figuur 7	Evolutie van de schoolgaande bevolking en de reizigerskm 'woon-school' .....	33
Figuur 8	Evolutie van de grote macro-economische aggregaten met betrekking tot goederen en vervoerde ton .....	41
Figuur 9	Evolutie van de vervoerde tonnage per modus, nationaal vervoer .....	56
Figuur 10	Evolutie van de vervoerde tonnage per modus, afvoer .....	56
Figuur 11	Evolutie van de vervoerde tonnage per modus, aanvoer .....	57
Figuur 12	Evolutie van het aantal afgelegde voertuigkilometer op Belgisch grondgebied .....	60
Figuur 13	Evolutie van directe emissies van broeikasgassen (weg, spoor, binnenscheepvaart) .....	63
Figuur 14	Directe BKG-emissies - decompositieanalyse; personenvervoer versus goederenvervoer (weg, spoor, binnenscheepvaart) .....	64
Figuur 15	Aandelen van de vervoermiddelen in de directe broeikasgasemissies van het wegvervoer .....	65
Figuur 16	Evolutie van directe NO <sub>x</sub> -emissies (weg, spoor, binnenscheepvaart) .....	66
Figuur 17	Evolutie van directe en niet-uitlaat PM <sub>2,5</sub> -emissies (weg, spoor, binnenscheepvaart) .....	66
Figuur 18	Personenautopark per type aandrijving .....	67
Figuur 19	Evolutie (exclusief belastingen) van de brandstoffenprijzen .....	74
Figuur 20	Evolutie van de elektriciteitsprijzen (exclusief en inclusief belastingen) .....	75

# Synthese

Het Federaal Planbureau (FPB) maakt om de drie jaar langetermijnvooruitzichten voor de transportvraag in België in samenwerking met de FOD Mobiliteit en Vervoer. Deze prospectieve oefening is de vierde in de reeks die over dit onderwerp wordt gepubliceerd. Deze oefening heeft tot doel een referentieprojectie uit te werken die het mogelijk maakt de algemene trends op lange termijn te onderscheiden, elementen aan te reiken waarop een transportbeleid kan steunen en de impact van transportmaatregelen te bestuderen.

De in dit rapport voorgestelde referentieprojectie wordt beschreven aan de hand van de belangrijkste resultaten ervan en vergeleken met de waargenomen evolutie van dezelfde aggregaten in de laatste decennia, wanneer die beschikbaar is. Deze oefening laat het toe om een globaal kader voor de analyse van het thema transport in België te schetsen en de verbanden tussen de recente evoluties en het referentiescenario van deze vooruitzichten nader toe te lichten. De tijdshorizon van de projectieoefening is vastgelegd op 2040, met 2015 als referentiejaar.

De volgende paragrafen beschrijven kort de algemene context van de projectie, de evoluties van de vraag naar het personenvervoer en goederenvervoer en de impact ervan op de congestie en de luchtmissies.

## **Context van de projectie en globale evolutie van de transportvraag**

De demografische en economische context van deze transportvooruitzichten wordt gekenmerkt door een gematigde groei. De geprojecteerde groeivoeten voor de Belgische bevolking, het Belgisch bruto binnenlands product in volume en het bbp per inwoner zijn positief (respectievelijk 0,4 %, 1,5 % en 1,0 % per jaar), maar liggen onder de waargenomen gemiddelden over de laatste decennia.

Die evolutie vertaalt zich niet identiek in het aantal afgelegde reizigerskilometers (rkm) en tonkilometers (tkm). Hoewel de projectie afkomstig van PLANET in die twee gevallen de waargenomen groeiende trend uit het verleden voortzet, is de relatie tussen de toekomstige en vroegere evolutie niet hetzelfde voor het personenvervoer en het goederenvervoer. Wat het personenvervoer betreft, ligt de geprojecteerde toekomstige groei (0,4 % per jaar) lager dan de groei die in het verleden is waargenomen (1,0 % per jaar). Voor het goederenvervoer ligt de geprojecteerde groei (0,8 % per jaar) daarentegen licht hoger dan de in het verleden waargenomen groei (0,7 % per jaar).

Voor het personenvervoer wordt verwacht dat het aantal rkm per inwoner stabiel blijft tussen 2015 en 2040. De demografische groei alleen is verantwoordelijk voor de positieve evolutie van het totale aantal rkm. Dat is het gevolg van het ontbreken van een inkomenseffect: de stijging van de reële welvaart per inwoner heeft geen positieve impact meer op het totale aantal kilometer dat een individu gemiddeld aflegt per jaar. Dan spreken we over verzadiging van de vraag naar het personenvervoer.

Wat het goederenvervoer betreft, blijft het aantal afgelegde tkm per bbp-eenheid dalen in de projectie. Die daling van de transportintensiteit van het bbp volgt de wijziging van de structuur van de economische activiteit in België, aangezien het aandeel van de transportintensieve activiteiten daalt ten

gunste van de minder transportintensieve activiteiten, in het bijzonder de diensten. Maar die daling is alleen relatief, en in absolute termen blijft het totale aantal tkm stijgen, hoofdzakelijk als gevolg van de internationale transportactiviteiten.

### **Evolutie van de vraag naar het personenvervoer tegen 2040**

De verplaatsingsbehoeften van individuen voor verschillende motieven ligt aan de basis van de vraag naar het personenvervoer. Het gemiddelde aantal verplaatsingen per persoon en per week is nagenoeg stabiel over de projectieperiode en daalt van 17,7 in 2015 tot 17,6 in 2040. Die stagnering is het gevolg van verzadiging in de globale vraag naar het personenvervoer: ondanks de toename van de reële welvaart, stijgt de totale vraag uitgedrukt per individu niet langer. Het inkomenseffect dat verband houdt met de stijging van het bbp per inwoner speelt evenwel een rol in de evolutie van de verdeling van die verplaatsingen per motief.

Van alle bestudeerde verplaatsingsmotieven is 'inkomensafhankelijke overige motieven' dat verband houdt met winkelen, uitgaan, culturele activiteiten en sport het enige motief waarvoor het aantal verplaatsingen per persoon fors stijgt (+9,3 % over de projectieperiode). Voor alle andere bestudeerde verplaatsingsmotieven daalt het aantal verplaatsingen per persoon min of meer sterk, afhankelijk van de mogelijkheid om die verplaatsingen te vermijden en de kostengevoeligheid (monetaire en tijdskosten) van het transport dat eigen is aan elk motief. Het aantal verplaatsingen per persoon is stabiel voor de schooltrips, daalt met ongeveer 6 % voor de beroepstrips (pendel, zakelijke verplaatsingen) en met ongeveer 9 % voor de andere motieven dan hierboven vermeld.

Het personenvervoer is grotendeels een lokaal fenomeen, dat geconcentreerd is in de dichtstbevolkte zones. Het leeuwendeel van de verplaatsingen is geconcentreerd in het centrum van Vlaanderen, de Brusselse agglomeratie en de steden in de vallei van Samber en Maas. Daarom zijn de afstanden per traject beperkt en evolueren ze niet sterk in de projectie (gemiddeld 14,6 km). Er kan ook worden vastgesteld dat 80 % van de trajecten het arrondissement van vertrek niet verlaat. De woon-werkpendel vormt enigszins een uitzondering, en genereert langere afstanden die met 2,3 % stijgen over de projectieperiode. Het aandeel van de verplaatsingen binnen het arrondissement ligt lager dan het gemiddelde en daalt van 62 % in 2015 tot 61 % in 2040. Die evoluties zijn een voortzetting van de sinds de jaren 1970 waargenomen trend.

De Brusselse agglomeratie is de belangrijkste aantrekkingspool voor de pendelaars, op grote afstand gevolgd door de andere Belgische steden (Antwerpen, Gent, Luik, Charleroi). Er bestaat evenwel een tweedeling tussen Vlaanderen en Wallonië op het gebied van pendel. Daar waar het aantal banen sneller stijgt dan de demografie van de actieven wordt in de projectie een verkorting van de pendelafstanden waargenomen en een stijging van het aandeel van de actieven die werken in het arrondissement van hun woonplaats. Het omgekeerde doet zich voor daar waar de demografie van de actieven sneller stijgt dan de werkgelegenheid. In vele Vlaamse arrondissementen daalt de pendel, terwijl die stijgt in het grootste deel van de vallei van Samber en Maas en het arrondissement Antwerpen: daar worden meer verplaatsingen gedaan tussen de arrondissementen en de gemiddelde afstanden stijgen in de projectie.

De evolutie van de rkm wordt afgeleid door het aantal trajecten en afgelegde afstand te combineren. Door de demografische groei stijgt het aantal afgelegde rkm voor elk bestudeerd motief in de projectie,

ondanks de daling van het aantal trajecten per persoon voor bijna alle motieven. De 'overige motieven' hebben de overhand met 60 % van het aantal afgelegde rkm in België in 2015. Het aandeel blijft stabiel in de projectie. De stagnatie van de afgelegde rkm voor de 'niet-inkomensafhankelijke overige motieven' (+1,3 %) wordt gecompenseerd door de sterke stijging van 'inkomensafhankelijke overige motieven' (+22 %). De woon-werkpendel blijft het derde belangrijkste motief voor het aantal afgelegde rkm, ondanks een lichte daling van het aandeel ervan in het totale aantal rkm (van 27 % in 2015 tot 26 % in 2040).

De modale verdeling van de verplaatsingen evolueert traag in de projectie. Algemeen genomen stijgt het aandeel van de typisch stedelijke collectieve vervoerswijzen (tram, metro) en de actieve vervoerswijzen (te voet, fiets) licht ten nadele van de overige modi (bus, trein, auto). De auto is sterk overheersend en vertegenwoordigt nog steeds 81,5 % van de rkm in 2040, ten opzichte van 81,9 % in 2015. Die lichte daling is het gevolg van de lagere aantrekkelijkheid van carpooling, waarvan het aandeel sterk daalt, in tegenstelling tot de auto solo.

Een deel van de beschreven verschillen kan worden verklaard door een omgevingsfactor: het eerder stedelijke karakter van de geprojecteerde demografische groei. De geprojecteerde demografische groei ligt hoger in de sterk verstedelijkte arrondissementen, in het bijzonder in Brussel. Daardoor stijgt het aandeel van de populatie die effectief toegang hebben tot het stedelijk openbaar vervoer. Een ander verklarend element is de wegcongestie, die de metro en de actieve vervoerswijzen niet en de tram weinig beïnvloedt, waarvan een significant deel zich in een eigen site bevindt. Het relatief voordeel van die transportmodi stijgt dus in termen van tijdskosten over de projectieperiode. Tot slot beïnvloedt het groeiende aandeel van de 'overige motieven' in het totale aantal rkm ook de modale aandelen, aangezien voor die motieven vaker een beroep wordt gedaan op de actieve vervoerswijzen, de stedelijke vervoerswijzen en carpooling.

De sleutelindicatoren van het personenvervoer zijn opgenomen in tabel 1.

**Tabel 1** Belangrijkste resultaten van de langetermijnvooruitzichten voor het personenvervoer bij ongewijzigd beleid

	Aantal (miljard)		Aandeel (%)		Totale groei 2040/2015	Gemiddelde jaarlijkse groei 2040//2015
	2015	2040	2015	2040		
<i>Trips</i>						
Woon-werk	1,9	2,0	18,6%	17,8%	4,9%	0,2%
Woon-school	0,8	0,9	7,6%	7,7%	10,6%	0,4%
Woon-studie	0,1	0,1	0,8%	0,8%	11,2%	0,4%
Business	0,2	0,2	1,9%	1,8%	4,0%	0,2%
Overige: inkomensafhankelijk	3,8	4,6	36,8%	40,6%	20,7%	0,8%
Overige: niet-inkomensafhankelijk	3,5	3,5	34,3%	31,3%	0,0%	0,0%
Totaal	10,3	11,3	100,0%	100,0%	9,5%	0,4%
<i>Reizigerskm in België</i>						
Woon-werk	39,9	42,8	26,7%	26,0%	7,3%	0,3%
Woon-school	6,0	6,5	4,0%	4,0%	9,2%	0,4%
Woon-studie	2,5	2,6	1,6%	1,6%	7,0%	0,3%
Business	10,7	11,2	7,2%	6,8%	4,1%	0,2%
Overige: inkomensafhankelijk	45,6	55,6	30,4%	33,8%	22,1%	0,8%
Overige: niet-inkomensafhankelijk	45,2	45,8	30,1%	27,8%	1,3%	0,1%
Totaal	149,8	164,6	100,0%	100,0%	9,8%	0,4%
<i>Aandeel vervoermiddelen in reizigerskm in België</i>						
Auto solo	72,0	80,7	48,1%	49,0%	12,1%	0,5%
Carpooling	50,8	53,5	33,9%	32,5%	5,2%	0,2%
Trein	10,2	11,2	6,8%	6,8%	9,2%	0,4%
Bus	7,0	7,3	4,7%	4,5%	4,5%	0,2%
Tram	1,6	1,9	1,1%	1,1%	17,3%	0,6%
Metro	0,8	0,9	0,5%	0,6%	24,6%	0,9%
Motor	1,3	1,9	0,8%	1,2%	53,7%	1,7%
Te voet/fiets	6,2	7,1	4,1%	4,3%	16,1%	0,6%

Bron: PLANET v4.0.

### Evolutie van de vraag naar het goederenvervoer tegen 2040

De evolutie van de Belgische economische activiteit wordt gekenmerkt door een steeds grotere openheid. Hoewel de waarde van de binnenlandse productie van goederen slechts licht stijgt in de projectie (gemiddeld +1,2 % per jaar), laat de waarde van de ingevoerde en uitgevoerde goederen een forse stijging optekenen (respectievelijk gemiddeld +3,5 % en +3,3 % per jaar). Daaruit volgt een verschil in de evolutie van de tonnage tussen het nationaal vervoer (stijging van 5,1 % tussen 2015 en 2040) en het internationaal vervoer (stijging van 39 % tussen 2015 en 2040). De internationale activiteit heeft ruimschoots het overwicht met 64,5 % van de totale tonnage in 2015. Dat onevenwicht wordt vergroot in de projectie en het aandeel van het internationaal vervoer bereikt 70,7 % in 2040.

De verdeling van de activiteiten van het goederenvervoer op het Belgische grondgebied is zeer heterogeen en wordt grotendeels gestructureerd door de aanwezigheid van de zeehavens en de binnenvaartinfrastructuur. Het arrondissement Antwerpen komt met voorsprong op de eerste plaats op het gebied van de geladen en geloste tonnage, ongeacht het type stroom (nationaal, aanvoer of afvoer). Daarna volgen twee andere havenarrondissementen (Gent, Brugge) en de arrondissementen die langs het Albertkanaal liggen (in het bijzonder Turnhout, Hasselt en Luik). De vallei van Samber en Maas speelt een meer bescheiden rol in het goederenvervoer. De activiteit is hoofdzakelijk geconcentreerd in Vlaanderen. Dat element heeft een impact op de evolutie van de modale aandelen.

In termen van tonnage is het vrachtwagenvervoer veruit de belangrijkste transportmodus voor de nationale stromen (met een aandeel van 79 % in 2015), terwijl voor de aanvoer en de afvoer de binnenvaart en het zeevervoer samen minstens hetzelfde volume vertegenwoordigen als de



vrachtwagen. De bestelwagen wordt enkel bestudeerd in het nationaal vervoer en stijgt het sterkst voor dat type stroom. De tonnage vervoerd per bestelwagen stijgt met 14 % tegen 2040. Voor het internationaal vervoer laat het spoorvervoer de sterkste groei optekenen. Zowel voor het nationaal als het internationaal vervoer zijn de oorspronkelijke aandelen van die sterk groeiende vervoerswijzen bescheiden. De finale modale verdeling in 2040 leunt redelijk dicht aan bij die van 2015. Hoewel het aandeel van het vrachtwagenvervoer licht daalt ten gunste van de binnenvaart, het zeevervoer en het spoorvervoer, zijn we ver verwijderd van de belangrijke evoluties die in het verleden werden waargenomen.

De afgelegde afstanden zijn op hun beurt vrijwel ongewijzigd tussen 2015 en 2040. Als alleen de afgelegde afstanden op het nationale grondgebied in aanmerking worden genomen, versterken de afgelegde afstanden naar modus het overwicht van het wegvervoer wanneer ze worden uitgedrukt in tkm. Dat geldt des te meer omdat het zeevervoer over korte afstand niet in aanmerking wordt genomen bij de berekening van de tkm op het nationale grondgebied. Het aandeel van het vrachtwagenvervoer in het totale aantal tkm is stabiel op 82 % voor het nationaal vervoer en op 77 % voor de afvoer, terwijl dat aandeel voor de aanvoer daalt van 71 % in 2015 tot 67 % in 2040. In dat laatste geval compenseert het spoorvervoer die daling, aangezien het aandeel ervan in het totale aantal tkm stijgt van 12 % in 2015 tot 15 % in 2040.

De sleutelindicatoren van het goederenvervoer zijn opgenomen in tabel 2.

**Tabel 2** Belangrijkste resultaten van de langetermijnvooruitzichten voor het goederenvervoer bij ongewijzigd beleid

	Aantal (miljard)		Aandeel (%)		Totale groei 2040/2015	Gemiddelde jaarlijkse groei 2040//2015
	2015	2040	2015	2040		
<i>Vervoerde tonnage</i>						
Weg, spoor, binnenvaart en Short Sea Shipping	0,82	1,04	85,4%	83,2%	26,8%	1,0%
Deep Sea Shipping en luchtvaart	0,14	0,20	14,6%	16,0%	42,9%	1,4%
Totaal	0,96	1,25	100,0%	100,0%	30,2%	1,1%
<i>Tonkm in België (weg, spoor en binnenvaart)</i>						
Nationaal	30,0	31,3	35,7%	29,8%	4,3%	0,2%
Aanvoer	19,6	29,8	23,3%	28,3%	52,0%	1,7%
Afvoer	19,6	26,4	23,3%	25,1%	34,7%	1,2%
Doorvoer zonder overslag	14,8	17,7	17,6%	16,8%	19,6%	0,7%
Totaal	84,0	105,2	100,0%	100,0%	25,2%	0,9%
<i>Aandeel vervoermiddelen in tonkm in België</i>						
Vrachtwagen	66,0	79,5	78,6%	75,6%	20,4%	0,8%
Bestelwagen	0,4	0,5	0,5%	0,5%	25,0%	0,9%
Spoor	7,2	11,5	8,6%	10,9%	59,7%	1,9%
Binnenvaart	10,4	13,7	12,4%	13,0%	31,7%	1,1%

Bron: PLANET v4.0.

## Congestie

De toename van het wegverkeer leidt – onder de hypothese van constante infrastructuur – tot een daling van de snelheid op het wegennet als gevolg van de congestie. Het globale verkeer wordt verrekend in de vorm van voertuigkilometers (vkm). Het personenvervoer is de belangrijkste gebruiker van de Belgische weginfrastructuur. Het goederenvervoer vertegenwoordigt slechts 10 % van de vkm in 2015. Dat aandeel stijgt licht als gevolg van de uiteenlopende groeitempo's tussen het personenvervoer (+11 % tussen 2015 en 2040) en het goederenvervoer (+19 %). Het goederenvervoer is ook iets meer

geconcentreerd tijdens de daluren (74 % van de vkm voor het goederenvervoer tegenover 71 % voor het personenvervoer) en op de tolwegen<sup>1</sup> (76 % van de vkm voor het goederenvervoer tegenover 55 % van de vkm voor het personenvervoer).

De evolutie van de vkm van het personenvervoer wordt overheerst door de stijging van de vkm tijdens de daluren op de tolwegen als gevolg van het overwicht van de verplaatsingen voor de 'inkomensgebonden overige motieven' in de stijging van de vraag. Dat type verplaatsing is immers grotendeels geconcentreerd tijdens de daluren. De situatie is verschillend voor het goederenvervoer. De invoering van een kilometerheffing tijdens het eerste projectiejaar vertaalt zich in een verschuiving van het verkeer naar de wegen die niet onder de heffing vallen. De vkm voor het goederenvervoer die worden afgelegd op de tolwegen stijgen gemiddeld met 6 % tijdens de projectieperiode, terwijl ze met 56 % stijgen op de andere wegen.

Het totale aantal vkm stijgt met 12 % tussen 2015 en 2040, wat ertoe leidt dat de snelheid op het Belgische wegennet gemiddeld met 2 % daalt. De evolutie van de snelheden is evenwel sterk afhankelijk van het initiële congestieniveau en de lokale evolutie van de transportvraag. In de zones die het meest gevoelig zijn voor congestie dalen de snelheden met 5,8 % tijdens de daluren en met 7,8 % tijdens de spitsuren op de tolwegen. De agglomeratie Antwerpen is de zone die het meest wordt getroffen. Daar zijn grote goederen- en personenstromen aanwezig en dalen de snelheden met ongeveer 13 % op de tolwegen tussen 2015 en 2040.

### Luchtemissies

De impact van het transport op het milieu wordt geraamd op basis van directe en indirecte emissies en niet-uitlaatemissies. De directe emissies worden veroorzaakt door de verbranding van brandstoffen door het vervoermiddel, terwijl de niet-uitlaatemissies afkomstig zijn van de slijtage van materiaal zoals banden, wielen, remmen, maar ook door de slijtage van de weg, sporen en stroomleidingen. De indirecte emissies komen vrij bij de elektriciteitsproductie en de productie van biobrandstoffen die worden gebruikt voor het transport en bij het transport van brandstoffen. Ze zijn bijgevolg afhankelijk van de evolutie van het verbruik van brandstof en van elektriciteit die voortvloeit uit de transportvraag en uit de samenstelling van het wagenpark, maar ook van de evolutie van de biobrandstoffen en de energiemix voor elektriciteitsproductie.

Bij ongewijzigd beleid dalen de directe emissies van de bestudeerde lokale pollutanten – NO<sub>x</sub> (stikstofoxiden) en PM<sub>2,5</sub> (fijnstof met een diameter kleiner dan 2,5 micrometer) over de volledige projectieperiode. Die daling is hoofdzakelijk het gevolg van de verminderde uitstoot van auto's, vrachtwagens en bestelwagens naar aanleiding van de strengere EURO-normen en, in mindere mate, de penetratie van nieuwe – voornamelijk elektrische – motoraandrijvingen. In 2040 bevinden de directe emissies van NO<sub>x</sub> en PM<sub>2,5</sub> zich respectievelijk 74 % en 71 % onder het niveau van 2015, ondanks de toename van de transportvraag – met name het wegvervoer – die in de vorige paragrafen werd beschreven.

---

<sup>1</sup> Het gaat hier om de wegen die onder de kilometerheffing voor vrachtwagens vallen, ofwel alle snelwegen en de belangrijkste secundaire wegen van het nationale wegennet.

De directe emissies van de broeikasgassen (BKG) – CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide), CH<sub>4</sub> (methaan) en N<sub>2</sub>O (distikstofoxide) – stijgen licht tegen 2040 (+2,8 % in vergelijking met 2015). Dat is het resultaat van twee tegengestelde evoluties: de stijging van de transportvraag die de emissies doet stijgen en de verbetering van de milieuprestaties van voertuigen met een tegenovergestelde impact. Voor het personenvervoer overheerst in eerste instantie de impact met betrekking tot de verbetering van de milieuprestaties van voertuigen. Vervolgens overheerst de stijging van het verkeer en stijgen de emissies tegen 2040. De evolutie van de emissies voor het goederenvervoer volgt de schommelingen van de vraag naar het goederenvervoer. De forse stijging van het vervoerde goederenvolume aan het begin van de projectie vertaalt zich meer bepaald in een stijging van de directe BKG-emissies over dezelfde periode. Vervolgens dalen die emissies en stabiliseren ze zich aan het einde van de projectie. Aangezien het personenvervoer 70 % van de directe BKG-emissies vertegenwoordigt, volgt de evolutie van de totale directe BKG-emissies dat profiel.

In tegenstelling tot de directe emissies, stijgen de indirecte emissies over de projectieperiode. Dat is hoofdzakelijk het gevolg van de wijzigingen in de mix voor de elektriciteitsproductie en de toename van de biobrandstoffen. Tussen 2015 en 2040 bedraagt de toename van de indirecte emissies van NO<sub>x</sub> en PM<sub>2,5</sub> respectievelijk 8,7 % en 12,8 %. De toename van de indirecte BKG-emissies bedraagt 4,6 %.

De niet-uitlaatemissies stijgen met 14,3 % tussen 2015 en 2040. Het wegvervoer vertegenwoordigt iets meer dan 80 % van de niet-uitlaatemissies.

# 1. Inleiding

De evolutie van de transportsituatie in België wordt aandachtig gevolgd. Transport levert immers een positieve bijdrage aan de economische ontwikkeling van het land, maar heeft ook een negatieve impact, zoals files en de slechte luchtkwaliteit. Er worden regelmatig beleidsvoorstellen geformuleerd om die problemen aan te pakken. Dit rapport wil elementen aanreiken om het beleid te ondersteunen door een beeld te schetsen van de langetermijnevolutie van transport die in België kan worden verwacht bij ongewijzigd beleid. Het rapport is het vierde in de reeks die door het Federaal Planbureau over dit onderwerp wordt gepubliceerd, in samenwerking met de FOD Mobiliteit en Vervoer<sup>2</sup>.

De in dit rapport voorgestelde referentieprojectie wordt opgesteld aan de hand van het PLANET-model, dat door het FPB is gestoeld op de beproefde vierstapsmodellen (McNally, 2007, zie bijlage A). Die projectie wordt hier aan de hand van de belangrijkste resultaten ervan beschreven en vergeleken met de waargenomen evolutie van dezelfde indicatoren in de laatste decennia, wanneer die beschikbaar is. Deze oefening laat het toe om de voorliggende analyse van het thema transport in België te kaderen en de verbanden tussen de recente evoluties en het basisscenario van deze vooruitzichten nader toe te lichten. De tijds horizon van de projectieoefening is vastgelegd op 2040, met 2015 als referentiejaar.

In de volgende hoofdstukken worden de verbanden tussen het socio-economische en demografische kader en de evoluties van de grote transportaggregaten beschreven (hoofdstuk 2). Er wordt daarna meer uitleg gegeven over het personenvervoer (hoofdstuk 3), het goederenvervoer (hoofdstuk 4) en de voornaamste effecten op de congestie op de weg en de luchtmissies (hoofdstuk 5).

Er wordt bijzondere aandacht besteed aan de pendelstromen die veel belangstelling krijgen in het kader van de probleemstellingen met betrekking tot werkgelegenheid, mobiliteit, investeringen in infrastructuur, ruimtelijke ordening, fiscaliteit en vervuiling. Dankzij het PLANET-model is het mogelijk om de demografische, economische en transportgerelateerde aspecten samen te brengen om een referentiescenario aan te reiken voor de evolutie van die stromen.

Alle hypothesen die aan de basis liggen van deze projectie en de details omtrent de methodologische ontwikkelingen worden opgenomen in bijlage bij dit rapport.

---

<sup>2</sup> Om de drie jaar publiceren het Federaal Planbureau en de FOD Mobiliteit en Vervoer vooruitzichten van de transportvraag (eerste publicatie in 2009, daarna in 2012, 2015 en 2018).

## 2. Context van de projectie en globale evolutie van de transportvraag naar transport

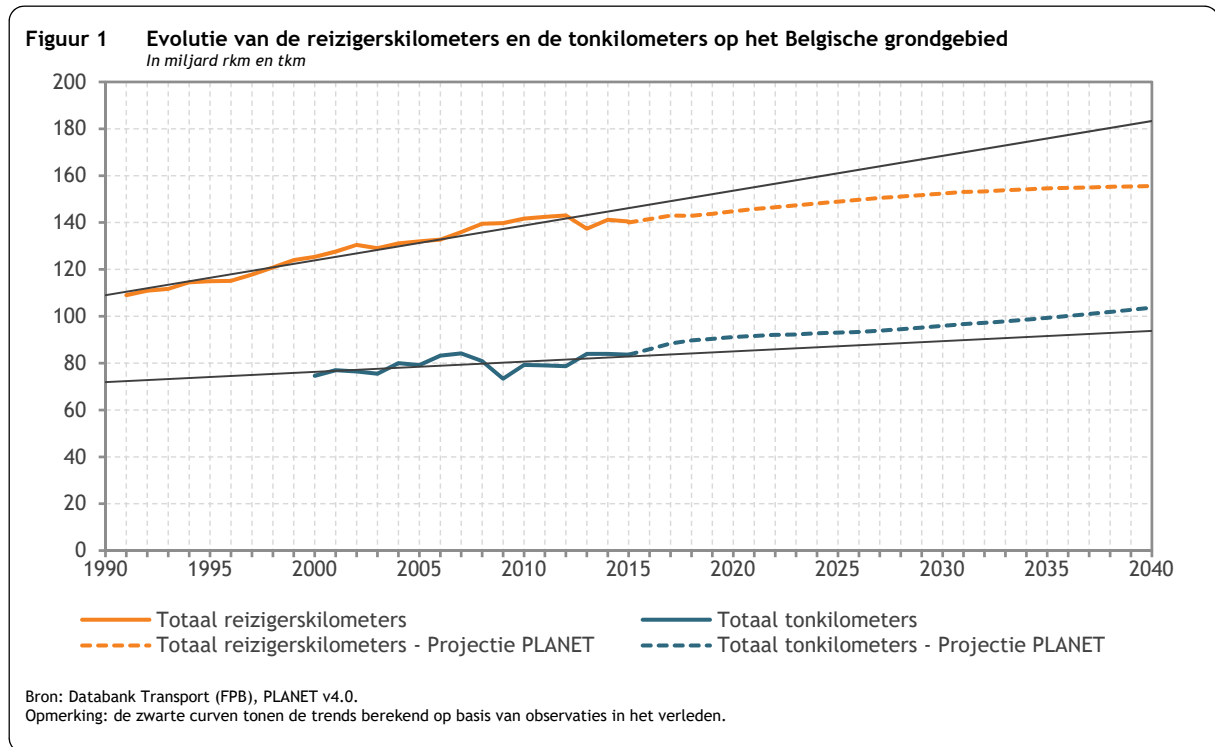
De globale transportvraag wordt bestudeerd aan de hand van het aantal afgelegde reizigerskilometers en tonkilometers op het nationale grondgebied. Een reizigerskilometer (rkm) is een kilometer die wordt afgelegd door een persoon, terwijl een tonkilometer (tkm) overeenkomt met een kilometer die wordt afgelegd door een ton goederen. Concreet vertegenwoordigt de verplaatsing van een bus die 25 personen vervoert over 10 km dus 250 rkm, terwijl de verplaatsing van een vrachtwagen die 20 ton goederen vervoert over 10 km 200 tkm vertegenwoordigt. Dat zijn dus geaggregeerde maatstaven van de verplaatsingen van personen en van goederen. Het belangrijkste resultaat van een projectie van de transportvraag is bijgevolg het jaarlijkse aantal reizigerskilometers en tonkilometers dat wordt geprojecteerd over de horizon van de projectie.

Tabel 1 en tabel 2 in de synthese geven de sleutelresultaten van de projectie weer. Doel van dit hoofdstuk is die resultaten toe te lichten en ze in hun historische en socio-economische context te plaatsen.

Figuur 1 presenteert de geaggregeerde resultaten van de projectie van de transportvraag die is uitgevoerd aan de hand van het PLANET-model samen met de bijhorende historische reeksen. Deze figuur toont de evolutie van het totale aantal rkm en tkm op het Belgische grondgebied tussen 1991 en 2040. In dit eerste hoofdstuk worden wandelen en fietsen niet meegerekend in het personenvervoer wegens een gebrek aan historische referentiegegevens. Die vervoerswijzen worden wel gemodelleerd en opgenomen in de analyses in de volgende hoofdstukken.

De historische evolutie van het aantal rkm en tkm lijkt vrij regelmatig te zijn en te groeien. Er kan worden vastgesteld dat – hoewel die groei zich verderzet in de projecties – de relatie tussen de toekomstige en geobserveerde evolutie verschillend is voor het personen- en goederenvervoer. Wat het personenvervoer betreft, ligt de geprojecteerde toekomstige groei lager dan de groei die in het verleden is waargenomen. Voor het goederenvervoer ligt de geprojecteerde groei daarentegen licht hoger dan de in het verleden waargenomen groei.

Dit illustreert het belang van informatiebronnen en hypothesen die de projectie bepalen en die verschillend zijn voor het personenvervoer en het goederenvervoer. In het geval van het personenvervoer is het model gebaseerd op kenmerken (context, statuut, gedrag) die rechtstreeks verband houden met transport. Die kenmerken worden op individueel niveau verkregen aan de hand van enquêtes of administratieve gegevens. In het geval van het goederenvervoer wordt de evolutie van de transportvraag in het model afgeleid van de evolutie van vrij algemene macro-economische aggregaten, waarvoor er een minder rechtstreeks verband bestaat met transport.

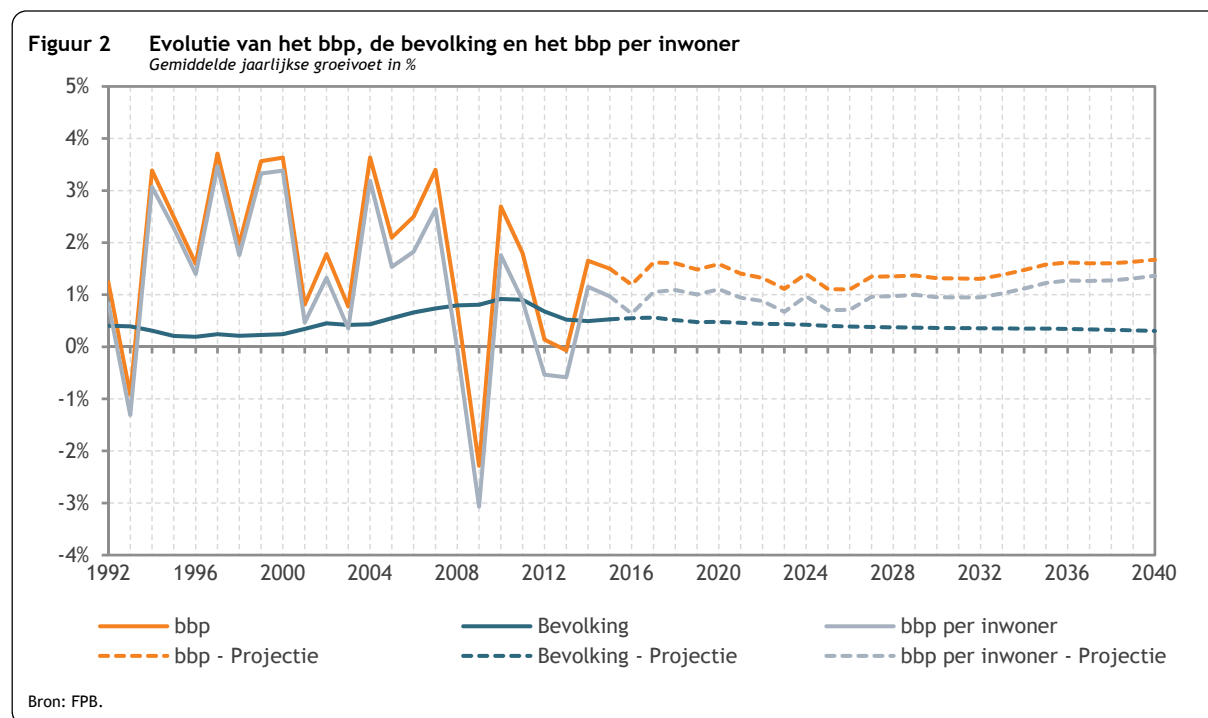


De transportvraag weerspiegelt de verplaatsingsbehoefte voor personen of goederen. Die behoefte vloeit voort uit de menselijke activiteiten en de geografische organisatie ervan. Personen verplaatsen zich om aan hun verplichtingen te voldoen, allerhande behoeften te bevredigen of voor ontspanning; goederen worden verplaatst om de werking van het productieapparaat te verzekeren en lokaal of in het buitenland aan de finale vraag te voldoen. Een projectie van de transportvraag is dus nauw verbonden met de socio-economische en geografische context waarbinnen die plaatsvindt.

Alvorens in te gaan op de details van de projecties wordt er algemeen gekeken naar die socio-economische context aan de hand van twee sleutelvariabelen: het bruto binnenlands product en de bevolking. Die twee variabelen geven informatie over drie essentiële elementen die de vraag naar het personenvervoer en goederenvervoer op het Belgische grondgebied beïnvloeden, namelijk: de evolutie van de economische activiteit en de evolutie van het aantal personen dat in België verblijft, en door die twee aspecten met elkaar te combineren, de levensstandaard per inwoner waarmee het inkomenseffect in de transportvraag kan worden opgenomen. De impact van de evolutie van de geografische verdeling van de bevolking en de economische activiteit op het grondgebied, die de transportvraag ook rechtstreeks beïnvloedt, komt aan bod in de volgende hoofdstukken.

Figuur 2 schetst het kader van de projectie. Die figuur toont de waargenomen en geprojecteerde groei van het bbp in volume en van de ingezetene bevolking tussen 1991 en 2040. Daaruit kan worden afgeleid dat de projectie plaatsvindt in de context van een gematigde groei. De geprojecteerde groei van het binnenlands product ligt globaal lager dan de groei die gemiddeld is waargenomen over de afgelopen twee decennia, hoewel die versnelt in het tweede deel van de projectie. De demografische groei is aanzienlijk versneld tussen 1995 en 2011, vertraagt tijdens de jaren die voorafgaan aan het referentiejaar en daalt nog geleidelijk in de projectie, waarbij de groei evenwel steeds positief blijft tot 2040.

De groei van de nationale welvaart blijft – buiten de crisisperiodes – hoger dan de groei van de bevolking. Daarom groeit de welvaart per inwoner tijdens de meeste voorgaande en toekomstige jaren. Het is evenwel de bovenvermelde bbp-dynamiek die overheerst en de evolutie van het bbp per inwoner bepaalt. De gemiddelde groei van het bbp/inwoner in de projectie ligt dus lager dan het geobserveerde gemiddelde (met uitzondering van de crisisjaren in 2009 en 2012/2013 die samenvallen met de maximale demografische groei in onze reeks). De groei van het bbp/inwoner zou na 2030 – net zoals die van het bbp – sterker zijn dan in de eerste helft van de projectie.



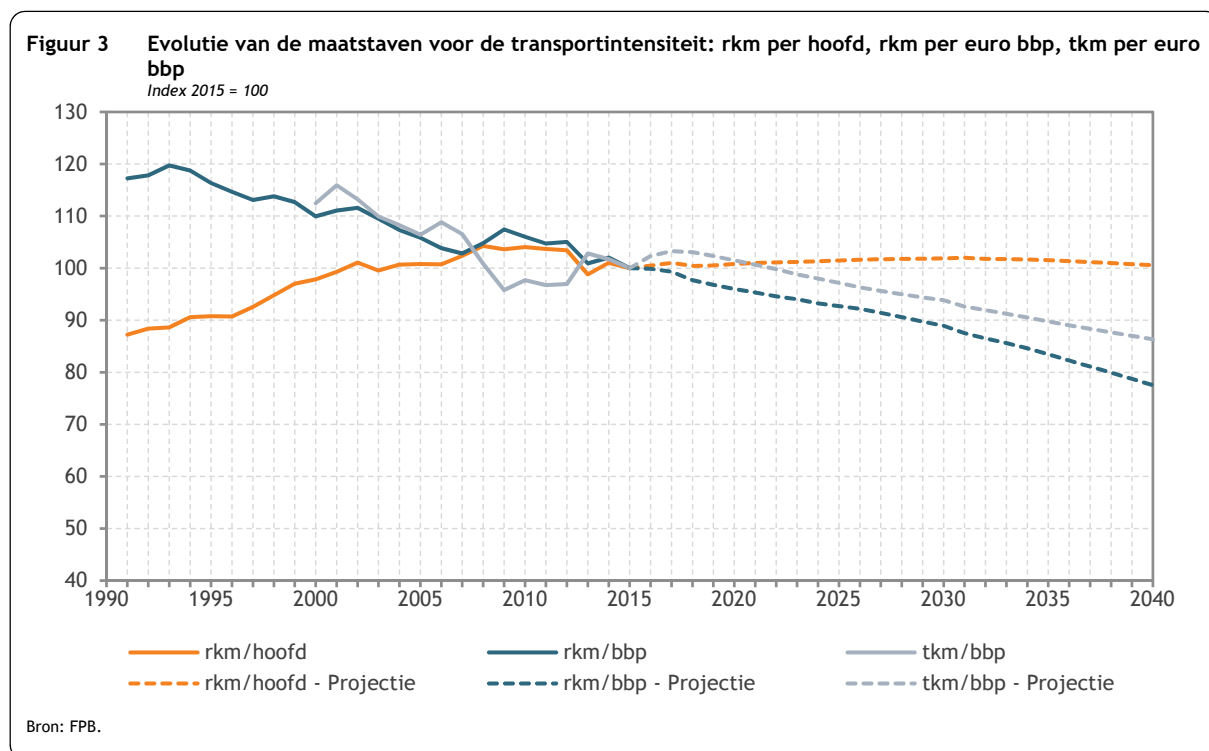
Hoewel die twee socio-economische variabelen (bevolking en bbp) essentiële inputs vormen van het model, betekent dat niet dat ze de projecties eenduidig bepalen. De invloed ervan op de transportvraag laat zich voelen op verschillende manieren – soms met tegengestelde effecten – die aan bod komen in de volgende hoofdstukken. Het is dus geen triviale opgave om de globale impact van die context op de projecties te evalueren. Het is interessant om ex post de bestaande verbanden vast te stellen tussen de twee geaggregeerde transportvariabelen die worden belicht in dit eerste hoofdstuk, namelijk de rkm en de tkm, en de betrokken socio-economische variabelen.

In figuur 3 worden drie geaggregeerde indicatoren voorgesteld die de verbanden tussen transport en de socio-economische context aantonen. Op de oranje curve kan de evolutie van het aantal rkm per inwoner op het Belgische grondgebied worden afgelezen. De projectie toont een aanhoudende vertraging van de historische groei die wordt gevolgd door een lichte daling van de groei, wat wijst op een verzadigingseffect: de totale jaarlijkse verplaatsingen van een gemiddelde Belg stijgen niet langer in de projectie en dalen zelfs licht na 2030. Aangezien de welvaart per inwoner blijft stijgen in België, duidt dat op een daling van het inkomenseffect op de transportvraag.

Dat wordt bevestigd door de evolutie van het aantal rkm per bbp-eenheid (blauwe curve). Die evolutie is trendmatig negatief sinds het begin van de observatieperiode (1990) en die daling zet zich door en

sterkt licht aan over de volledige projectieperiode. We worden hier dus geconfronteerd met een verzadiging van het positieve inkomenseffect op de transportvraag: aangezien het aantal afgelegde rkm per inwoner vrijwel constant is in de projectie, leidt alleen de demografische groei tot de groei van het aantal rkm op geaggregeerd niveau aangezien het inkomenseffect nul of zelfs licht negatief wordt. De toename van het bbp per inwoner en de verandering van de beschikbare technologieën, de leefgewoonten en de percepties die die toename met zich meebrengt leiden niet langer tot een stijging van het aantal rkm per inwoner, zelfs integendeel.

Voor het goederenvervoer toont de grijze curve van figuur 3 de evolutie van het aantal afgelegde tkm per bbp-eenheid. Die grootheid meet de transportintensiteit van het bbp. Op zeer geaggregeerd niveau toont die curve hoeveel tonkilometers goederen moeten worden vervoerd om een euro toegevoegde waarde te creëren. Die intensiteit laat ook een trendmatige daling optekenen over de historische periode. Dat lijkt een belangrijke trend in de westerse economieën en houdt verband met de toename van het aandeel van de diensten in de samenstelling van het bbp. Aan het begin van de projectieperiode stijgt die intensiteit licht (als gevolg van de vooruitzichten met betrekking tot de internationale handel). Vervolgens laat die opnieuw een trendmatige daling optekenen.

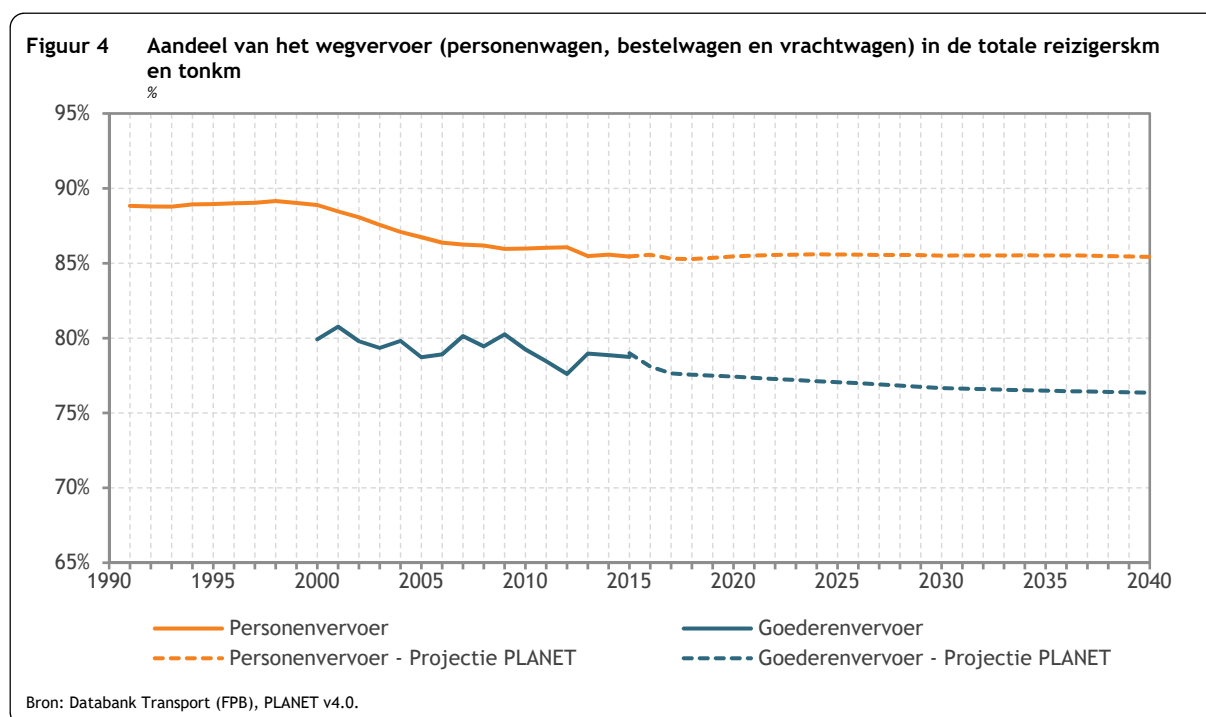


De hierboven gemaakte beschouwingen over een lagere relatieve groei doen niet af aan het feit dat de rkm en tkm in absolute termen blijven toenemen op het Belgische grondgebied. De druk op de infrastructuur en het milieu blijft dus stijgen in de projectie.

Een bepalend element van de omvang van de negatieve transportgerelateerde externaliteiten is het aandeel van het wegvervoer in de totale vervoerde rkm en tkm. Figuur 4 toont de evolutie van die aandelen. Voor het personenvervoer daalt het aandeel van de wagen van 89 % tot 86 % tijdens de jaren 2000 en stabiliseert het zich op een aandeel van ongeveer 85 % van de totale rkm. Dat aandeel blijft stabiel tot 2040. Wat het goederenvervoer betreft, toont de beschikbare historiek een trendmatige daling



van het aandeel van het vervoer per vrachtwagen en bestelwagen in de totale tkm, dat uitkomt op ongeveer 79 % in 2015. De projectie vertoont een daling die zich geleidelijk voortzet na een meer uitgesproken daling in 2016 en vervolgens een aandeel van ongeveer 76 % bereikt in 2040.



Vermits er geen grote modale verschuiving plaatsvindt naar de andere vervoerswijzen dan het wegvervoer in de projectie, leidt de evolutie van het vervoer dus tot meer congestie op de kritieke punten van het Belgische wegennet, dat wordt verondersteld constant te zijn in het model. Om zo goed mogelijk rekening te houden met de ongelijke geografische verdeling van congestie over de weginfrastructuur, maakt het PLANET-model voortaan een onderscheid tussen vier congestiegevoelige zones. Die zones zijn de agglomeraties van Brussel, Antwerpen en Gent en de GEN-zone. Twee wegtypes komen aan bod: de wegen onderworpen aan de kilometerheffing voor vrachtwagens (grosso modo de autosnelwegen en de belangrijkste secundaire wegen) en de overige wegen. Kaart 1 toont dit onderscheid. Tabel 3 sluit het eerste hoofdstuk af en toont de evolutie van de gemiddelde snelheden op het volledige nationale wegennet en op de tolwegen van de gevoelige zones. Er kan worden vastgesteld dat de evoluties op nationaal niveau licht negatief zijn, waarbij de snelheden in 2040 2,6 % (respectievelijk 1,9 %) lager liggen dan in 2015 tijdens de spitsuren (respectievelijk daluren). De gemiddelde evoluties in de gevoelige zones zijn meer uitgesproken, aangezien een daling van de snelheid met 7,8 % (respectievelijk 5,8 %) wordt vooropgesteld tijdens de spitsuren (respectievelijk daluren). De meest getroffen zone is de agglomeratie van Antwerpen waar de snelheden op de tolwegen met meer dan 13 % zouden dalen tegen het einde van de projectieperiode.

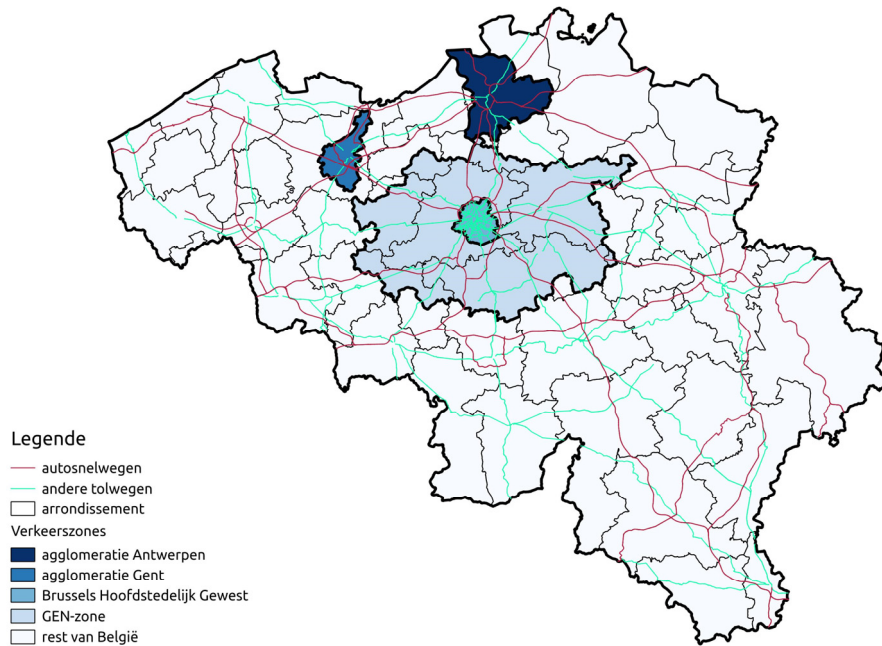
**Tabel 3 Evolutie van de snelheden op het wegennet**  
km/u

	2015	2040	2040/2015
België, spitsuren	70,4	68,5	-2,6%
België, daluren	80,4	78,9	-1,9%
Congestiegevoelige zones, spitsuren	53,6	49,4	-7,8%
Congestiegevoelige zones, daluren	82,3	77,5	-5,8%

Bron: PLANET v4.0.

Opmerking: / = groeivoet.

Kaart 1 In aanmerking genomen geografische indeling voor de studie van de wegcongestie



Bron: FPB.

Een constante infrastructuur impliceert dat het berekende congestieniveau op de weg als een maximumniveau moet worden geïnterpreteerd. Voor het spoorvervoer en de binnenvaart wordt de snelheid verondersteld constant te blijven over de periode. Er wordt dus impliciet verondersteld dat de toename van de reizigerskm en van de tonkm opgevangen kan worden door de bestaande spoor- en binnenvaartinfrastructuur of dat zij bijgevolg aangepast zullen worden.

### 3. Referentieprojectie van de vraag naar het personenvervoer

Het personenvervoer is de belangrijkste gebruiker van de Belgische transportinfrastructuur. In 2015 vertegenwoordigt het 83 % van het gebruik van het wegennet<sup>3</sup> en 85 % van het gebruik van het spoorwegennetwerk<sup>4</sup>.

De volgende delen tonen verschillende indicatoren die het mogelijk maken de vraag naar het personenvervoer tegen 2040 te beschrijven. Het eerste deel beschrijft de algemene evolutie van de vraag via verschillende aggregaten: het aantal verplaatsingen, de gemiddelde afgelegde afstand voor een traject en het aantal reizigerskilometers. Het tweede deel gaat dieper in op de evoluties van de reizigerskilometers volgens vervoerswijze en plaatst ze in een historische context. De daaropvolgende delen tonen voor elk beschouwd verplaatsingsmotief de meest relevante elementen van de projectie.

#### 3.1. Globale evoluties

##### 3.1.1. Aantal verplaatsingen

Voor elke inwoner van het land leidt elk verplaatsingsmotief tot een bepaald aantal jaarlijkse trajecten naargelang van de persoonskenmerken van die inwoner, zijn socio-professionele status, zijn omgeving en, ten slotte, de gemiddelde gegeneraliseerde transportkosten<sup>5</sup>.

Er worden zes verschillende verplaatsingsmotieven onderscheiden in het model:

- de woon-werkverplaatsingen;
- de woon-schoolverplaatsingen, die enkel betrekking hebben op de trajecten van kinderen in het leerplichtonderwijs;
- de woon-studieverplaatsingen voor studenten in het hoger onderwijs;
- de zakelijke verplaatsingen (hierna 'business' genoemd);
- de privéverplaatsingen voor andere motieven dan de bovenvermelde motieven en die afhankelijk zijn van het gezinsinkomen<sup>6</sup>, zoals bijvoorbeeld winkelen, ontspanning (hierna 'inkomensafhankelijke overige motieven' genoemd);
- de overige privéverplaatsingen voor de motieven die niet afhankelijk zijn van het gezinsinkomen, zoals bijvoorbeeld iemand voeren of ophalen, familiebezoeken, wandelen (hierna 'niet-inkomensafhankelijke overige motieven' genoemd).

<sup>3</sup> Uitgedrukt in auto-equivalent km. Bron: FPB. Door verkeersstromen in auto-equivalent km te meten kan er rekening worden gehouden met de bijdrage van de wegmodi (auto, motorfiets, bus, tram, vrachtwagen, bestelwagen) tot de congestie. Een voertuigkm gereden door een bestelwagen wordt verondersteld equivalent te zijn aan 1,5 autokm, wat betreft de impact op congestie. Voor vrachtwagens wordt de equivalentiefactor gelijkgesteld aan 2, voor bus en tram is de factor 2,5 en voor motorfietsen wordt een factor 0,75 gebruikt.

<sup>4</sup> Uitgedrukt in trein-km. Bron: Infrabel.

<sup>5</sup> De gegeneraliseerde transportkosten worden gedefinieerd als de som van de monetaire kosten en de tijdskosten uitgedrukt in geld.

<sup>6</sup> Het onderscheid tussen inkomensafhankelijke en niet-inkomensafhankelijke verplaatsingen werd statistisch bepaald aan de hand van de gegevens van de BELDAM-enquête.

Die verschillende verplaatsingsmotieven worden afzonderlijk en meer in detail besproken in het vervolg van dit hoofdstuk. In dit deel wordt aandacht besteed aan het relatieve belang ervan in de vorming van het aantal verplaatsingen en het totale aantal afgelegde reizigerskilometers.

Tabel 4 illustreert de evolutie van het aantal verplaatsingen, in absolute cijfers en per persoon, in de projectie<sup>7</sup>. Het aantal verplaatsingen voor alle motieven samen bedraagt 10,3 miljard in 2015. Dat aantal stijgt met 9,5 % over de volledige bestudeerde periode, of een gemiddelde jaarlijkse groei van 0,4 %. Ter vergelijking: de gemiddelde jaarlijkse bbp-groei tussen 2015 en 2040 bedraagt 1,5 %, en die van de bevolking 0,4 %. Die evolutie wordt hoofdzakelijk verklaard door de stijging van de verplaatsingen voor de 'inkomensafhankelijke overige' motieven (20,7 %), het belangrijkste verplaatsingsmotief van personen (respectievelijk 37 % en 41 % van de verplaatsingen in 2015 en 2040).

**Tabel 4 Evolutie van het aantal verplaatsingen: totalen en per persoon**

	Verplaatsingen (miljard per jaar)		Groei	Aantal verplaatsingen per persoon per week (voor de betrokken bevolking)		Groei
	2015	2040	2040/2015	2015	2040	2040/2015
<b>Totaal</b>	<b>10,3</b>	<b>11,3</b>	<b>9,5%</b>	<b>17,7</b>	<b>17,6</b>	<b>-0,9%</b>
Woon-werk	1,9	2,0	4,9%	8,0	7,5	-6,1%
Woon-school	0,8	0,9	10,6%	7,4	7,4	0,0%
Woon-studie	0,1	0,1	11,2%	5,4	5,4	0,4%
Business	0,2	0,2	4,0%	0,8	0,7	-6,8%
Overige: inkomensafhankelijk	3,8	4,6	20,7%	6,5	7,1	9,3%
Overige: niet-inkomensafhankelijk	3,5	3,5	0,0%	6,1	5,5	-9,5%

Bron: PLANET v4.0.

De evolutie van het totale aantal verplaatsingen is afhankelijk van het gemiddelde aantal verplaatsingen per persoon en de evolutie van de betrokken bevolking: de totale bevolking van de verschillende leeftijdscategorieën, de loontrekkende of de zelfstandigenbevolking, de schoolgaande bevolking en de studentenbevolking.

Voor het aantal verplaatsingen per persoon worden drie trends onderscheiden naargelang van het verplaatsingsmotief (tabel 4). Het aantal woon-school- en woon-studieverplaatsingen per persoon evolueert zeer weinig. De verplaatsingen omwille van deze motieven zijn immers weinig flexibel. Voor de motieven 'woon-werk', 'business' en de 'niet-inkomensafhankelijke overige' motieven daalt het aantal verplaatsingen per persoon in de projectie, onder meer onder invloed van de stijging van de gegeneraliseerde transportkosten. De bestaande bedrijfspraktijken en dan in het bijzonder het telewerk, doen het aantal verplaatsingen per persoon voor het motief 'woon-werk' dalen. Het aantal 'inkomensafhankelijke overige' verplaatsingen voor vrije tijd, winkelen en uitstappen per persoon stijgt aanzienlijk in de projectie. Dat weerspiegelt een inkomenseffect, aangezien de stijging van het beschikbaar inkomen per hoofd zich vertaalt in een stijging van de transportvraag voor vrije tijd, ondanks de toename van de gegeneraliseerde kosten.

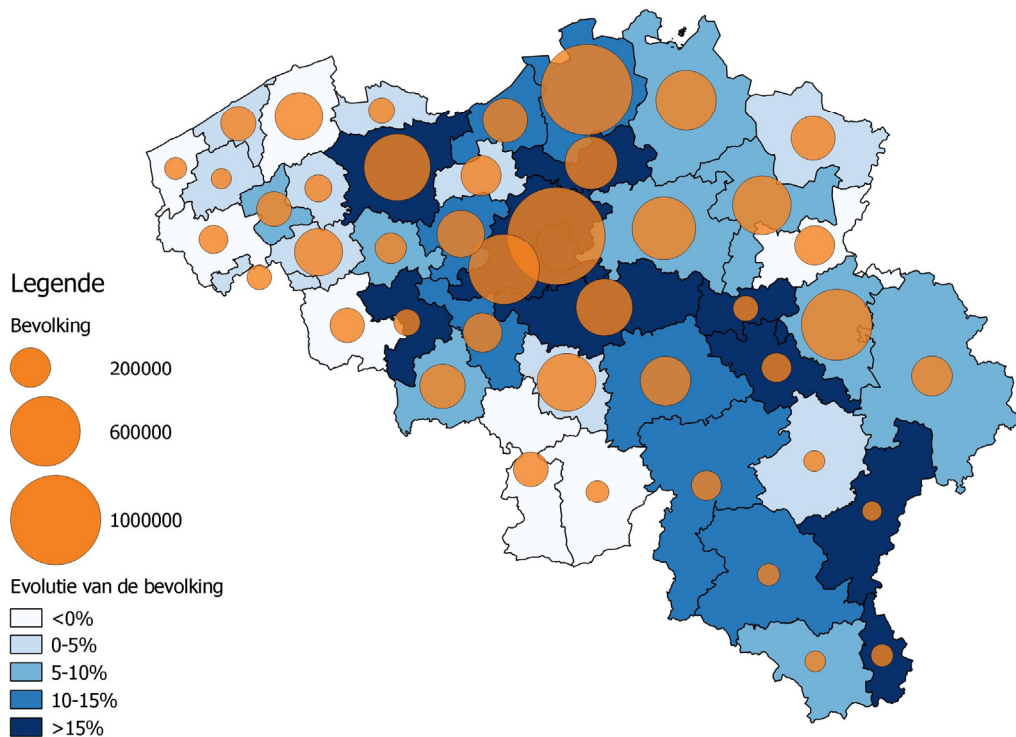
In totaal blijft het gemiddelde aantal verplaatsingen per persoon nagenoeg stabiel tussen 2015 en 2040 en daalt het van 17,7 tot 17,6 verplaatsingen per week. Ondanks de stijging van het bbp per inwoner met ongeveer 1,5 % per jaar tegen 2040 blijft de globale vraag naar verplaatsingen per persoon stabiel: algemeen genomen is er geen inkomenseffect meer op de verplaatsingsvraag. Hierboven konden we

<sup>7</sup> Wegens een gebrek aan beschikbare gegevens wordt er geen historische evolutie beschreven voor die indicatoren.

evenwel vaststellen dat die vraag verschillend evolueert als er dieper wordt ingegaan op die motieven. Het inkomenseffect verschijnt daar waar het wordt verwacht, d.w.z. voor de transportvraag naar verplaatsingen die niet strikt noodzakelijk zijn voor individuen, maar die gerelateerd zijn aan de levensstandaard (verplaatsingen om te gaan winkelen, op restaurant te gaan, deel te nemen aan culturele activiteiten of sport). De vraag naar de andere vijf verplaatsingsmotieven daarentegen stagneert of daalt zelfs. De toename van de levensstandaard vertaalt zich doorgaans in een herschikking van de verplaatsingsmotieven binnen een stabiele vraag.

In deze context van een verzadigende vraag per persoon, zal de demografische evolutie de evolutie van het totale aantal verplaatsingen bepalen. Kaart 2 toont de verdeling van de totale bevolking tussen de verschillende Belgische arrondissementen in 2015 en de evolutie ervan in de projectie. Er wordt een ongelijke verdeling van de bevolking vastgesteld op het grondgebied. De Belgische bevolking is meer bepaald geconcentreerd in de grote agglomeraties en de voorstedelijke gebieden in het centrum van Vlaanderen, rond Brussel en langs de vallei van Samber en Maas. De hoogste groeivoeten tegen 2040 zijn ook ongelijk verdeeld tussen de arrondissementen. De kaart toont een diagonale as volgens de richting noorden-westen – zuiden-oosten van aanzienlijke groei die strekt van Gent tot het Groothertogdom Luxemburg langs Brussel. De arrondissementen die evenwijdig lopen met die strook (hoofdzakelijk West-Vlaanderen, Henegouwen en Limburg) worden gekenmerkt door een lagere demografische groei. De evolutie van het aantal trajecten uitgezet naar plaats van oorsprong vertoont eenzelfde patroon. Het volume-effect met betrekking tot de bevolking domineert immers duidelijk het 'samenstellings'-effect ten gevolge van sociodemografische structuurwijzigingen. Door de initiële bevolking en de groeivoeten aan elkaar te koppelen, kunnen we afleiden dat de bevolking – en daardoor de vraag naar personenvervoer – tegen 2040 het sterkst stijgt in de vierhoek Gent-Antwerpen-Leuven-Nijvel.

Kaart 2 Verdeling (in 2015) en evolutie van de Belgische bevolking per arrondissement (2015-2040)



Opmerking: Een kaart met de Belgische arrondissement is beschikbaar in bijlage E (hoofdstuk 10, pagina 87).  
Bron: Bevolkingsvooruitzichten (FPB/AD Statistiek, 2017).

### 3.1.2. Afgelegde afstand

Een ander belangrijk geografisch element om de globale vraag naar het personenvervoer in reizigerskilometers op geaggregeerd niveau te beschrijven is de afgelegde afstand. Tabel 5 toont per motief de gemiddelde afgelegde afstand voor een verplaatsing, alsook het aandeel van de verplaatsingen die binnen de grenzen van het arrondissement van vertrek blijven. Gemiddeld genomen blijft de afstand per traject zeer stabiel, aangezien die gemiddelde afstand slechts met 0,3 % stijgt tussen 2015 en 2040. Die evolutie is licht verschillend wanneer ze wordt opgesplitst naar motief. Enerzijds daalt de gemiddelde afstand voor de school- en studentenpendel, en anderzijds stijgen de woon-werkverplaatsingen en de verplaatsingen voor overige motieven.

Tabel 5 Gemiddelde afstand van de verplaatsingen en aandeel binnen de arrondissementen

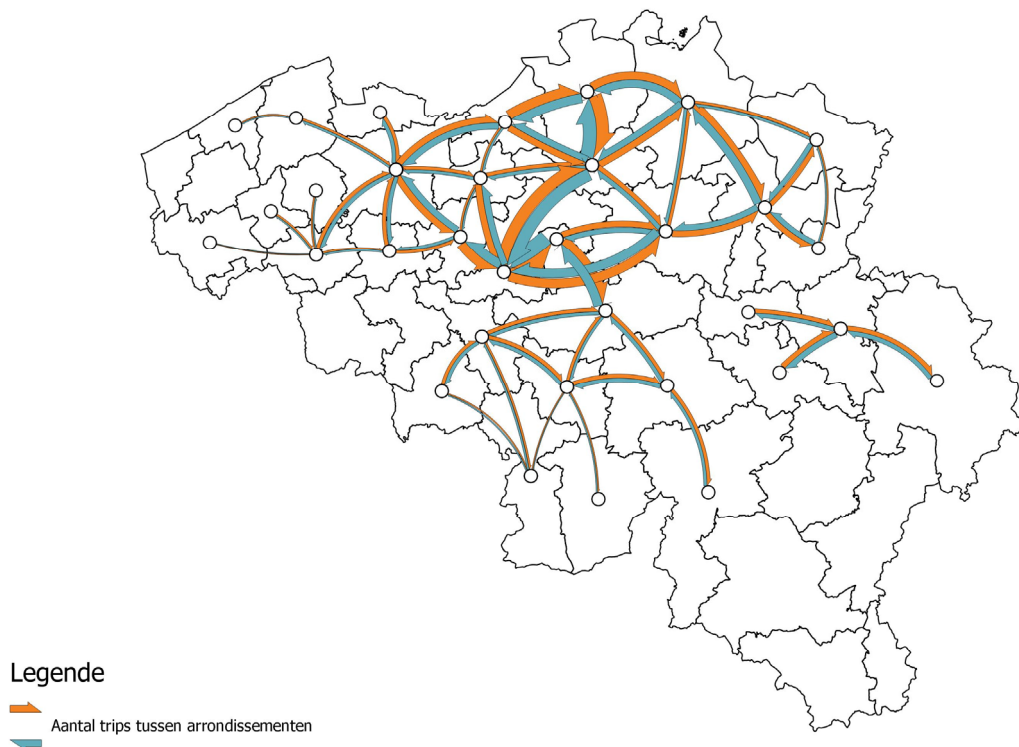
	Verplaatsingen (miljard per jaar)			Gemiddelde afstand (km)			Aandeel van de verplaatsingen binnen arrondissementen	
	2015	2040	2040/2015	2015	2040	2040/2015	2015	2040
<b>Totaal</b>	<b>10,3</b>	<b>11,3</b>	<b>9,5%</b>	<b>14,6</b>	<b>14,6</b>	<b>0,3%</b>	<b>79,9%</b>	<b>79,7%</b>
Woon-werk	1,9	2,0	4,9%	20,9	21,3	2,3%	61,8%	60,7%
Woon-school	0,8	0,9	10,6%	7,6	7,5	-1,3%	86,9%	87,1%
Woon-studie	0,1	0,1	11,2%	29,7	28,6	-3,8%	48,9%	50,8%
Business	0,2	0,2	4,0%	55,9	56,0	0,1%	67,3%	67,5%
Overige:								
inkomensafhankelijk	3,8	4,6	20,7%	12,0	12,2	1,1%	83,2%	82,8%
Overige: niet-inkomensafhankelijk	3,5	3,5	0,0%	12,8	13,0	1,3%	84,4%	84,0%

Bron: PLANET v4.0.

Uit die tabel blijkt ook dat het leeuwendeel van de verplaatsingen lokaal zijn: ongeveer 80 % van de verplaatsingen gebeuren volledig binnen het arrondissement van vertrek. Dat aandeel ligt echter aanzienlijk lager voor de verplaatsingen waarvan het motief betrekking heeft op activiteiten die minder homogeen zijn verdeeld op het grondgebied. De woon-werkpendel overschrijdt de grenzen van het arrondissement van vertrek in bijna 40 % van de gevallen en dat cijfer stijgt tot bijna 50 % voor de trajecten van de studenten naar de plaats waar ze hoger onderwijs volgen.

Kaart 3 geeft een visuele weergave van de geografische verdeling van die verplaatsingen over een grotere afstand. Die toont de evolutie van de honderd belangrijkste stromen tussen de arrondissementen tegen 2040. Die stromen zijn relatief symmetrisch, waarbij elk traject vanaf de woonplaats van een persoon min of meer rechtstreeks overeenstemt met een traject terug. Op deze kaart kan worden vastgesteld dat de stromen over een grotere afstand sterk gecentraliseerd zijn rond de agglomeraties van Brussel en Antwerpen. Die centrale as is omgeven door convergentiepunten naar de andere Belgische steden (in het bijzonder Luik, Gent, Charleroi, Hasselt en Kortrijk). De taalgrens is ook redelijk zichtbaar: enkel de arrondissementen van Brussel en Halle-Vilvoorde wisselen stromen uit met zowel het noorden als het zuiden van het land. In het centrum van het land – in de vierhoek Gent-Antwerpen-Leuven-Nijvel – zijn de globale vraag en de stromen tussen de arrondissementen het grootst en stijgen ze het sterkst in de projectie.

Kaart 3 Evolutie van de 100 belangrijkste stromen tussen 2015 en 2040, alle motieven samen



Bron: PLANET v4.0.

### 3.1.3. Reizigerskilometers

Wanneer aan elke verplaatsing een afstand wordt gekoppeld, kan daarvan het aantal afgelegde reizigerskilometers (rkm) worden afgeleid. Tabel 6 toont de evoluties van het aantal afgelegde rkm als gevolg van de evolutie van de trajecten en de verdeling ervan.

Het totale aantal rkm voor alle motieven samen bedraagt 149,8 miljard in 2015. Dat aantal stijgt met 9,8 % tegen 2040, wat een gemiddelde jaarlijkse groei van 0,4 % betekent. Die groei ligt iets hoger dan de evolutie van het totale aantal verplaatsingen (+9,5 %), aangezien de gemiddelde afstand per traject (tabel 5) positief, maar gematigd evolueert in de tijd.

De 'overige motieven' hebben de overhand met 60 % van het aantal afgelegde rkm in België in 2015. Het aandeel blijft stabiel in de projectie. De stagnatie van de afgelegde rkm voor de 'niet-inkomensafhankelijke overige motieven' (+1,3 %) wordt gecompenseerd door de sterke stijging van 'inkomensafhankelijke overige motieven' (+22 %). De reizigerskm voor de woon-werkpendel komen op de derde plaats in de totale reizigerskm met een aandeel van 27 % in 2015. Dat aandeel is iets minder groot in 2040 (26 %). De overige drie verplaatsingsmotieven hebben veel minder gewicht: de verplaatsingen om professionele redenen ('business') vertegenwoordigen minder dan 10 % van het totale aantal rkm, terwijl de aandelen van de woon-schoolpendel en de woon-studiependel minder dan 5 % van de rkm bedragen.

Het aandeel van de woon-schoolpendel in het aantal reizigerskilometers is minder groot (4 %) dan in het aantal verplaatsingen (8 %), aangezien de gemiddelde afgelegde afstand per traject voor dat type verplaatsing kleiner is dan voor de overige vijf bestudeerde motieven (tabel 5). De omgekeerde situatie geldt in het geval van de woon-studiependel. Aangezien de afgelegde afstand per verplaatsing vrij groot is, ligt het aandeel van dat motief in het aantal rkm (1,6 %) hoger dan het aandeel ervan in het aantal verplaatsingen (0,8 %). Die situatie wijzigt niet in de projectie, aangezien we ervan uitgaan dat de verdeling van de grote instellingen voor hoger onderwijs op het nationale grondgebied niet verandert tijdens de projectie.

**Tabel 6 Reizigerkilometers per motief en verplaatsingsperiode**

	Reizigerskilometer		Groei 2040/2015	Verdeling per motief	
	2015	2040		2015	2040
<b>Totaal</b>	<b>149,8</b>	<b>164,6</b>	<b>9,8%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
Woon-werk	39,9	42,8	7,3%	26,7%	26,0%
Woon-school	6,0	6,5	9,2%	4,0%	4,0%
Woon-studie	2,5	2,6	7,0%	1,6%	1,6%
Business	10,7	11,2	4,1%	7,2%	6,8%
Overige: inkomensafhankelijk	45,6	55,6	22,1%	30,4%	33,8%
Overige: niet-inkomensafhankelijk	45,2	45,8	1,3%	30,1%	27,8%
<b>Tijdens de spitsuren</b>	<b>48,9</b>	<b>52,3</b>	<b>6,9%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
Woon-werk	23,0	23,9	4,1%	47,0%	45,8%
Woon-school	4,7	5,1	9,2%	9,6%	9,8%
Woon-studie	2,0	2,1	6,4%	4,0%	4,0%
Business	3,3	3,3	1,9%	6,7%	6,4%
Overige: inkomensafhankelijk	8,7	10,5	20,8%	17,8%	20,1%
Overige: niet-inkomensafhankelijk	7,3	7,3	0,2%	14,9%	14,0%

Bron: PLANET v4.0.



De bijdrage van elk motief aan het totale aantal rkm is afhankelijk van het tijdstip van de verplaatsing: tijdens de spitsuren hebben de regelmatige motieven (woon-werk, woon-school en woon-studie) – waarvan de uren vaak bindend zijn – een groter aandeel dan tijdens de daluren (tabel 6). Het omgekeerde geldt voor de andere motieven, inclusief 'business'. De groei van het aantal afgelegde rkm tijdens de spitsuren (6,9 % tussen 2015 en 2040) ligt lager dan de groei van het totale aantal rkm (9,8 % over dezelfde periode). Dat wijst op een beslissing om de verplaatsingen uit te stellen van de spitsuren naar andere momenten van de dag. Dat uitstel gebeurt voor alle motieven, met uitzondering van de woon-schoolpendel, aangezien dat motief nauwelijks flexibiliteit vertoont in termen van uren. De omvang van dat uitstel is evenwel alleen significant voor de woon-werkpendel (zie deel 3.3).

### 3.2. Evoluties per transportmodus

Voor de analyses met betrekking tot de transportmodi wordt het aantal reizigerskilometers gebruikt als referentie-indicator. Er worden meerdere transportmodi geanalyseerd: de auto, de motorfiets, de trein, de tram, de bus, de metro en de actieve vervoerswijzen (te voet en per fiets). Voor het vervoer per auto wordt er een onderscheid gemaakt tussen de wagen die door de bestuurder alleen wordt gebruikt (hierna 'auto solo' genoemd) en de wagen die wordt gebruikt door meerdere personen (hierna 'carpooling' genoemd)<sup>8</sup>.

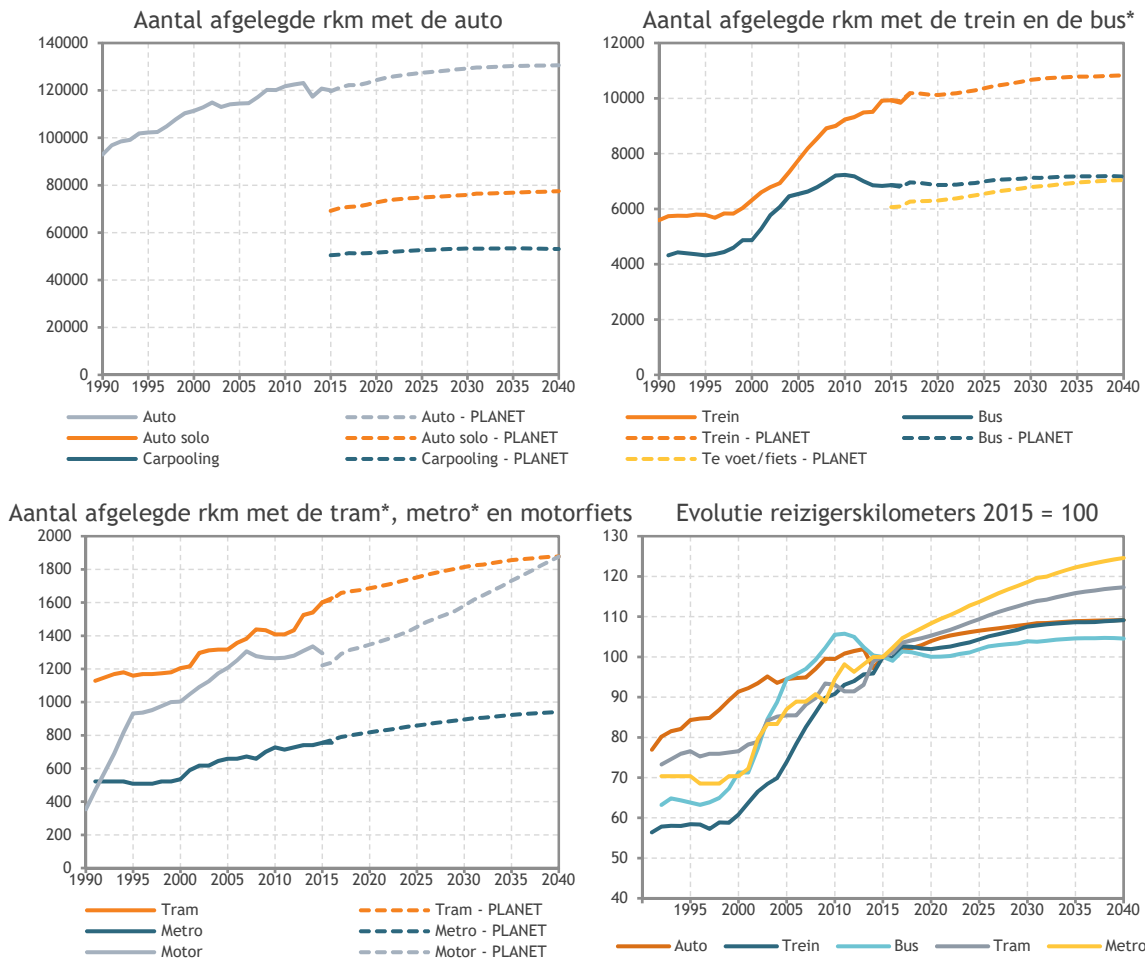
Hoewel die modi aan verschillende behoeften voldoen, zijn ze in vele gevallen onderling uitwisselbaar en concurreren ze met elkaar om een gegeven traject af te leggen. De modale aandelen hangen niet alleen af van de kenmerken van de verplaatsingen die moeten worden afgelegd, maar van de kenmerken die specifiek zijn voor de transportmodi, in het bijzonder de kosten. In het PLANET-model wordt de modale keuze gemaakt aan de hand van de gegeneraliseerde kosten, d.w.z. de som van de monetaire kosten en de tijdskosten in monetaire termen. Daarom is de relatieve evolutie van de gegeneraliseerde kosten tussen de verschillende transportmodi een essentiële parameter voor de evolutie van de modale aandelen. In bijlage B bij dit rapport wordt dieper ingegaan op die kosten en de daarmee samenhangende hypothesen.

Algemeen genomen overheersen de tijdskosten de gegeneraliseerde kosten (zie tabel 36 in bijlage D). Door de daling van de snelheid als gevolg van de congestie speelt dat aspect in het nadeel van het wegvervoer (auto, motorfiets, bus) en dat geldt des te meer naarmate de tijdskosten zwaarder doorwegen in de generaliseerde kosten. Hoe groter het aandeel van de tijdskosten immers is, hoe meer een stijging van de tijdskosten leidt tot een relatief grote stijging van de gegeneraliseerde kosten. De bus en carpooling worden meer beïnvloed door een daling van de snelheid op het wegennet dan de auto solo en de motorfiets. De tijdskosten vormen immers een groter aandeel in de gegeneraliseerde kosten voor die eerste, terwijl het aandeel van de monetaire kosten groter is voor de tweede.

---

<sup>8</sup> De beschikbare statistieken hebben voornamelijk betrekking op het vervoer per personenwagen in zijn geheel. De opsplitsing tussen 'auto solo' en 'carpooling' wordt bestudeerd op basis van het BELDAM-onderzoek voor het jaar 2010. De enquête naar de arbeidskrachten levert – zij het partiële – informatie over de woon-werkverplaatsingen. Het is echter niet mogelijk om een historiek op te maken voor die twee submodi.

**Figuur 5 Reizigerskilometers op het Belgische grondgebied, per transportmodus**  
Miljoen reizigerskilometers



Bron: Databank Transport (FPB), PLANET v4.0.

\* Voor de bus, tram en metro worden de historische statistieken uitgedrukt in termen van reizigers en werden ze omgezet in reizigerskilometers aan de hand van de gemiddelde afstand.

Figuur 5 toont de evolutie van de afgelegde rkm per transportmodus sinds 1990 en in de projectie. De historisch evolutie is regelmatig voor de auto. Het openbaar vervoer wordt gekenmerkt door een relatieve stagnering in de jaren 1990, gevolgd door een forse stijging in de jaren 2000. Dat patroon is meer uitgesproken voor de bus en de trein dan voor de tram en de metro. De groei van de bus – en in mindere mate van de trein – vertraagt fors tussen 2010 en 2015.

Algemeen genomen wordt een vertraging van het groeitempo vastgesteld ten opzichte van het groeitempo van de afgelopen 25 jaar. Dat fenomeen is het logische gevolg van het hierboven beschreven verzadigingseffect dat alle transportmodi beïnvloedt. Er zijn evenwel verschillen in de omvang van die vertraging. Die vertraging is het meest uitgesproken voor de bus en de trein, gevolgd door de auto, en is het zwakst voor de tram, de metro en de motorfiets. Tabel 7 vat de impact van die evoluties op de geobserveerde en geprojecteerde modale aandelen samen. De geprojecteerde aandelen blijven relatief stabiel. De modale aandelen van de auto, de trein en de bus dalen licht tegen 2040, terwijl die van de tram, de metro, de motorfiets en de actieve vervoerswijzen licht stijgen. De lichte daling die wordt vastgesteld voor de auto is te wijten aan een meer gematigde groei van het aantal afgelegde rkm met

carpooling, terwijl de modus auto solo nog een forse groei laat optekenen. Het aandeel van de auto solo stijgt op die manier in de projectie, terwijl dat van carpooling daalt.

**Tabel 7 Modale verdeling van de reizigerskm op het Belgische grondgebied**  
%

	1991	2001	2015	2025	2040
Wagen	85,1%	84,7%	81,9%	82,0%	81,5%
- Auto solo			47,4%	48,1%	48,4%
- Carpooling			34,5%	33,9%	33,2%
Trein	5,0%	5,0%	6,8%	6,6%	6,7%
Bus	3,8%	4,0%	4,7%	4,5%	4,5%
Tram	1,0%	0,9%	1,1%	1,1%	1,2%
Metro	0,5%	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%
Motor	0,4%	0,8%	0,8%	0,9%	1,2%
Te voet/fiets	4,2%*	4,2%*	4,2%	4,2%	4,4%

Bron: Databank Transport (FPB), PLANET v4.0.

(\*) Zoals eerder vermeld, zijn er geen historische reeksen beschikbaar voor de fiets en te voet. Het historische aandeel wordt verondersteld constant te zijn en gelijk aan dat van 2015.

Een deel van de beschreven verschillen kan worden verklaard door een omgevingsfactor: het eerder stedelijke karakter van de geprojecteerde demografische groei. De geprojecteerde demografische groei ligt hoger in de sterk verstedelijkte arrondissementen, in het bijzonder in Brussel. Daardoor stijgt het aandeel van de bevolking die effectief toegang hebben tot het stedelijk openbaar vervoer. Een ander verklarend element is de wegcongestie, die de metro en de actieve vervoerswijzen niet en de tram weinig beïnvloedt, waarvan een groot deel zich in een eigen site bevindt. Het relatief voordeel van die transportmodi stijgt dus in termen van tijdskosten over de projectieperiode.

### 3.3. Analyse per verplaatsingsmotief

#### 3.3.1. Woon-werkpendel

In termen van verplaatsingen of rkm is de woon-werkpendel niet het belangrijkste van de zes motieven die gemodelleerd zijn in het PLANET-model. Globaal genomen vertegenwoordigt het pendelverkeer 19 % van de totale verplaatsingen en 27 % van de afgelegde rkm in 2015 (tabel 8). Er wordt hier evenwel bijzondere aandacht besteed aan dat verplaatsingsmotief. Inderdaad, enerzijds bevindt het zich op de kruising van de vraagstukken m.b.t. mobiliteit, werkgelegenheid en economische activiteit en is het daardoor het voorwerp van tal van overwegingen inzake mobiliteits-, werkgelegenheids-, fiscaal en begrotingsbeleid. Anderzijds maakt de sterke concentratie tijdens de spitsuren er een bepalend element van voor de dimensionering van de infrastructuur en het beleid inzake de indeling van de arbeidstijd of de werkplek. Tijdens de spitsuren is het pendelverkeer verantwoordelijk voor 47 % van de afgelegde rkm in 2015. De woon-werkpendel wordt bovendien gekenmerkt door een aanzienlijk autogebruik (meer dan 80 % van de afgelegde rkm) en vertegenwoordigt ongeveer 40 % van de totale afgelegde rkm met de auto solo. Tijdens de spitsuren wordt 60 % van de rkm afgelegd door alleenrijdende automobilisten voor de woon-werkpendel. Het potentieel voor maatregelen om het probleem van de wegcongestie aan te pakken via de diverse hefboomen waarover de woon-werkpendel beschikt (werktijden, belastingen, locatie van de eigenlijke werkplek) is dus reëel en belangrijk. Tot slot is dit het motief waarvoor het meest gedetailleerde informatie beschikbaar is over de verplaatsingen en de personen die deze verplaatsingen maken.

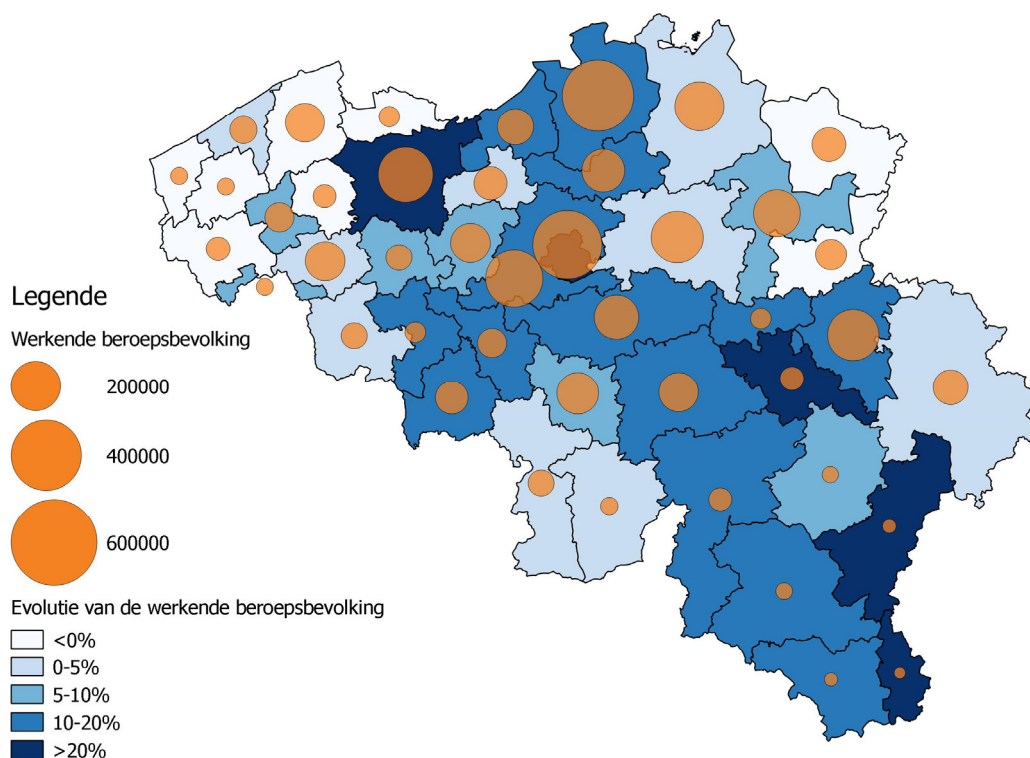
Tabel 8 Belangrijkste indicatoren met betrekking tot de woon-werkpendel

	Aantal (miljard)		Totale groei		Gemiddelde jaarlijkse groei		Modale en temporele verdeling		Aandeel in het totaal, alle motieven samen	
	2015	2040	2040/2015	2040//2015	2015	2040	2015	2040	2015	2040
<b>Trips</b>										
Totaal	1,9	2,0	4,9%	0,2%					19%	18%
<b>Reizigerskilometer</b>										
Totaal	39,9	42,8	7,3%	0,3%					27%	26%
<b>Modus</b>										
<i>Auto solo</i>	30,0	32,4	8,0 %	0,3%	75,2%	75,7%	41,7%	40,2%		
<i>Carpooling</i>	3,0	2,8	-3,8%	-0,2%	7,4%	6,7%	5,8%	5,3%		
<i>Trein</i>	4,5	4,8	5,2%	0,2%	11,4%	11,1%	44,4%	42,8%		
<i>Bus</i>	1,2	1,2	-0,4%	0,0%	3,0%	2,8%	17,0%	16,2%		
<i>Tram</i>	0,2	0,2	21,8%	0,8%	0,5%	0,5%	11,8%	12,2%		
<i>Metro</i>	0,1	0,1	27,5%	1,0%	0,3%	0,3%	14,8%	15,2%		
<i>Motor</i>	0,3	0,6	78,8%	2,4%	0,9%	1,5%	27,6%	32,1%		
<i>Te voer/fiets</i>	0,6	0,6	9,8%	0,4%	1,4%	1,4%	9,0%	8,5%		
<b>Periode</b>										
<i>Dal</i>	16,9	18,9	11,6%	0,4%	42,4%	44,1%	16,8%	16,8%		
<i>Spits</i>	23,0	23,9	4,1%	0,2%	57,6%	55,9%	47,0%	45,8%		

Bron: PLANET v4.0.

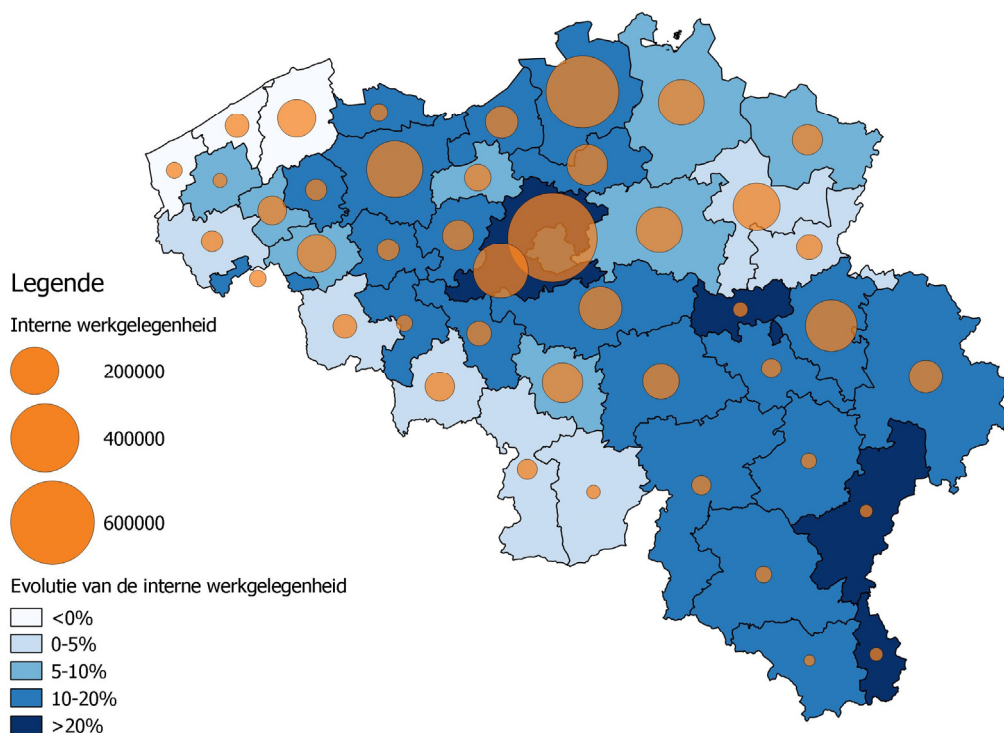
Het pendelverkeer tussen de woonplaats en de werkplek is aanzienlijk door de verschillende ligging van de economische activiteiten en van de woonplaats van de personen die eraan deelnemen. Zoals blijkt uit kaarten 4 en 5, is de economische activiteit – hier gezien via de totale werkgelegenheid – veel meer geografisch geconcentreerd dan de werkende beroepsbevolking (evenredige cirkels op de kaart). De noodzaak van de werknemers om dagelijks die werkgelegenheidscentra te bereiken, zorgt voor grote en geconcentreerde verplaatsingsstromen naar de grote werkgelegenheidsbassins in België. De groeivoorzichten voor de werkgelegenheid zijn bovendien het hoogst in de grote werkgelegenheidsbassins, vooral in het centrum van het land, terwijl de groeivoorzichten voor de beroepsbevolking meer in het bijzonder betrekking hebben op het zuiden van het land en zijn agglomeraties. Die stromen zouden in de toekomst nog in sterkte toenemen in het zuiden van het land, en veeleer afnemen in het noorden.

Kaart 4 Werkende beroepsbevolking (in 2015) en groei (2015-2040)



Bron: berekeningen van het FPB op basis van gegevens van het INR, HERMES, MALTESE.

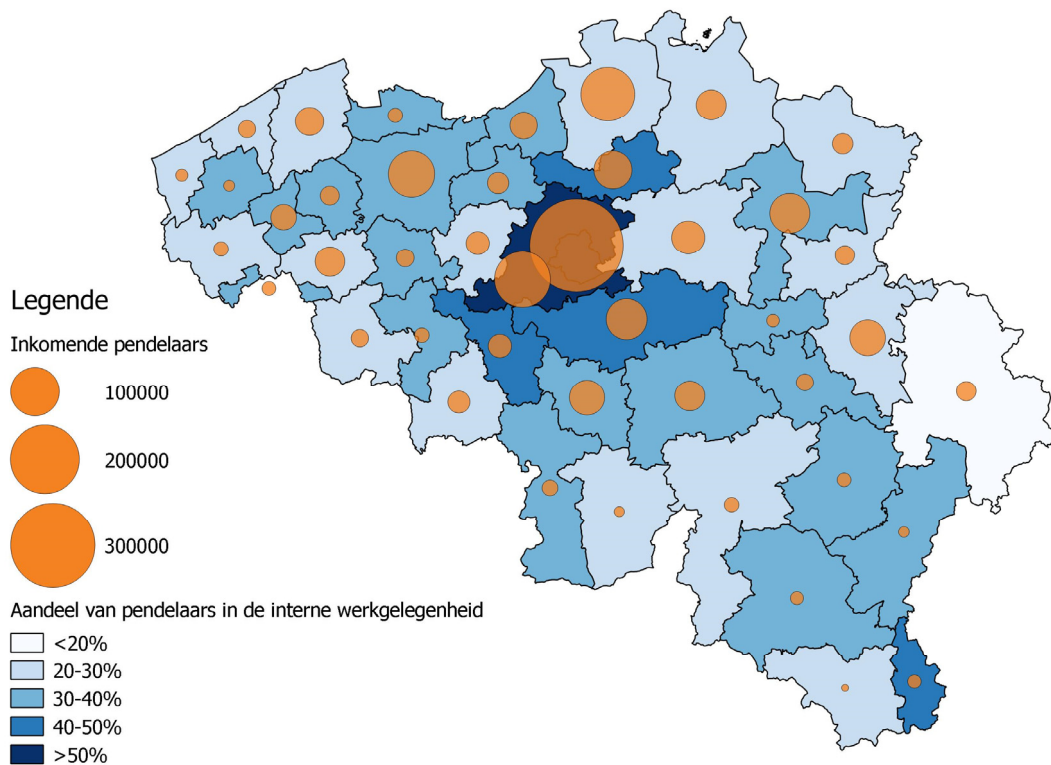
Kaart 5 Werkgelegenheid (in 2015) en groei (2015-2040)



Bron: berekeningen van het FPB op basis van gegevens van het INR, HERMES, MALTESE.

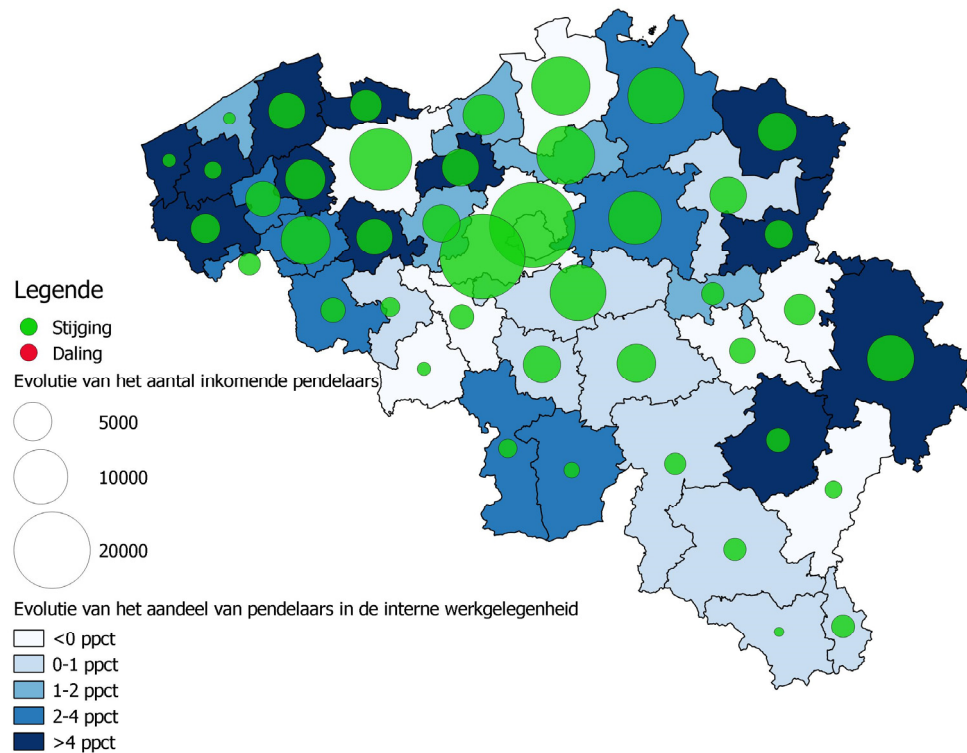
Kaart 6 toont het aantal personen die in een arrondissement werken zonder er te wonen, en het aandeel van die inkomende pendelaars in de totale werkgelegenheid van het arrondissement. Er wordt vastgesteld dat het pendelverkeer tussen de arrondissementen een fenomeen is dat vooral betrekking heeft op het Brusselse werkgelegenheidsbassin (arrondissementen Brussel en Halle-Vilvoorde) en, in mindere mate, op Gent en Antwerpen. Kaart 7 toont de evolutie van die indicatoren. Voor de evolutie van die inkomende stromen kunnen we twee verschillende situaties onderscheiden. Enerzijds een verdere expansie van de bestaande werkgelegenheidscentra, zowel in aantal inkomende pendelaars als geografische spreiding, met bijvoorbeeld belangrijke toenames in de arrondissementen Mechelen, Nijvel, Leuven en Turnhout. Anderzijds een toename van het inkomend pendelverkeer in de meer perifeer gelegen arrondissementen (West-Vlaanderen, het oosten van België) die verband houdt met de negatieve demografie van de werkende personen in die regio's (zie kaart 4). De lokale arbeidskrachten nemen af in aantal en worden er vervangen door pendelaars uit andere arrondissementen.

**Kaart 6** Inkomende pendelaars en aandeel in de totale werkgelegenheid van het arrondissement van bestemming (%) in 2015



Bron: PLANET v4.0.

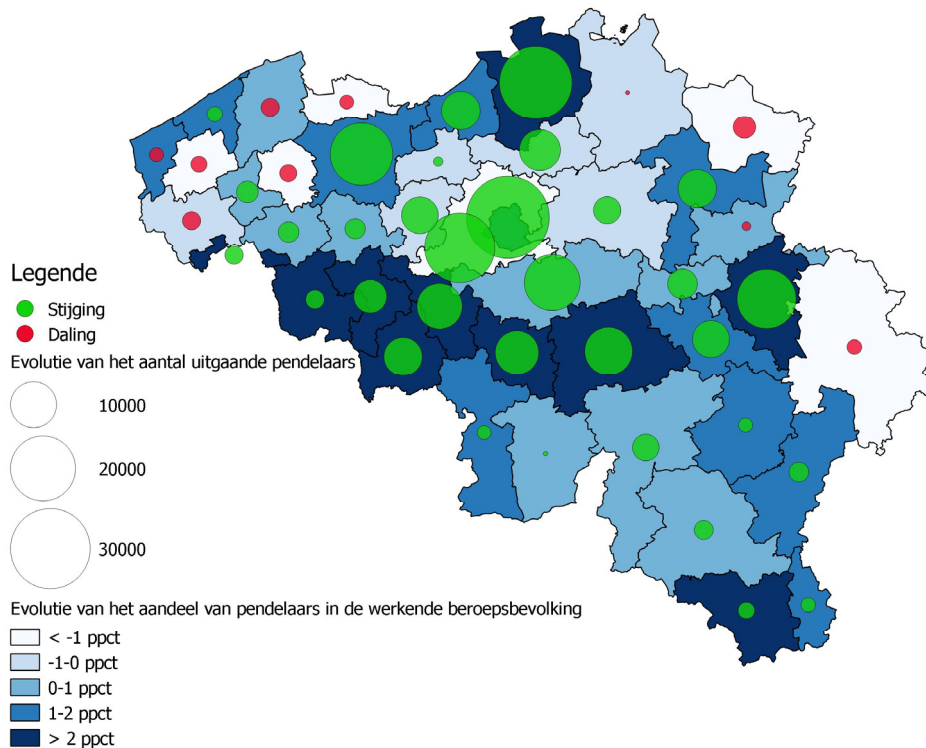
**Kaart 7** Evolutie van de inkomende pendelaars en van het aandeel in de totale werkgelegenheid van het arrondissement van bestemming (2015-2040)



Bron: PLANET v4.0.  
ppct = procentpunt

Kaart 8 toont op soortgelijke wijze de evolutie van de uitgaande pendelaars, d.w.z. de personen die buiten hun woonarrondissement werken. Het aandeel van de uitgaande pendelaars in de totale werkende beroepsbevolking die woonachtig is in het arrondissement evolueert negatief waar de demografie van de actieven weinig groeit of dalend is (West-Vlaanderen, noordoosten van België) en stijgt aanzienlijk voor het arrondissement Antwerpen en de arrondissementen van de vallei van Samber en Maas, waar de groei van het aantal actieven hoger ligt dan de werkgelegenheidsvooruitzichten.

**Kaart 8** Evolutie van de uitgaande pendelaars en van het aandeel in de totale werkende beroepsbevolking van het arrondissement van vertrek (2015-2040)



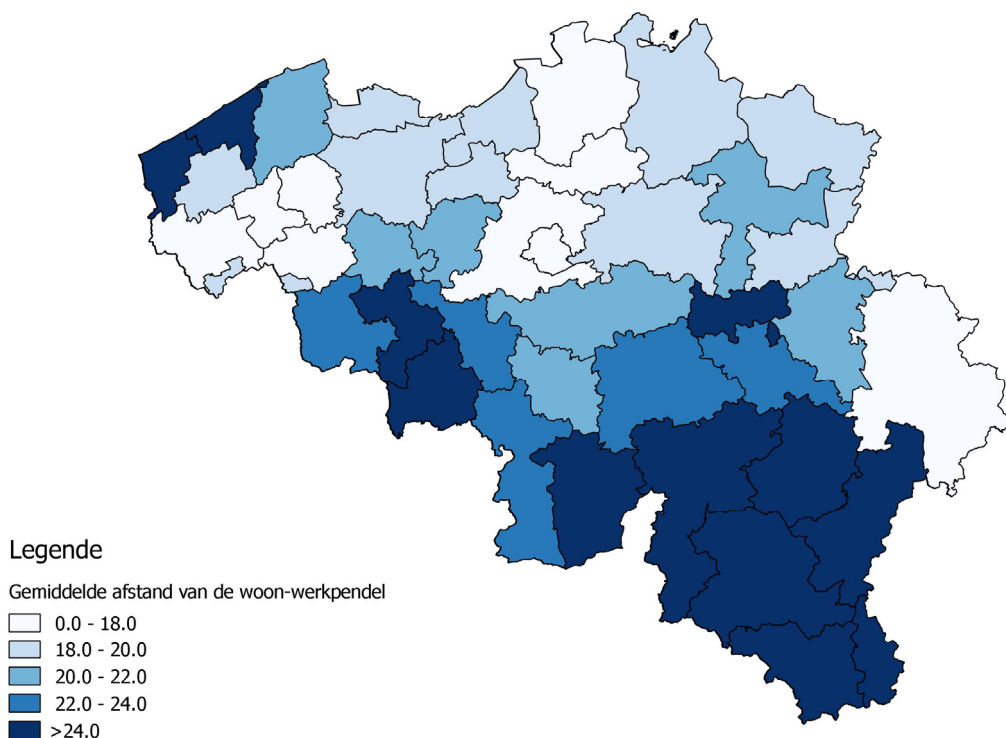
Bron: PLANET v4.0.  
ppct = procentpunt

Die evoluties hebben een weerslag op de gemiddelde afgelegde afstand om zich van de woonplaats naar de werkplek te begeven. Die afstanden verschillen noodzakelijkerwijs naargelang het woonarrondissement; werknemers die in een groot werkgelegenheidsbassin wonen moeten doorgaans geen grote afstanden afleggen. Kaart 9 toont de sterke verschillen in afgelegde afstanden, die in het algemeen groter zijn in Wallonië dan in Vlaanderen en duidelijk kleiner op de as Antwerpen-Brussel. Het geografisch aspect, met name de dichtheid en de spreiding van de bevolking over het grondgebied, bepaalt deze verschillen.

Kaart 10 toont de evolutie van die afstanden tegen 2040. Er is een contrasterende evolutie, met enerzijds een algemene stabiliteit of afname van de afstanden in het noorden van het land, en anderzijds een toename van de afstanden voor de ingezetenen van de grote Waalse steden en de ingezetenen van de Brusselse en Antwerpse werkgelegenheidsbassins. Het is ook hier weer het verschil tussen demografische evolutie en de werkgelegenheidsevolutie. In het noorden van het land heeft de economische evolutie de overhand op de demografische. Dat leidt daar tot een plaatselijke werkgelegenheidsconcentratie. In het zuiden van het land en in Brussel, overheerst de demografische evolutie, wat daar leidt tot een toename van de pendelstromen.

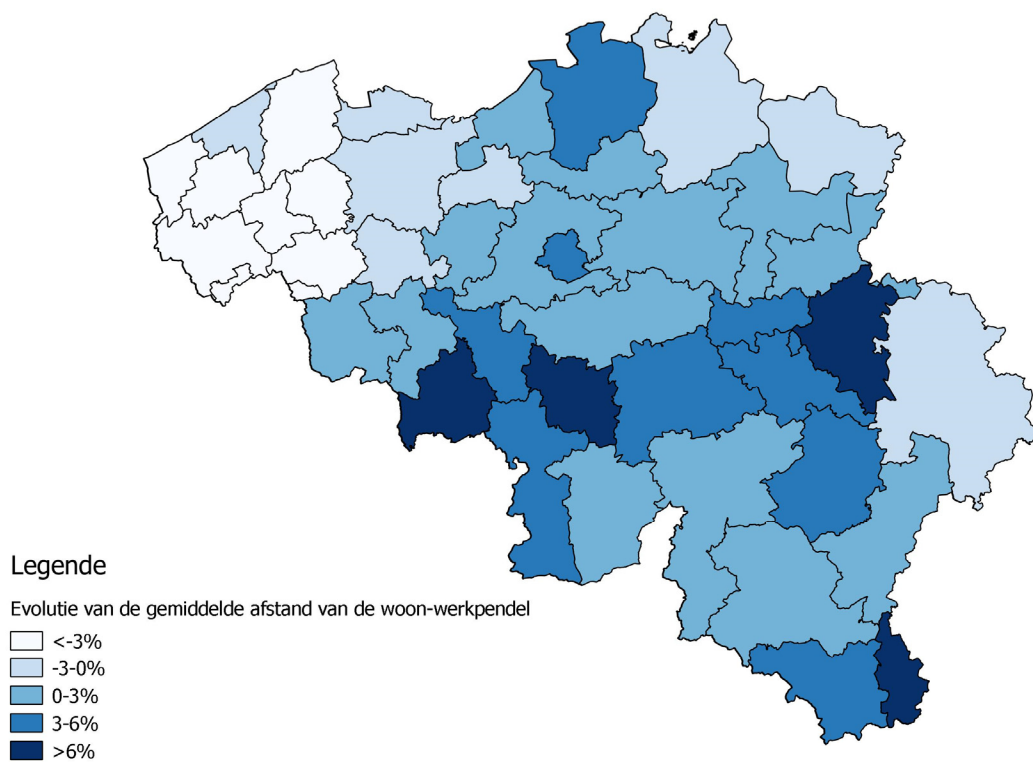


**Kaart 9** Gemiddelde afstand van de woon-werkpendel in 2015  
km



Bron: PLANET v4.0.

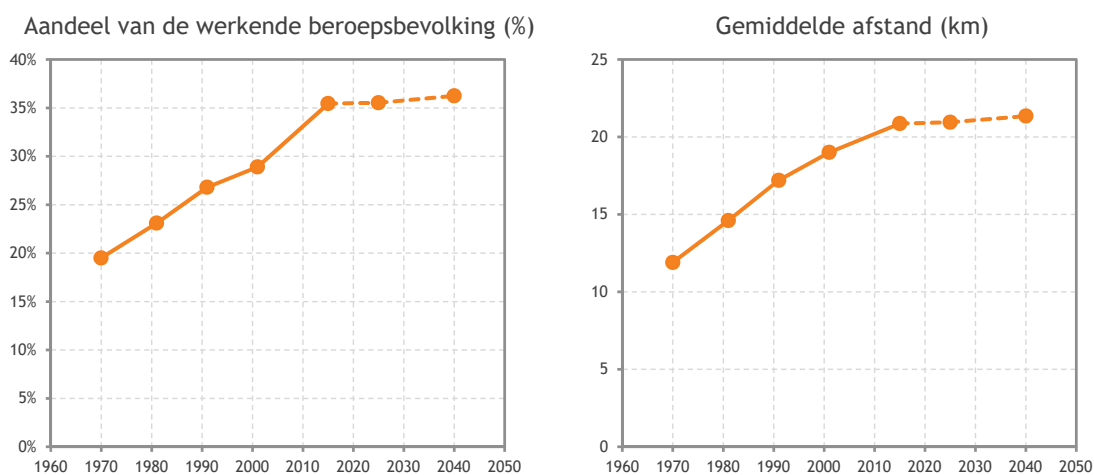
**Kaart 10** Evolutie van de afstand van de woon-werkpendel (2015-2040)



Bron: PLANET v4.0.

De opeenvolgende tienjaarlijkse volkstellingen maken het mogelijk een historiek op te stellen voor die relevante indicatoren voor de woon-werkpendel. Figuur 6 toont de sterke verwachte vertraging in de toename van de pendel. De historisch geobserveerde groeivoeten worden niet voortgezet in de projectie, noch voor het aandeel van de werkende beroepsbevolking die buiten het woonarrondissement werkt, noch voor de gemiddelde pendelafstand. Aangezien het PLANET-model niet expliciet individuele keuzes voor woon- en werkplaats modelleert, moeten die resultaten als ondergrenzen worden gezien in die context van belangrijke historische groei.

**Figuur 6** Aandeel van de werkende beroepsbevolking die buiten het woonarrondissement werkt en gemiddelde afstand van de woon-werkpendel

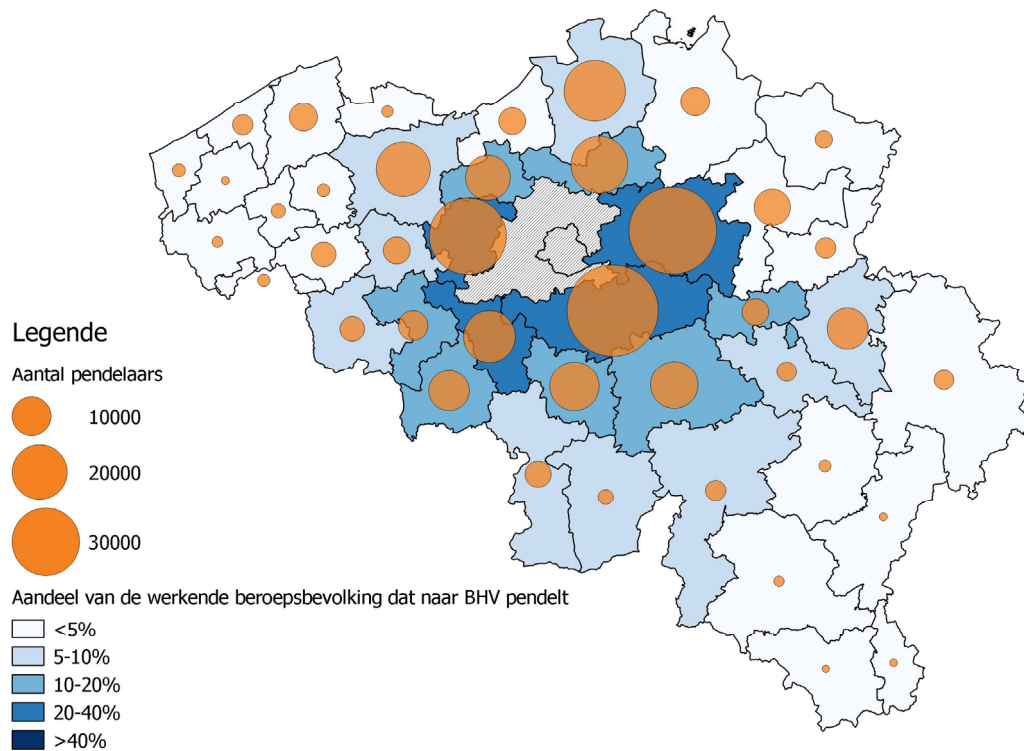


Bron: Bevolkingstellingen (1970, 1981, 1991, 2001), PLANET v4.0.

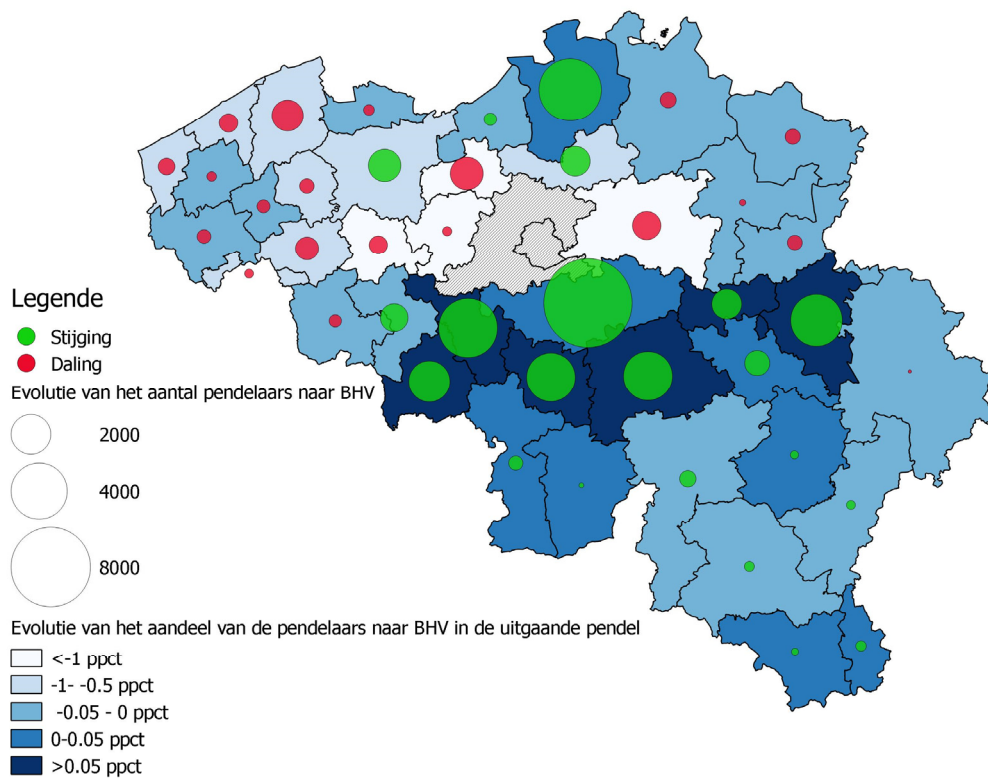
De analyse van de specifieke situatie van de Brusselse agglomeratie als aantrekkingspool maakt een gemakkelijkere interpretatie van deze fenomenen mogelijk. De kaarten over de tweede aantrekkingspool op het gebied van werkgelegenheid, met name het arrondissement Antwerpen, zijn bijgevoegd in bijlage D (zie 9.1 pagina 83). Kaart 11 is een weergave van het aanwervingsbassin voor het economische centrum dat bestaat uit de arrondissementen Brussel en Halle-Vilvoorde. Dat is opgebouwd volgens een vrij concentrisch patroon. Kaart 12 toont de geprojecteerde evolutie van de aantallen en aandelen van de uitgaande pendel naar Brussel en Halle-Vilvoorde. Volgens de projectie neemt de aantrekkelijkheid van dat economische centrum sterk toe voor de aangrenzende Waalse arrondissementen. Voor de Vlaamse arrondissementen tekent zich een dalende trend af: behalve voor de uitgaande pendel vanuit Antwerpen, neemt het aantal en het aandeel van de uitgaande pendel naar die bestemming systematisch af. In de projectie is er bijgevolg een gematigde toename van de pendel naar de arrondissementen Brussel en Halle-Vilvoorde (+7,9 % tussen 2015 en 2040). Het totale aantal inkomende pendelaars in het arrondissement Brussel stijgt met 6,9 %, wat significant is maar duidelijk onder de groeivoeten van de jaren 90 blijft (+18 % tussen 1986 en 2000)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Bron: Statbel.

Kaart 11 Aantal pendelaars naar de arrondissementen Brussel en Halle-Vilvoorde in 2015



Kaart 12 Evolutie van het aantal pendelaars naar de arrondissementen Brussel en Halle-Vilvoorde en hun aandeel in de uitgaande pendel (2015-2040)



Bron: PLANET v4.0.  
ppct = procentpunt

### 3.3.2. Pendel naar de studieplaats

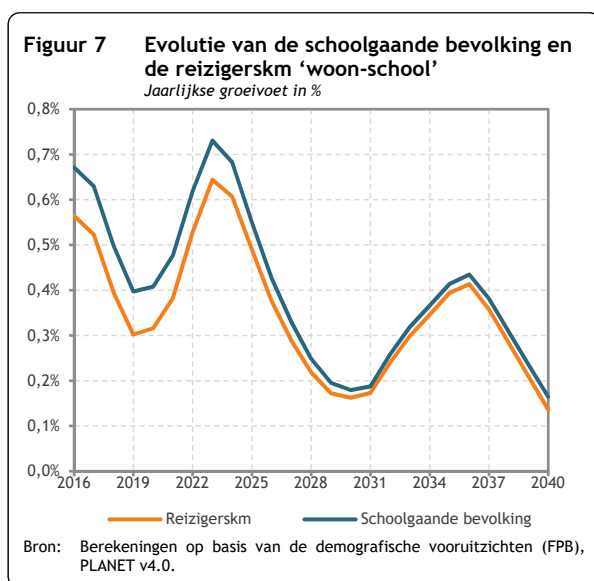
De pendel tussen de woonplaats en de studieplaats is het andere grote verplaatsingsmotief met een regelmatig patroon. Om beter die verplaatsingspatronen en hun kenmerken te begrijpen, worden twee submotieven onderscheiden op basis van de leeftijd van de betrokken personen (en bijgevolg het opleidingsniveau). Enerzijds de verplaatsingen tussen de woonplaats en de school voor kinderen van 3 tot 18 jaar die kleuter-, lager en middelbaar onderwijs volgen. Anderzijds de verplaatsingen tussen de woonplaats en de studieplaats voor de studenten ouder dan 18 jaar, van wie de overgrote meerderheid naar instellingen voor hoger onderwijs gaat. Die twee verplaatsingscategorieën hebben verschillende patronen (veel strikter en regelmatiger voor de schoolcategorie) en verschillende modaliteiten (beschikbare vervoerswijzen, persoon die de kosten draagt en de beslissingen neemt, geografische spreiding van de betrokken onderwijsinstellingen). Ze worden dus apart behandeld in wat volgt.

#### a. Woon-schoolpendel

Al wie kleuteronderwijs tot middelbaar onderwijs volgt, wordt verondersteld leerplichtig te zijn en moet zich vijf keer per week naar de onderwijsinstelling begeven, 38 weken per jaar. De verplaatsingsgraad is dus dezelfde voor allen en is vastgesteld op gemiddeld 3,65 per week over het jaar, hetzij 190 jaarlijkse trajecten.

De geografische verplaatsingsstromen voor dat motief zijn dus met grote nauwkeurigheid bekend voor het referentiejaar aan de hand van statistieken over de woonplaats en de bezochte instelling, die beschikbaar zijn bij de diensten van de Gemeenschappen. Om die stromen te projecteren, beschikken we enerzijds over bevolkingsprojecties per leeftijd en per arrondissement, die de evolutie geven van het aantal betrokken personen die in elk arrondissement wonen. Anderzijds wordt ervan uitgegaan dat het aantal beschikbare plaatsen in de onderwijsinstellingen in een arrondissement elk jaar toeneemt met hetzelfde aantal eenheden als de betrokken schoolgaande bevolking in hetzelfde arrondissement. Die hypothese stemt overeen met een beleid gericht op het creëren van nieuwe plaatsen in de scholen (of het afschaffen van plaatsen) waar de behoeften toenemen (afnemen), m.a.w. een lokaal schoolbeleid, zonder een overspecialisatie van bepaalde arrondissementen in het leveren van openbare diensten voor basisonderwijs. Het betreft een goede benadering van de huidige praktijk. Die concentreert de toewijzing van de stromen tussen woonplaats en plaats van onderwijs, op de trajecten binnen arrondissementen (zie bovenstaande tabel 5).

Door die kenmerken hangt de projectie van het aantal rkm voor de schoolpendel in hoofdzaak af van de schoolgaande bevolking. Figuur 7 toont de groeivoeten van de schoolgaande bevolking en het aantal rkm voor het motief van schoolpendel. De vrijwel perfecte correlatie tussen beide evoluties is duidelijk zichtbaar. De licht lagere groeivoeten voor het aantal rkm zijn het gevolg van een daling van de gemiddelde afstand van de schoolpendel, vooral aan het begin van de periode. De vrij grote toename van de schoolgaande bevolking in de eerste helft van de projectie leidt tot de projectie van een aanzienlijke creatie van plaatsen in de onderwijsinstellingen, per hypothese in de arrondissementen waar die bevolkingsgroei plaatsvindt. Dit versterkt op die manier de nabijheid tussen de woonplaats van de kinderen en de onderwijsinstellingen.



In totaal is het aantal verplaatsingen voor dat motief, met een toename van 10,6 % over de periode 2015-2040 (tabel 9), iets meer gestegen dan het totale aantal verplaatsingen (+9,5 %), waardoor het aandeel van dat motief in het totale aantal verplaatsingen stijgt van 7,6 % naar 7,7 %. Dat verschil is vooral toe te schrijven aan de demografische dynamiek van die leeftijdscategorie en de inflexibele aard van dat type vraag, vanwege de leerplicht. In het bijzonder de stijging van de gegeneraliseerde transportkosten geeft geen aanleiding tot een daling van het aantal verplaatsingen per persoon in het geval van de woon-schoolpendel.

De schoolpendel wordt ook gekenmerkt door specifieke beperkingen in termen van uren en vervoerswijzen. De uren waarop de lessen van start gaan en eindigen vallen doorgaans samen met de spitsuren. Zo bedraagt de schoolpendel slechts 4 % van de totale rkm, maar vertegenwoordigt die toch bijna 10 % van de afgelegde rkm tijdens de spitsuren. Door het specifieke karakter van deze bevolking (minderjarig), is de auto solo als vervoermiddel van geen tel voor dat motief. De schoolpendel vertegenwoordigt bijgevolg een vierde van de totale rkm met de bus en meer dan 13 % van de rkm met de trein. Die beide transportmodi zijn dus zeer ruim vertegenwoordigd. Met uitzondering van de motorfiets, waarvan het aandeel verwaarloosbaar is, zijn het de actieve modi die de grootste groei over de periode laten optekenen. Dit moet worden gezien in de context van de trend van toenemende nabijheid tussen de woonplaats en de bezochte onderwijsinstelling in onze projectie, die in overeenstemming is met het huidige beleid. De wegmodi (carpooling en bus) kennen een zwakkere groei en hun aandeel neemt daardoor af. Ze worden immers getroffen door de congestie op de wegen in de spitsuren en de stijging van de tijdskosten die dit met zich meebrengt voor dit motief dat zeer geconcentreerd is tijdens die tijdstippen.

**Tabel 9** Belangrijkste indicatoren met betrekking tot de woon-schoolpendel

	Aantal (miljard)		Totale groei 2040/2015	Gemiddelde jaarlijkse groei 2040//2015	Modale en temporele verdeling		Aandeel in het totaal, alle motieven samen	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
<b>Trips</b>								
Totaal	0,8	0,9	10,6%	0,4%			7,6%	7,7%
<b>Reizigerskilometer</b>								
Totaal	6,0	6,5	9,2%	0,4%			4,0%	4,0%
<b>Modus</b>								
Auto solo	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Carpooling	2,0	2,2	6,8%	0,3%	33,9%	33,1%	4,0%	4,0%
Trein	1,4	1,5	9,1%	0,3%	23,4%	23,4%	13,7%	13,6%
Bus	1,7	1,8	5,0%	0,2%	29,3%	28,1%	24,9%	25,0%
Tram	0,1	0,2	17,0%	0,6%	2,3%	2,5%	8,6%	8,6%
Metro	0,1	0,1	23,9%	0,9%	1,1%	1,3%	9,0%	9,0%
Motor	0,0	0,0	33,4%	1,2%	0,5%	0,6%	2,2%	1,9%
Te voer/fiets	0,6	0,7	26,0%	0,9%	9,6%	11,0%	9,3%	10,1%
<b>Periode</b>								
Dal	1,3	1,4	9,1%	0,3%	21,7%	21,6%	1,3%	1,3%
Spits	4,7	5,1	9,2%	0,4%	78,3%	78,4%	9,6%	9,8%

Bron: PLANET v4.0.

## b. Woon-studiependel

De verplaatsingen van de studenten van het hoger onderwijs tussen hun woonplaats en de plaats waar ze onderwijs volgen vertonen niet dezelfde regelmaat en dezelfde beperkingen als bij de schoolgaande kinderen. Het modale keuzepalet is veel meer uitgebreid aangezien veel studenten een rijbewijs bezitten.

Het belangrijkste onderscheidende element is echter de grote territoriale heterogeniteit in de ligging van de instellingen voor hoger onderwijs. Kaart 13 toont het aantal trajecten naar de verschillende Belgische arrondissementen voor het motief woon-studiependel in 2015. De grote universitaire centra, die, in tegenstelling tot de omringende arrondissementen, een groot aantal studenten aantrekken, zijn duidelijk te onderscheiden. Die situatie leidt tot aanzienlijke stromen tussen de arrondissementen met ongeveer 50 % trajecten buiten de grenzen van het arrondissement van vertrek (t.o.v. ongeveer 13 % voor de schoolgaande kinderen) en grotere afstanden: gemiddeld meer dan 29 km, tegenover 7,6 km voor de schoolpendel (tabel 5). Kaart 14 toont de 100 belangrijkste stromen tussen de arrondissementen voor de woon-studiependel in 2015. De grote universitaire centra worden getoond in het centrum van hun aantrekkingsgebied. In het noorden van het land zijn er aanzienlijke stromen tussen de grote universitaire centra zelf, waarvan de aantrekkingsgebieden elkaar overlappen. Omgekeerd lijkt de aantrekkingskracht meer lokaal in het zuiden van het land. De gemiddelde afstanden voor het studentenverkeer zijn groter in het noorden dan in het zuiden van land.

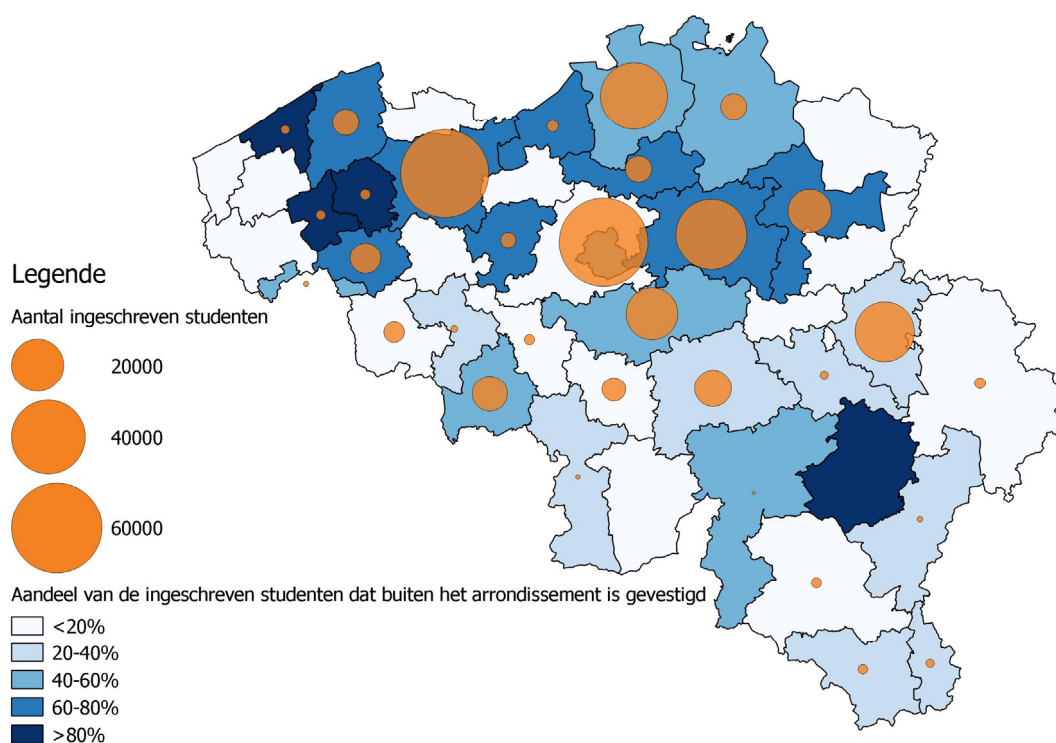
Die grotere afstanden hebben een impact op de modale split, aangezien de 'snellere' vervoerswijzen de voorkeur genieten. De trein neemt meer dan de helft van de door de studenten afgelegde rkm voor zijn rekening en de wagen volgt als laatste met meer dan 30 % van de afgelegde rkm. De projectie geeft een grotere groei voor het stedelijk openbaar vervoer en de actieve vervoerswijzen. De hoge bevolkingsgroei van de grote stedelijke centra, met name Brussel, speelt een belangrijke rol in die groei, met een hoger percentage studenten dat in stedelijke gebieden woont tegen het einde van de projectieperiode. De instellingen van het hoger onderwijs zijn er gevestigd en algemeen toegankelijk met het openbaar vervoer, de fiets of zelfs te voet. Daardoor wonen de studenten relatief dicht bij de plaats waar ze onderwijs volgen, waarbij de gemiddelde afstand van een verplaatsing met 3,8 % afneemt (tabel 5) in de projectie, de grootste daling voor alle motieven samen. Dit rechtvaardigt ook de lagere groei van de trein, die in 2040 met een aandeel van 52,7 % evenwel de dominante vervoerswijze blijft.

Tabel 10 Belangrijkste indicatoren met betrekking tot de woon-studiependel

	Aantal (miljard)		Totale groei 2040/2015	Gemiddelde jaarlijkse groei 2040//2015	Modale en temporele verdeling		Aandeel in het totaal, alle motieven samen	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
<b>Trips</b>								
Totaal	0,1	0,1	11,2%	0,4%			0,8%	0,8%
<b>Reizigerskilometer</b>								
Totaal	2,5	2,6	7,0%	0,3%			1,6%	1,6%
<b>Modus</b>								
<i>Auto solo</i>	0,5	0,6	12,1%	0,5%	21,2%	22,2%	0,7%	0,7%
<i>Carpooling</i>	0,2	0,3	5,7%	0,2%	9,9%	9,8%	0,5%	0,5%
<i>Trein</i>	1,3	1,4	4,9%	0,2%	53,8%	52,7%	12,9%	12,4%
<i>Bus</i>	0,3	0,3	4,3%	0,2%	11,4%	11,1%	4,0%	4,0%
<i>Tram</i>	0,0	0,0	20,3%	0,7%	1,1%	1,2%	1,7%	1,7%
<i>Metro</i>	0,0	0,0	23,6%	0,9%	0,6%	0,7%	2,1%	2,0%
<i>Motor</i>	0,0	0,0	18,4%	0,7%	0,6%	0,6%	1,1%	0,8%
<i>Te voer/fiets</i>	0,0	0,0	23,4%	0,8%	1,4%	1,6%	0,6%	0,6%
<b>Periode</b>								
<i>Dal</i>	0,5	0,5	9,6%	0,4%	19,7%	20,2%	0,5%	0,5%
<i>Spits</i>	2,0	2,1	6,4%	0,2%	80,3%	79,8%	4,0%	4,0%

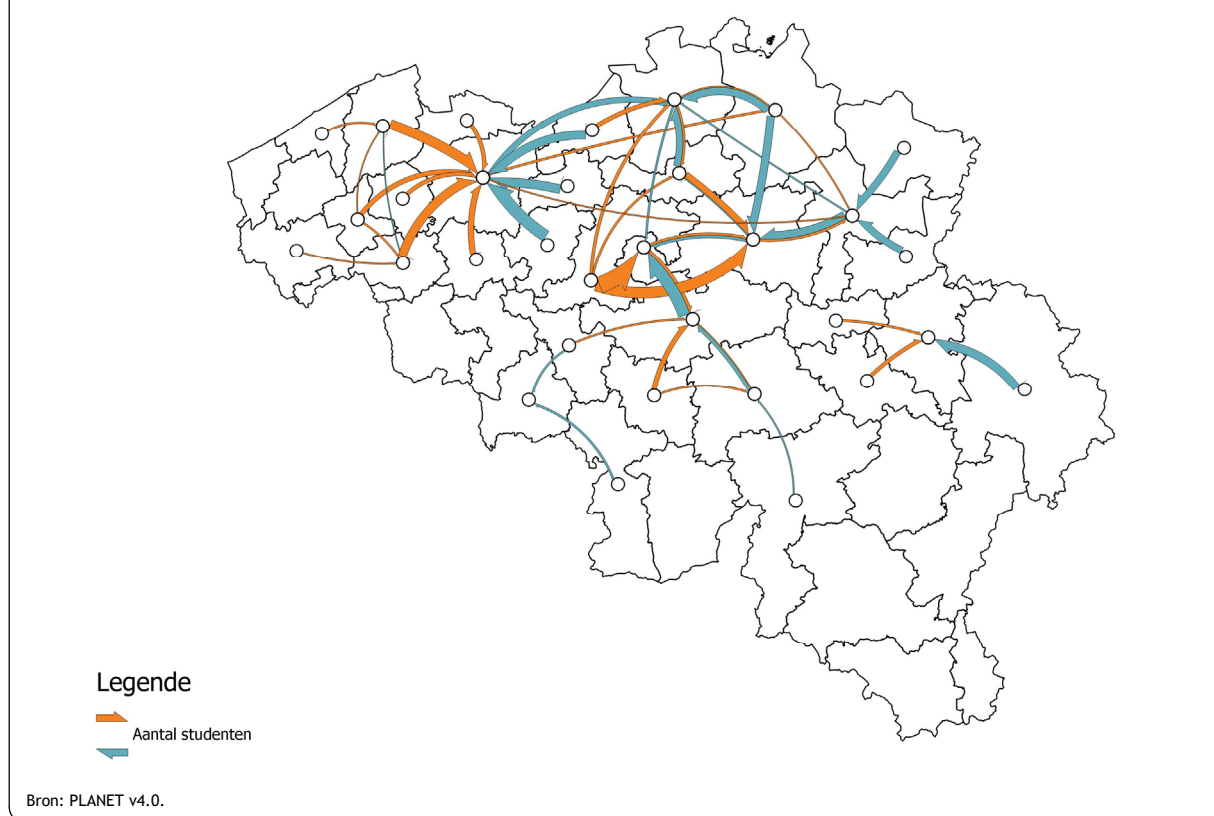
Bron: PLANET v4.0.

Kaart 13 Aantal ingeschreven studenten naar de verschillende Belgische arrondissementen voor de woon-studiependel in 2015



Bron: PLANET v4.0.

Kaart 14 Belangrijkste stromen van het arrondissement van woonplaats naar het arrondissement van studie in 2015



### 3.3.3. Business

De “verplaatsingen om professionele redenen” omvatten elke verplaatsing in het kader van de beroepsactiviteit met uitzondering van de trajecten om de werkplek te bereiken of naar de woonplaats terug te keren. Die verplaatsingen omvatten ook de verplaatsingen in dienstbestelwagens om een ander motief dan het vervoeren van goederen. Die verplaatsingen in bestelwagens worden dan opgenomen in de modus ‘auto solo’.

Bij gebrek aan nauwkeurige statistische informatie over de verplaatsingen om professionele redenen, evolueren ze op basis van de totale werkgelegenheid per socioprofessionele categorie. Het gemiddeld aantal verplaatsingen voor een werknemer is immers veel kleiner dan voor een zelfstandige. Die twee categorieën worden dus onafhankelijk van elkaar geprojecteerd in het model en krijgen parameters toegewezen die zijn aangepast aan hun kenmerken. De verplaatsingsgraad blijft in beide gevallen negatief beïnvloed worden door de stijging van de gegeneraliseerde transportkosten.

De verplaatsingen om professionele redenen worden gekenmerkt door een vrijwel exclusief gebruik van de auto (95 % in 2015), dat zich vertaalt een aanzienlijk deel (ongeveer 15 %) van het motief ‘business’ in het totaal aantal afgelegde rkm met de auto (tabel 11). Omwille van de aangehaalde redenen vindt het grootste deel van de groei van de rkm voor dat motief plaats ten voordele van andere vervoerswijzen dan het wegvervoer (trein, tram, metro en actieve vervoerswijzen). Dit wijzigt niet fundamenteel de modale split tegen 2040 gezien de lage beginwaarden voor die alternatieve vervoerswijzen. Die verplaatsingen gebeuren bovendien vooral in de daluren.



Tabel 11 Belangrijkste indicatoren met betrekking tot het motief 'business'

	Aantal (miljard)		Totale groei 2040/2015	Gemiddelde jaarlijkse groei 2040//2015	Modale en temporele verdeling		Aandeel in het totaal, alle motieven samen	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
<b>Trips</b>								
Totaal	0,2	0,2	4,0%	0,2%			1,9%	1,8%
<b>Reizigerskilometer</b>								
Totaal	10,7	11,2	4,1%	0,2%			7,2%	6,8%
<b>Modus</b>								
<i>Auto solo</i>	8,9	9,1	2,7%	0,1%	82,6%	81,5%	12,3%	11,3%
<i>Carpooling</i>	1,3	1,3	1,2%	0,0%	12,3%	12,0%	2,6%	2,5%
<i>Trein</i>	0,0	0,0	46,1%	1,5%	0,3%	0,4%	0,3%	0,4%
<i>Bus</i>	0,1	0,1	14,3%	0,5%	1,1%	1,2%	1,6%	1,8%
<i>Tram</i>	0,1	0,1	27,0%	1,0%	0,6%	0,7%	3,8%	4,1%
<i>Metro</i>	0,0	0,0	41,6%	1,4%	0,1%	0,2%	2,1%	2,4%
<i>Motor</i>	0,2	0,3	38,0%	1,3%	2,1%	2,8%	18,1%	16,3%
<i>Te voer/fiets</i>	0,1	0,1	46,6%	1,5%	0,9%	1,3%	1,6%	2,0%
<b>Periode</b>								
<i>Dal</i>	7,5	7,8	5,1%	0,2%	69,6%	70,2%	7,4%	7,0%
<i>Spits</i>	3,3	3,3	1,9%	0,1%	30,4%	29,8%	6,7%	6,4%

Bron: PLANET v4.0.

### 3.3.4. Overige verplaatsingsmotieven

Het grote aandeel van de 'overige motieven' in de totale verplaatsingen en de afgelegde rkm, en de grote heterogeniteit van de motieven in deze categorie, rechtvaardigen een analyse die wordt opgesplitst naar twee subcategorieën, in functie van de gevoeligheid voor het inkomen.

#### a. Inkomensafhankelijke overige motieven

Deze categorie omvat motieven zoals uit eten gaan, boodschappen doen, vrije tijd (sport, cultuur, enz.). Gezien die motieven is het logisch dat ze een stijgende functie van het gezinsinkomen zijn. Het betreft hoofdzakelijk motieven die geen basisbehoefte vervullen, of verplaatsingen voor motieven die een uitgave met zich meebrengen.

In dat opzicht is het aantal geprojecteerde verplaatsingen voor die motieven expliciet verbonden met het beschikbaar gezinsinkomen, waarbij de elasticiteit op 15 % wordt geraamd op basis van de enquêtegegevens<sup>10</sup>. Het is dus het enige motief waarvoor het aantal trajecten per persoon en per week fors stijgt in de projectie van 6,5 in 2015 tot 7,1 in 2040 (tabel 4). Samen met een lichte toename van de afstand en de bevolkingsgroei doet die grotere individuele mobiliteit het aandeel van die motieven in het totale aantal rkm stijgen van 30 % in 2015 tot 34 % in 2040 (tabel 12).

Dat type verplaatsing is vaak lokaal en wordt daarom gekenmerkt door een korte gemiddelde afstand. De aard van de activiteiten maakt ook dat meerdere mensen vaker samen reizen. Dat heeft een invloed op de modale aandelen, die worden overheerst door carpooling. Het aandeel van de actieve vervoerswijzen is relatief groot.

Die verplaatsingsmotieven laten van nature meer vrijheid in de keuze van de tijdstippen, wat zich vertaalt in een zeer groot aandeel van verplaatsingen tijdens de daluren. Dat aandeel stijgt licht en bedraagt 81,1 % in 2040.

<sup>10</sup> Bron: berekeningen FPB op basis van de gegevens van de BELDAM-enquête.

**Tabel 12** Voornaamste indicatoren met betrekking tot de inkomensafhankelijke overige motieven

	Aantal (miljard)		Totale groei 2040/2015	Gemiddelde jaarlijkse groei 2040//2015	Modale en temporele verdeling		Aandeel in het totaal, alle motieven samen	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
<b>Trips</b>								
Totaal	3,8	4,6	20,7%	0,8%			37%	41%
<b>Reizigerskilometer</b>								
Totaal	45,6	55,6	22,1%	0,8%			30%	34%
<b>Modus</b>								
<i>Auto solo</i>	14,6	19,2	31,1%	1,1%	32,1%	34,4%	20,3%	23,7%
<i>Carpooling</i>	23,2	26,8	15,7%	0,6%	50,9%	48,2%	45,7%	50,2%
<i>Trein</i>	2,0	2,5	23,7%	0,9%	4,4%	4,5%	19,7%	22,3%
<i>Bus</i>	2,0	2,3	14,7%	0,5%	4,3%	4,1%	28,2%	31,0%
<i>Tram</i>	0,6	0,8	26,0%	0,9%	1,3%	1,4%	37,8%	40,6%
<i>Metro</i>	0,3	0,4	34,7%	1,2%	0,6%	0,6%	35,3%	38,2%
<i>Motor</i>	0,4	0,7	55,8%	1,8%	1,0%	1,2%	34,9%	35,4%
<i>Te voer/fiets</i>	2,5	3,1	25,9%	0,9%	5,4%	5,5%	39,9%	43,2%
<b>Periode</b>								
<i>Dal</i>	36,9	45,2	22,4%	0,8%	80,9%	81,1%	36,5%	40,2%
<i>Spits</i>	8,7	10,5	20,8%	0,8%	19,1%	18,9%	17,8%	20,1%

Bron: PLANET v4.0.

### b. Niet-inkomensafhankelijke overige motieven

Die laatste categorie omvat de verplaatsingsmotieven zoals iemand afzetten/ophalen, gebruikmaken van diensten (dokter, bank, enz.), familie of vrienden bezoeken, gaan wandelen of een trip maken.

Die motieven vloeien voort uit ofwel een noodzaak (zich verplaatsen om gebruik te maken van diensten, iemand af te zetten of op te halen) ofwel uit een activiteit waarmee geen uitgaven gepaard gaan. Het is daarom logisch dat die categorie geen grote afhankelijkheid vertoont met de hoogte van het gezinsinkomen.

In afwezigheid van een inkomenseffect en als gevolg van een negatieve impact van de stijging van de gegeneraliseerde transportkosten, daalt het aantal verplaatsingen per persoon aanzienlijk voor dat motief van gemiddeld 6,1 tot 5,1 per week (tabel 4). De impact van de stijging van de totale bevolking compenseert die individuele daling en leidt tot een stagnering van het totale aantal verplaatsingen tussen 2015 en 2040.

De gemiddelde afstand per verplaatsing stijgt daarentegen licht (1,3 %) door de combinatie van twee effecten: de demografische groei is sterker in Wallonië, waar de gemiddelde afstand per traject groter is. Uiteindelijk leidt dat tot een lichte groei van het aantal afgelegde rkm, die volledig kan worden toegeschreven aan de stijging van de afstand die dus van dezelfde omvang is (+1,3 %). Bijgevolg daalt het aandeel van dat verplaatsingsmotief in het totale aantal rkm tegen 2040 van 30 % tot 28 %.

Dat verplaatsingsmotief is – nog meer dan de ‘inkomensafhankelijke overige motieven’ – lokaal van karakter. Het aandeel van de verplaatsingen binnen arrondissementen bedraagt 84 %. Dat verklaart het relatieve belang van de actieve vervoerswijzen, tram en metro voor die verplaatsingen. Het aandeel van de ‘niet-inkomensafhankelijke overige motieven’ bedraagt meer dan 30 % in het totale aantal afgelegde rkm door die modi voor alle motieven samen. Gezien de aard van die motieven komt het niet als een verrassing dat carpooling een grote bijdrage levert tot het totale aantal afgelegde rkm. Het aandeel van die modus wordt evenwel kleiner tijdens de projectieperiode als gevolg van de congestie. Dat

verplaatsingsmotief draagt niettemin voor meer dan 37 % bij tot het aantal afgelegde rkm met carpooling in 2040. Dat is meer dan zijn gemiddelde aandeel van 28 % in de globale rkm.

Tot slot biedt dat motief de vrijheid om in de meeste gevallen de spitsuren te vermijden, waarbij 84 % van de reizigerkilometers worden afgelegd tijdens de daluren. Die waarde blijft stabiel in de projectie.

**Tabel 13** Voornaamste indicatoren met betrekking tot de inkomensafhankelijke overige motieven

	Aantal (miljard)		Totale groei		Gemiddelde jaarlijkse groei		Modale en temporele verdeling		Aandeel in het totaal, alle motieven samen	
	2015	2040	2040/2015	2040//2015	2015	2040	2015	2040		
<b>Trips</b>										
Totaal	3,5	3,5	0,0%	0,0%			34%	31%		
<b>Reizigerskilometer</b>										
Totaal	45,2	45,8	1,3%	0,1%			30%	28%		
<b>Modus</b>										
<i>Auto solo</i>	18,0	19,5	8,2%	0,3%	39,8%	42,5%	25,0%	24,1%		
<i>Carpooling</i>	21,1	20,0	-5,0%	-0,2%	46,6%	43,7%	41,4%	37,4%		
<i>Trein</i>	0,9	0,9	2,9%	0,1%	2,0%	2,1%	9,0%	8,5%		
<i>Bus</i>	1,7	1,6	-5,1%	-0,2%	3,8%	3,5%	24,3%	22,1%		
<i>Tram</i>	0,6	0,6	5,7%	0,2%	1,3%	1,3%	36,4%	32,8%		
<i>Metro</i>	0,3	0,3	13,0%	0,5%	0,6%	0,7%	36,7%	33,3%		
<i>Motor</i>	0,2	0,3	29,0%	1,0%	0,4%	0,6%	16,1%	13,5%		
<i>Te voer/fiets</i>	2,4	2,5	4,1%	0,2%	5,4%	5,5%	39,6%	35,5%		
<b>Periode</b>										
<i>Dal</i>	37,9	38,5	1,6%	0,1%	83,9%	84,0%	37,5%	34,2%		
<i>Spits</i>	7,3	7,3	0,2%	0,0%	16,1%	16,0%	14,9%	14,0%		

Bron: PLANET v4.0.

## 4. Referentieprojectie van de vraag naar het goederenvervoer

De evolutie van het goederenvervoer wordt onderzocht aan de hand van de geladen en geloste tonnages op het Belgische grondgebied en de afgelegde tonkm op datzelfde grondgebied.

De volgende delen tonen de meest relevante elementen van de projectie voor die twee indicatoren. Het eerste deel geeft een algemene beschrijving van de evolutie ervan. Het tweede deel beschrijft de evolutie van de vervoerde ton volgens het type goederenstroom, namelijk de nationale stromen en de internationale stromen. Het derde en vierde deel gaat dieper in op de evolutie van de ton en de tonkm per transportmodus en is vooral toegespitst op het weg-, het spoor-, het binnenvaart- en het zeevervoer over korte afstand die 85 %<sup>11</sup> vertegenwoordigen van de in België geladen en geloste tonnages in 2015.

### 4.1. Globale evoluties

De projectie van de vraag naar het goederenvervoer past in de context van een daling van de transportintensiteit van het Belgische bbp: het aantal afgelegde tonkm per euro van het bbp daalt trendmatig (zie hoofdstuk 2). De vervoerde ton en de afgelegde tonkm blijven evenwel stijgen. Ze stijgen alleen minder snel dan het bbp, enerzijds door de verdere tertiarisering van de economie en anderzijds door de stijging van de gemiddelde waarde van de betrokken goederen. De evolutie van de Belgische industriële activiteitenstructuur impliceert een verschuiving van zware producten met een lage toegevoegde waarde naar lichtere producten met een grotere toegevoegde waarde, waardoor het mogelijk wordt meer toegevoegde waarde te creëren met minder fysieke stromen.

De Belgische economische activiteit geeft aanleiding tot drie grote types van transportstromen. De goederen die nodig zijn voor deze economische activiteit worden ingevoerd (*aanvoer*) of lokaal geproduceerd. Die producten en invoer worden over het nationale grondgebied verspreid om te voldoen aan de behoeften van de ondernemingen en de eindgebruikers (*nationaal vervoer*), of geëxporteerd naar andere verbruikende landen (*afvoer*). Bovendien worden sommige goederen alleen over het nationale grondgebied vervoerd van een derde land naar een ander derde land, waardoor extra vervoersstromen ontstaan zonder dat er een rechtstreeks verband is met de Belgische economische activiteit. Worden inkomende goederen overgeslagen op Belgisch grondgebied, dan worden ze eerst geboekt als aanvoer en vervolgens als afvoer. Worden de goederen niet overgeslagen, dan is er sprake van een vierde stroom (*doorvoer zonder overslag*).

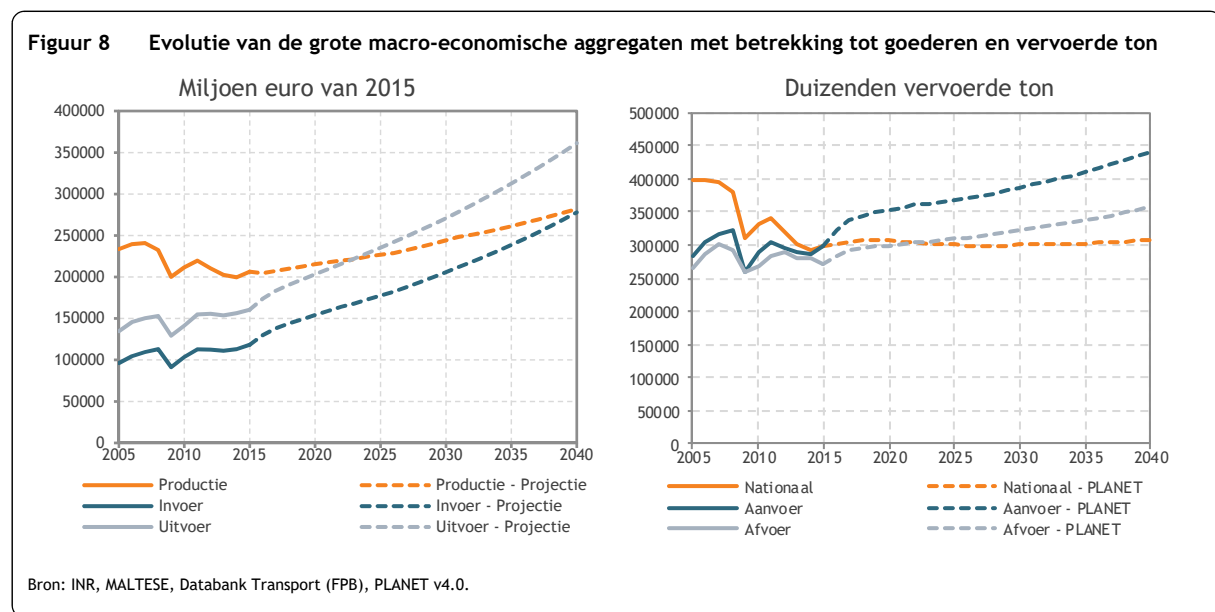
De respectieve evoluties van de waarde van de nationale productie, de invoer en de uitvoer zijn dus drie belangrijke indicatoren om de evolutie van het goederenvervoer op het Belgische grondgebied te begrijpen. De doorvoerstromen zijn moeilijker te verklaren op basis van binnenlandse economische indicatoren. Bovendien zijn ze een stijgende functie van de handel tussen landen in de naaste omgeving van België. De linkerfiguur (figuur 8) toont de evolutie van de productie, de invoer en de uitvoer van goederen over de periode 2005-2040, uitgedrukt in monetaire termen (euro van 2015). De openheid van de Belgische economie neemt toe, waarbij de waarde van de nationale productie de afgelopen tien jaar

---

<sup>11</sup> De resterende 15 % omvat de zeevaart over lange afstand en de luchtvaart.

is gedaald en zich vervolgens langzaam herstelt in de projectie, terwijl de waarden van de invoer en de uitvoer over de volledige bestudeerde periode, samen en in een sterk tempo stijgen.

Logisch gezien komt dat patroon terug in de evolutie van de nationaal vervoerde, aangevoerde en afgevoerde tonnages (rechterfiguur figuur 8). De groeivoeten van de fysieke stromen zijn lager dan de groeivoeten van de waarde van deze goederenstromen, als gevolg van de stijging van de waarde per ton van de betrokken goederen. Dezelfde verschillen zijn echter te vinden in de evolutie van de nationale stromen ten opzichte van internationale stromen: de nationale tonnage daalt de afgelopen tien jaar en stabiliseert zich vervolgens in de projectie, terwijl de handel met het buitenland (uitgedrukt in ton) voortdurend toeneemt.



Er worden verschillende vervoersmodi voor goederen beschouwd in deze verkennende oefening, naargelang van het type stroom. Voor de nationale stromen worden dus twee wegmodi onderscheiden, de vrachtwagen en de bestelwagen, en twee niet-wegmodi, het spoor en de binnenvaart. Voor de aanvoer- en afvoerstromen wordt voor de wegmodi alleen rekening gehouden met de vrachtwagen, die voor de niet-wegmodi wordt aangevuld met het spoor, de binnenvaart en het zeevervoer over korte afstand (*Short Sea Shipping*)<sup>12</sup>, het zeevervoer over lange afstand (*Deep Sea Shipping*) en de luchtvaart. De twee laatste vervoerswijzen zijn niet opgenomen in de hieronder voorgestelde aggregaten. Ze kunnen immers niet als substituten worden beschouwd voor de vijf andere vervoersmodi en ze worden daarom niet in aanmerking genomen bij de beslissingen over de modale keuze in het model. We veronderstellen dat ze groeien aan hetzelfde ritme als het totaal van de andere modi.

<sup>12</sup> In het kader van PLANET-model heeft het zeevervoer over korte afstand enkel betrekking op de relaties met de havens van de EU-28-landen en Noorwegen.

## 4.2. Analyse per type stroom

Tabel 14 stelt de respectieve volumes vast van de verschillende types stromen voor de bestudeerde vervoersmodi. Het toont het dominante aandeel van het internationale vervoer voor het referentiejaar van de projecties, waarbij het nationale vervoer slechts 35 % van de totale bestudeerde tonnage in 2015 voor zijn rekening nam. Het aantal internationaal vervoerde ton stijgt ook veel sneller dan de nationaal vervoerde ton, met een globale stijging van 39 % over de projectieperiode, tegenover slechts 5 % voor het nationale vervoer. Dat onderstreept het overwicht van het internationale vervoer tegen het einde van de projectieperiode.

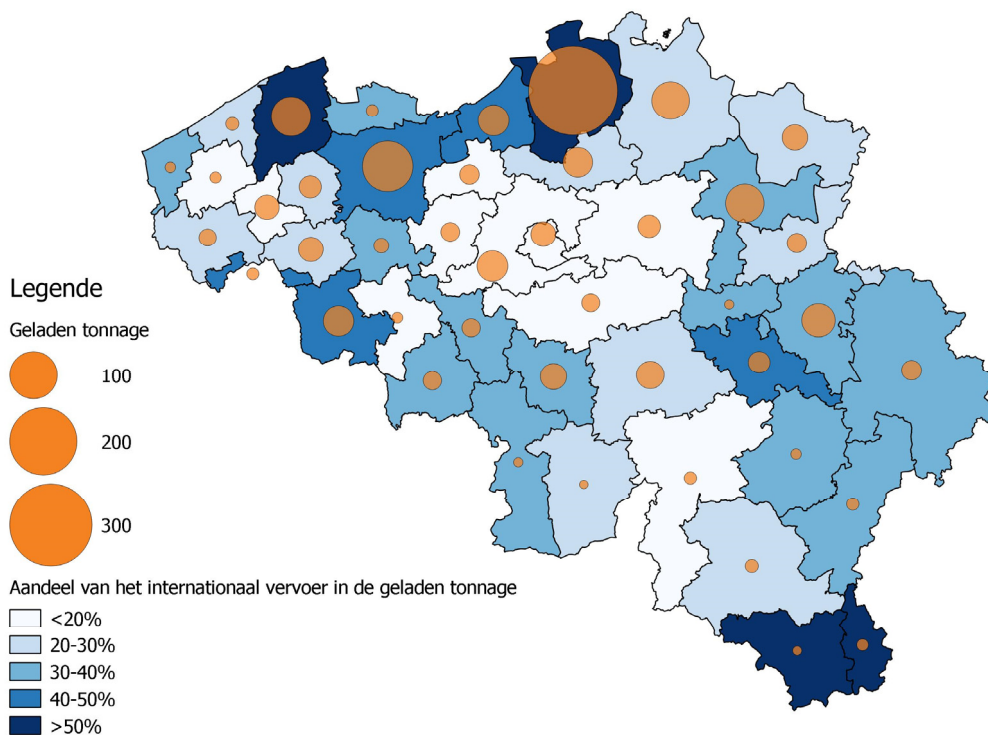
**Tabel 14 Evolutie van de vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via de binnenvaart en de zeevaart over korte afstand in België**  
*In miljoen ton*

Stroom	Aantal 2015	Aandeel 2015	Aantal 2040	Aandeel 2040	Totale groei 2040/2015
Nationaal	289,1	35,5%	303,8	29,3%	5,1%
Internationaal	526,2	64,5%	731,5	70,7%	39,0%
<i>Aanvoer</i>	220,4	27,0%	329	31,8%	49,3%
<i>Afvoer</i>	202,2	24,8%	266,4	25,7%	31,8%
<i>Doorvoer</i>	103,6	12,7%	136,1	13,1%	31,4%
Totaal	815,3	100,0%	1035,3	100,0%	27,0%

Bron: PLANET v4.0.

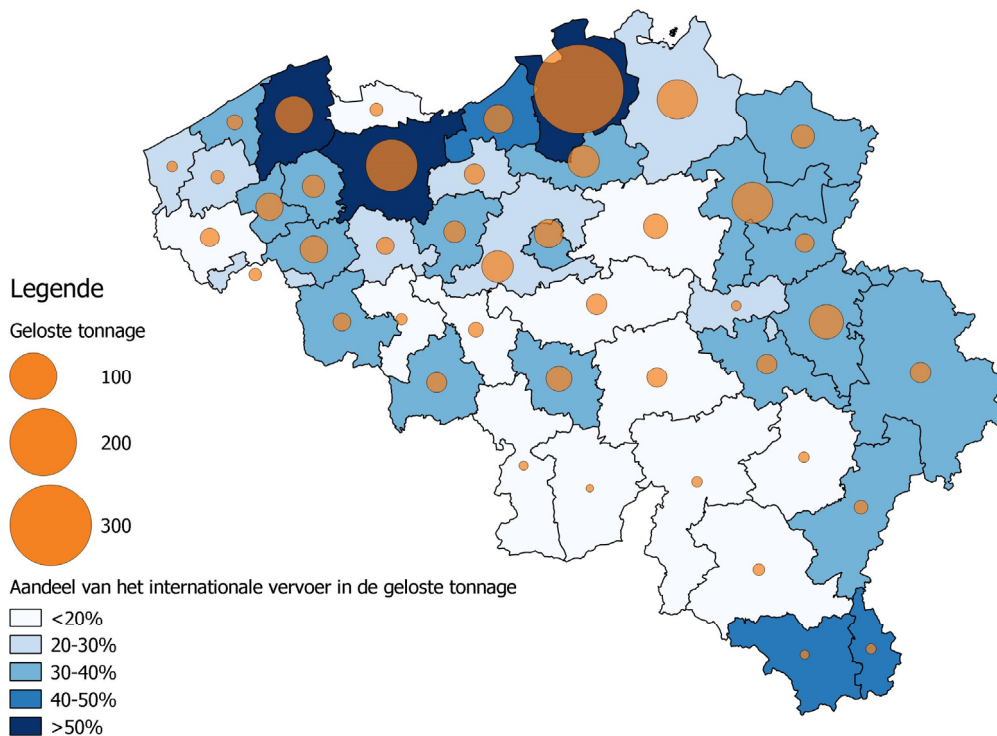
De activiteiten die verband houden met het goederenvervoer zijn heterogeen verdeeld over het Belgische grondgebied, meer nog dan voor het personenvervoer. Waar de arrondissementen in het centrum van het land, rond de hoofdstad, een centrale rol spelen in de stromen van personen, zijn het de zeehavens en, in mindere mate, de binnenwateren die de goederenstromen structureren. Kaart 15 (resp. kaart 16) toont de verdeling van de geladen (resp. geloste) tonnages, voor alle types van stromen samen, en het aandeel van het internationaal vervoer voor het referentiejaar. Het overwicht van de havenarrondissementen voor geladen of geloste tonnages is duidelijk te zien, waarbij het arrondissement Antwerpen (dat ook de zeevaartactiviteiten op Antwerpen Linkeroever omvat, die zich in het arrondissement Sint-Niklaas bevinden) ruimschoots vooroploopt op Gent en Brugge, gevolgd door de binnenhavens aan het Albertkanaal (arrondissementen Turnhout, Hasselt, Luik). De zeehavens bevestigen hun rol van open deur naar de rest van de wereld, waarbij meer dan 40 % van de tonnage voor die arrondissementen deel uitmaakt van het internationale vervoer. Het vervolg van dit deel is gewijd aan de analyse van de geografische spreiding van die stromen en aan de evolutie door de tijd heen tijdens de projectieperiode.

**Kaart 15 Geladen tonnage (duizend ton per dag) in de Belgische arrondissementen, alle stromen samen en het aandeel van het internationaal vervoer, in 2015**



Bron: PLANET v4.0.  
Opmerking: het arrondissement Antwerpen omvat ook de zeevaartactiviteiten op Antwerpen Linkeroever.

**Kaart 16 Geloste tonnage (duizend ton per dag) in de Belgische arrondissementen, alle stromen samen en het aandeel van het internationaal vervoer, in 2015**



Bron: PLANET v4.0.  
Opmerking: het arrondissement Antwerpen omvat ook de zeevaartactiviteiten op Antwerpen Linkeroever.

#### 4.2.1. Nationaal vervoer

Het nationaal vervoer heeft betrekking op goederen waarvan de plaats van oorsprong en bestemming zich allebei op nationaal grondgebied bevinden. Hoewel dat type stroom niet het grootste deel van de tonnage vertegenwoordigt (tabel 14), draagt het toch in belangrijke mate bij tot het gebruik van de nationale infrastructuur. Zo vertegenwoordigt het nationale goederenvervoer over de weg in 2015 52,1 % van de totale voertuigkilometers voor goederenvervoer (zie deel 5.1).

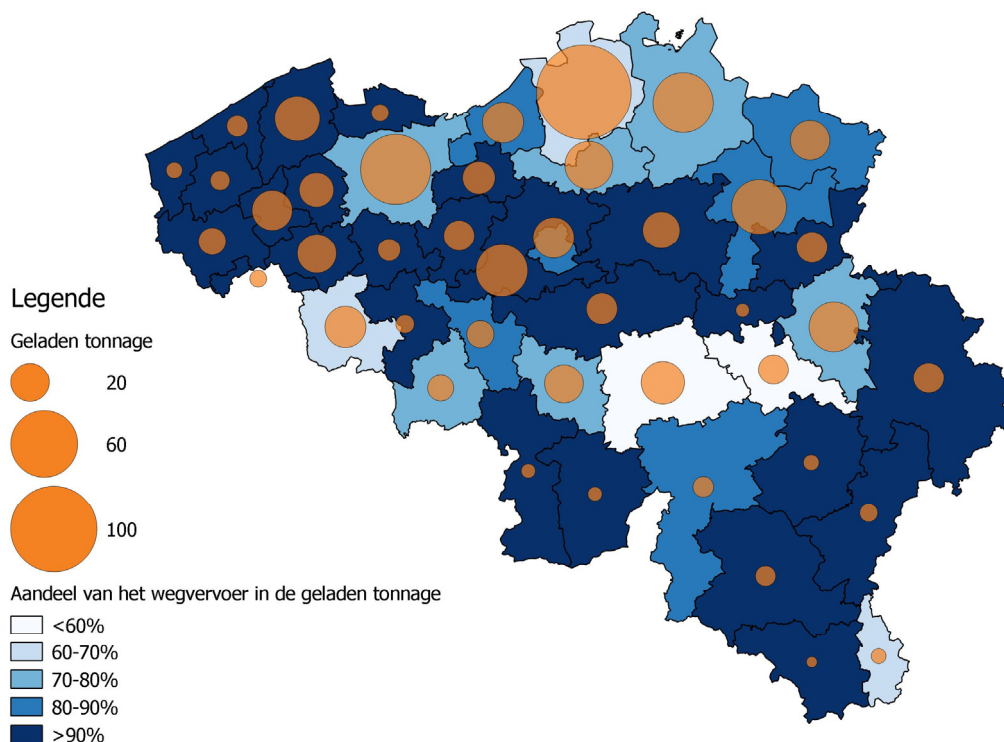
##### a. Laden van goederen

Kaart 17 geeft een algemeen overzicht van de in de verschillende Belgische arrondissementen geladen tonnage die bestemd is voor andere Belgische arrondissementen, alsook het aandeel van het wegvervoer in die tonnage, voor het referentiejaar. De situatie in 2015 wordt gedomineerd door de geladen tonnage in de havenarrondissementen, de arrondissementen die worden bediend door het Albertkanaal en het centrale arrondissement Halle-Vilvoorde. In Wallonië is het, in dezelfde logica, de vallei van Samber en Maas die zich onderscheidt door een hoge tonnage die bestemd is voor andere Belgische arrondissementen. De aanwezigheid van haven- en spoorinfrastructuur heeft een belangrijke invloed op de modale verdeling van de verschillende arrondissementen, waarbij de vrachtwagen zeer duidelijk domineert als die infrastructuur niet aanwezig is.

De arrondissementen Sint-Niklaas (linkeroever van de haven van Antwerpen) en Brugge (haven van Zeebrugge) hebben een minder goede aansluitingen op het netwerk van binnenwateren. Dat eerste arrondissement in de zin dat in de haven van Antwerpen de overslag op binnenschepen voornamelijk op de rechteroever gebeurt (arrondissement Antwerpen). De overslag op binnenschepen in de haven van Zeebrugge is beperkt door de doorvaart in Brugge. Bovendien is het een belangrijke roll-on roll-off haven waar veel opleggers zonder chauffeur aankomen of vertrekken. Die komen voornamelijk op de weg terecht.



Kaart 17 Nationaal goederenvervoer in 2015: geladen tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en aandeel van het wegvervoer

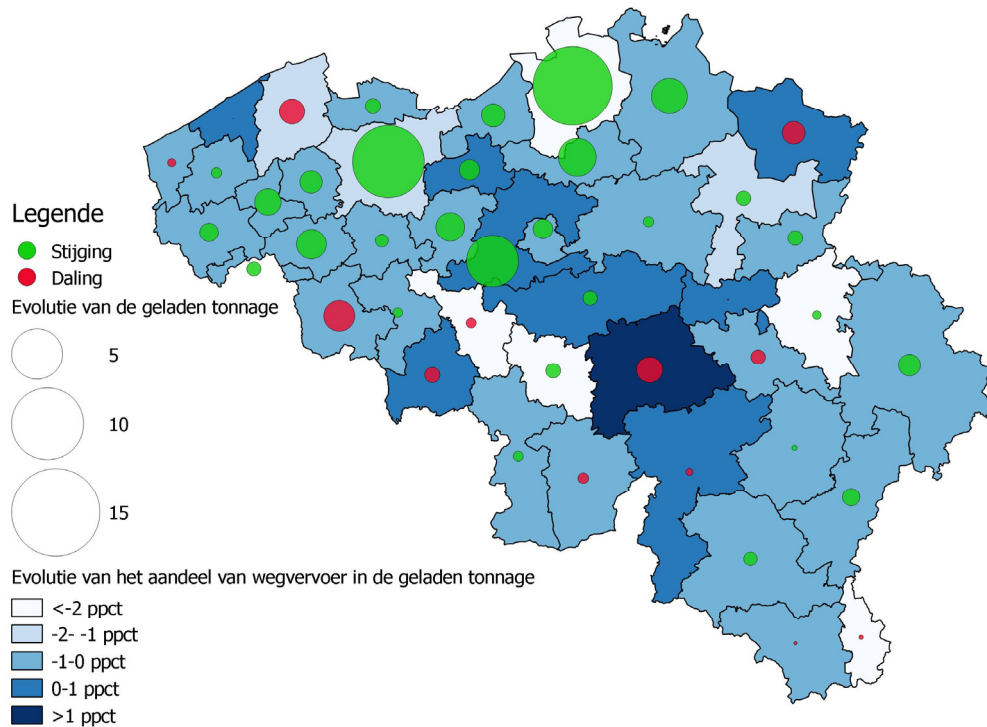


Bron: PLANET v4.0.

De geprojecteerde evolutie van die tonnage wordt voorgesteld op kaart 18. De stijging is sterk toegespitst op de arrondissementen Antwerpen, Gent en Halle-Vilvoorde, gevolgd door Mechelen en Turnhout. In die arrondissementen blijft het aandeel van het wegvervoer dalen, met uitzondering van Halle-Vilvoorde.

De groei van de geladen hoeveelheden voor het nationaal vervoer is dus geconcentreerd in arrondissementen die een belangrijke industriële activiteit combineren met een goede aansluiting op vervoersnetwerken die zijn aangepast aan de hoge tonnage, zoals de binnenvaart.

**Kaart 18** Evolutie van het nationaal goederenvervoer (2015-2040): verandering van de geladen tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en van het aandeel van het wegvervoer (procentpunt)



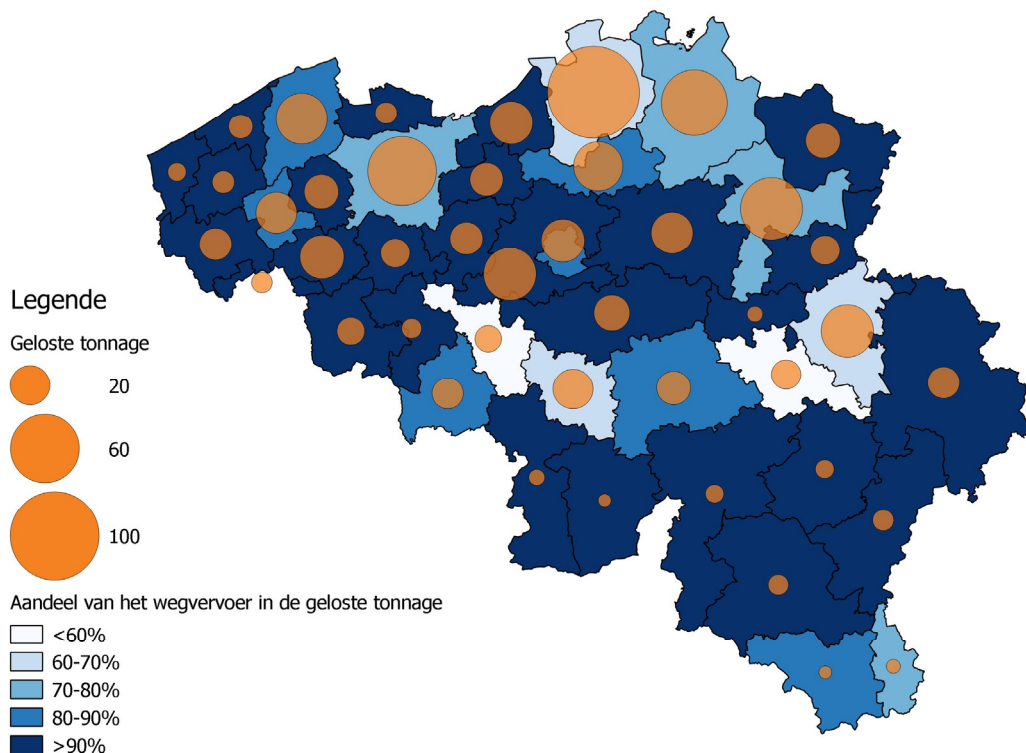
Bron: PLANET v4.0.  
ppct = procentpunt

## b. Lossen van goederen

Kaart 19 toont op soortgelijke wijze het lossen van goederen afkomstig uit de Belgische arrondissementen. De algemene vaststelling blijft dezelfde als voor het laden van goederen (kaart 17) met evenwel een iets grotere spreiding van de tonnages. Die opmerking geldt ook voor de evoluties van het lossen van goederen over de projectieperiode (kaart 20). De modale verdeling is ook minder atypisch voor het lossen van goederen in de havenarrondissementen, aangezien het wegvervoer in die gevallen meer wordt gebruikt dan voor het laden van goederen.

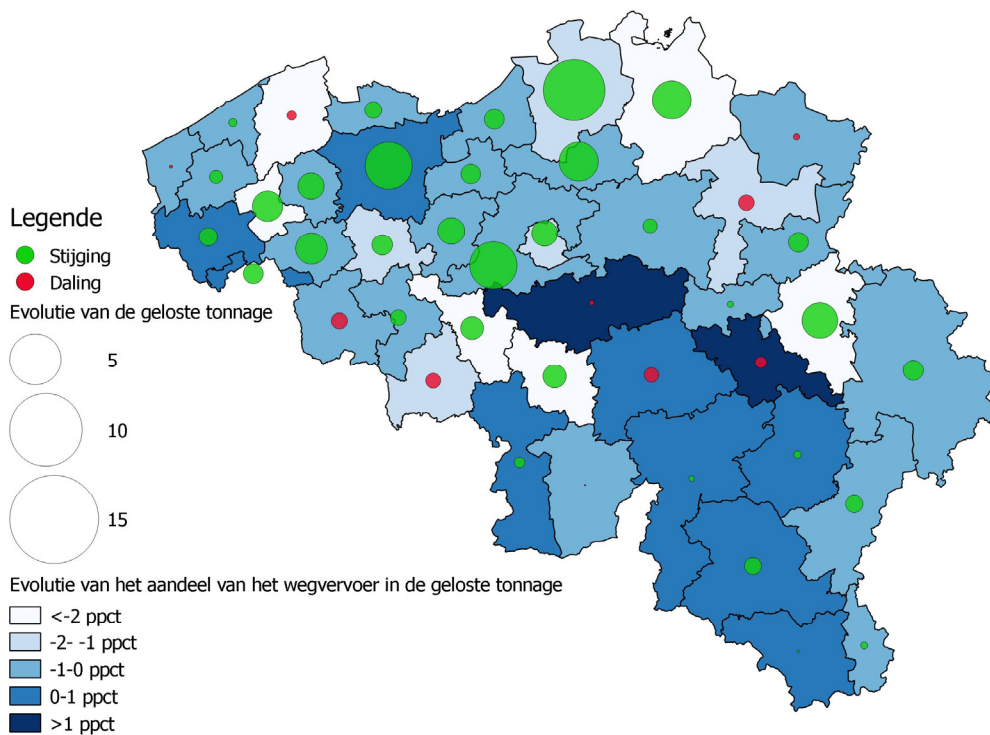
Die verschillen kunnen worden verklaard door de logica van de organisatie voor de productieketens. Naarmate men verder vordert in de productieketen, worden de vervoerde producten omgevormd van zware basisinputs naar halfafgewerkte en vervolgens afgewerkte producten die minder zwaar wegen en meer toegevoegde waarde hebben. De plaatsen van productie zijn eerst en vooral geconcentreerd rond de havens, waardoor de bevoorrading in zware grondstoffen mogelijk is. Verder in de productieketen richt de locatiekeuze van de industrie zich steeds meer op de woonplaats van de hoogopgeleide arbeidskrachten en uiteindelijk op die van de eindverbruiker. Aangezien het vervoer zich tussen twee stappen van de productieketen bevindt, is het logisch dat de tonnages op de plaats waar de goederen worden geladen gemiddeld genomen meer geconcentreerd zijn rond de industriële havens, en de tonnages op de plaats waar de goederen worden gelost iets meer verspreid zijn op het grondgebied. Dat spreidingseffect verklaart ook de evolutie van de transportmodi naar meer flexibiliteit en kleinere behoefte aan transport van grote volumes, dus naar meer wegmodi voor het lossen van goederen.

**Kaart 19 Nationaal goederenvervoer in 2015: geloste tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en aandeel van het wegvervoer**



Bron: PLANET v4.0.

**Kaart 20 Evolutie van het nationaal goederenvervoer (2015-2040): verandering van de geloste tonnage (duizend ton per dag) in de Belgische arrondissementen en van het aandeel van het wegvervoer (procentpunt)**



Bron: PLANET v4.0.  
ppct = procentpunt

### c. Geografische spreiding

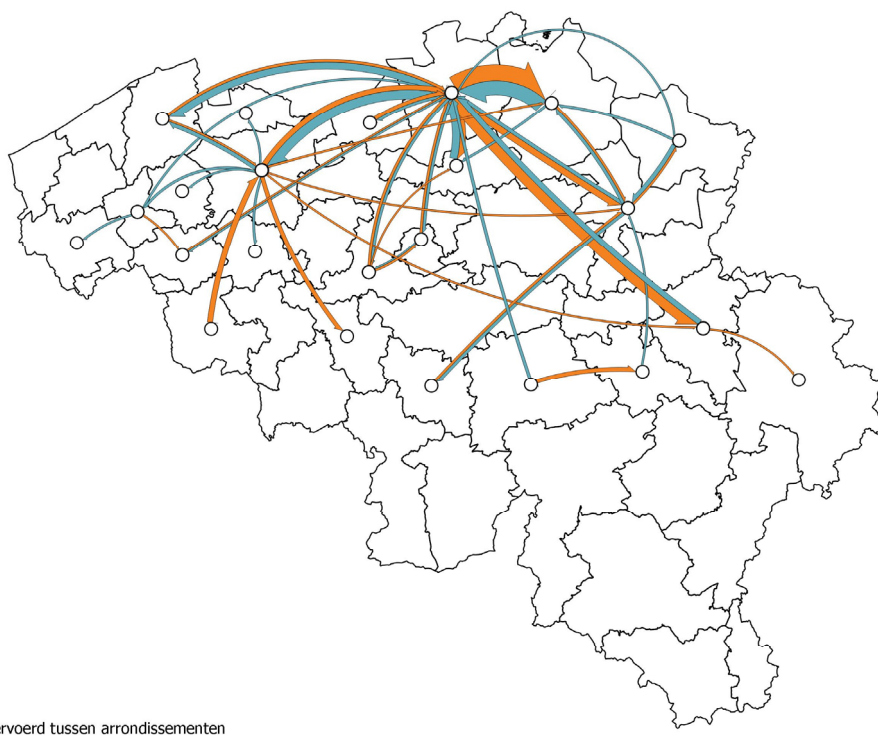
Door de laad- en losplaatsen samen te beschouwen, kunnen we een overzicht verkrijgen van de stromen voor het nationale vervoer. Tabel 15 toont een opsplitsing van de nationaal vervoerde ton volgens de afstand tussen de plaats van lading en de plaats van lossing. Er kan worden vastgesteld dat het transport tussen twee arrondissementen binnen hetzelfde gewest bijna de helft van de vervoerde ton op nationaal niveau vertegenwoordigt en dat dit type stroom ook de sterkste groei laat optekenen over de projectieperiode (+6 %). Daarna volgen de interne stromen binnen de arrondissementen die voor ongeveer 34 % bijdragen tot de totale nationale tonnage. Die brengen het aandeel van de stromen binnen het gewest van herkomst op 78 %. De stromen tussen de gewesten vertegenwoordigen slechts 22 % van de tonnage en stijgen slechts met 2,8 % tussen 2015 en 2040. kaart 21, die de 50 belangrijkste nationale vervoersstromen in termen van tonnage toont, visualiseert deze verschillen.

**Tabel 15 Geografische spreiding van de nationaal vervoerde tonnage**  
In miljoen ton

	2015	2025	2040	Aandelen 2015	Aandelen 2040	Totale groei 2040/2015	Gemiddelde jaarlijkse groei 2040/2015
Binnen arrondissementen	98,6	102,2	104,0	34%	34%	5,5%	0,21%
Intraregionaal	127,1	132,2	134,7	44%	44%	6,0%	0,23%
Interregionaal	63,3	64,9	65,1	22%	21%	2,8%	0,11%
Totaal nationaal	289,1	299,3	303,8	100%	100%	5,1%	0,20%

Bron: PLANET v4.0.

**Kaart 21 50 belangrijkste stromen van het nationale goederenvervoer (ton) in 2015**



Bron: PLANET v4.0.

De belangrijkste stromen gaan over het Albertkanaal vanaf Antwerpen (Antwerpen-Turnhout, vervolgens Antwerpen-Hasselt en tot slot Antwerpen-Luik), gevolgd door de interportuair stromen vanuit Antwerpen (Antwerpen-Gent, Antwerpen-Brugge). Dat verklaart het hierboven aangekaarte overwicht van het transport tussen de arrondissementen van eenzelfde gewest (tabel 15). Het globale beeld is dat van een stervormige verspreiding rond de zeehavens en de multimodale terminals (arrondissement van Hasselt). De stromen binnen het Waals Gewest zijn beperkt en minder groot dan de uitwisselingen met Vlaanderen. Dat globale beeld wordt slechts licht gewijzigd tijdens de projectieperiode.

#### 4.2.2. Internationaal vervoer

Het internationaal vervoer vertegenwoordigt een groot aandeel van de geladen en geloste tonnages op het Belgische grondgebied. In dit deel wordt alleen ingegaan op de aanvoer en de afvoer, aangezien de tonnages in doorvoer zonder overslag per definitie aan geen enkel arrondissement van vertrek of aankomst is verbonden.

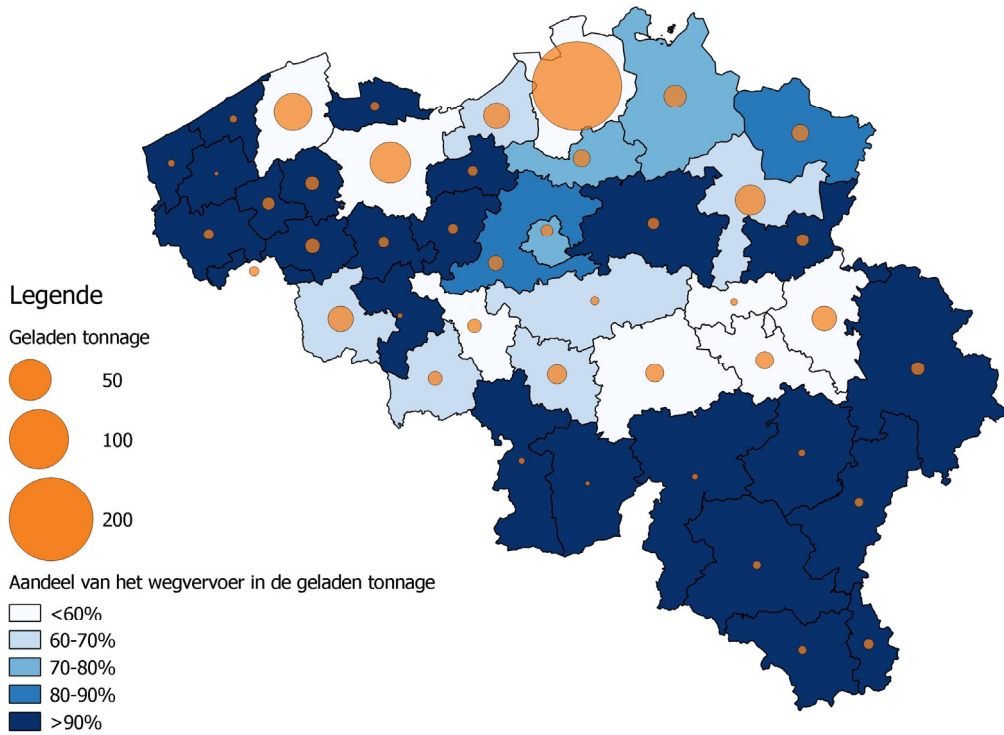
##### a. Laden van goederen

Het laden van goederen op het Belgische grondgebied voor het internationale vervoer stemt overeen met de afvoerstromen. Kaart 22 toont de verdeling tussen de Belgische arrondissementen van de geladen ton voor de afvoer, alsook het aandeel van het wegvervoer in die tonnage voor het referentiejaar. Nog meer dan voor het nationaal vervoer stellen we een overwicht van de havens in termen van tonnage vast. Het arrondissement Antwerpen is veruit het belangrijkste arrondissement met 41 % van de geladen ton in 2015<sup>13</sup>. Daarna volgen de overige zeehavens met de arrondissementen Gent en Brugge en de arrondissementen langs het Albertkanaal (Turnhout, Hasselt, Luik) en langs de vallei van Samber en Maas van Luik tot Doornik. Die arrondissementen van vertrek zijn ook de arrondissementen die het meest de voorkeur geven aan de andere modi dan het wegvervoer. Het wegvervoer vertegenwoordigt evenwel nog steeds minstens 56 % van de geladen ton met een internationale bestemming, ongeacht het arrondissement van vertrek. Voor het leeuwendeel van de arrondissementen (met uitzondering van de bovenvermelde arrondissementen) ligt het aandeel van het wegvervoer hoger dan 93 %.

---

<sup>13</sup> Ter herinnering: die cijfers houden geen rekening met het zeevervoer over lange afstand. Het arrondissement Antwerpen omvat ook de zeevaartactiviteiten op Antwerpen Linkeroever

Kaart 22 Internationaal goederenvervoer in 2015: geladen tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en aandeel van het wegvervoer

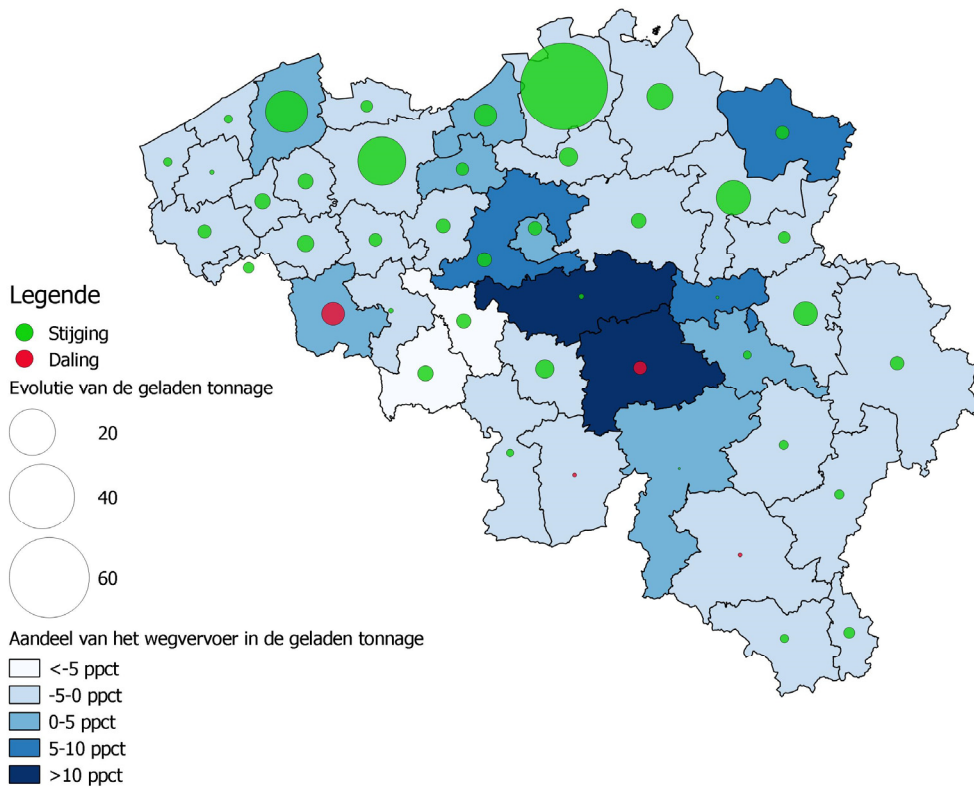


Bron: PLANET v4.0.

Opmerking: het arrondissement Antwerpen omvat ook de zeevaartactiviteiten op Antwerpen Linkeroever.

Kaart 23 toont de evolutie van die tonnages en van de aandelen van het wegvervoer tussen 2015 en 2040. De evolutie van de tonnages komt min of meer overeen met het bovenvermelde patroon voor het referentiejaar, waarbij de tonnages nog sterker geconcentreerd zijn rond de zeehavens. Merkwaardig genoeg daalt het aandeel van het wegvervoer hoofdzakelijk in de arrondissementen waarin de tonnage fors stijgt, met uitzondering van de arrondissementen Brugge en Sint-Niklaas. Deze twee arrondissementen hebben een zwakke verbinding met het netwerk van de binnenvaart. Dit maakt het wegvervoer aantrekkelijker voor het vervoer vanuit die arrondissementen. Het wegvervoer stijgt ook fors voor het arrondissement Namen, waar de tonnage licht daalt maar belangrijk blijft.

**Kaart 23** Evolutie van het internationaal goederenvervoer (2015-2040): verandering van de geladen tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en van het aandeel van het wegvervoer (procentpunt)



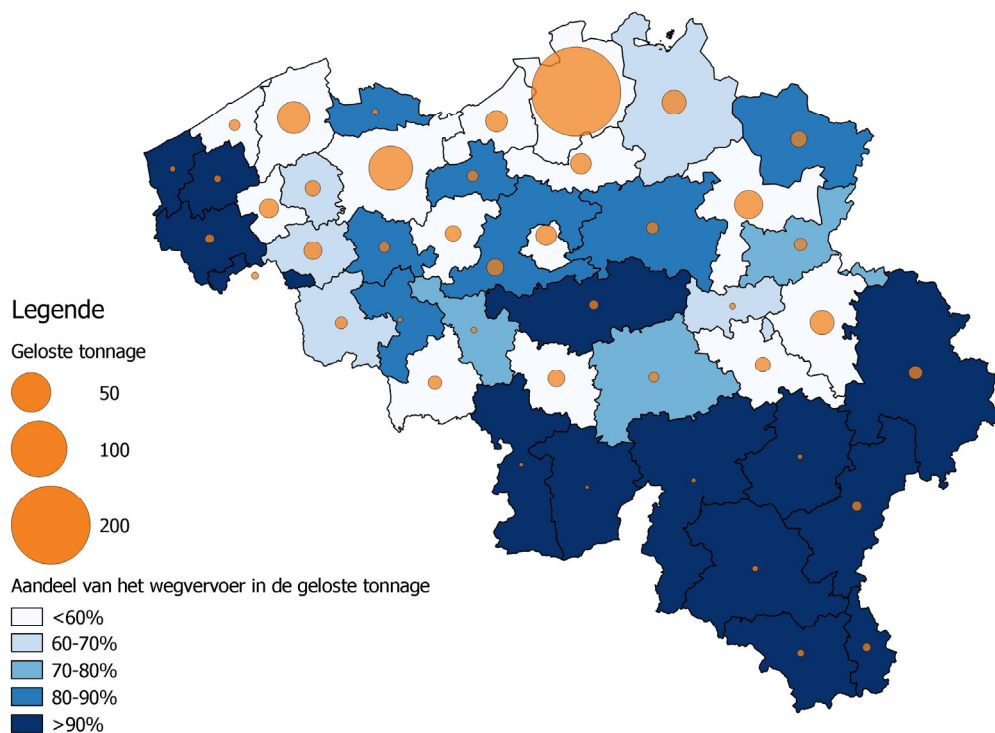
Bron: PLANET v4.0.  
 ppct = procentpunt  
 Opmerking: het arrondissement Antwerpen omvat ook de zeevaartactiviteiten op Antwerpen Linkeroever

**b. Lossen van goederen**

Tot slot worden de aanvoerstromen bestudeerd aan de hand van de geloste tonnage in de Belgische arrondissementen. Kaart 24 toont de verdeling van die tonnage in 2015, alsook het modale aandeel van het wegvervoer. De situatie vertoont nog grotere verschillen dan voor de afvoer. Het arrondissement Antwerpen levert een bijdrage van 42 % tot de totale aangevoerde tonnage in 2015, gevolgd door de andere zeehavens en de arrondissementen die worden doorkruist door het Albertkanaal. In vergelijking met de ladingen, is de situatie in de vallei van Samber en Maas aanzienlijk minder uitgesproken, in tegenstelling tot de as Antwerpen-Brussel (Mechelen, Halle-Vilvoorde, Brussel) en de regio van Kortrijk die meer bijdragen tot de totale ingevoerde tonnage dan aan de uitgevoerde tonnage.

De modale aandelen vertonen ook een zeer gemengd beeld voor de aanvoer: minder dan 30 % van de tonnage wordt ingevoerd over de weg in Antwerpen, Gent, Luik en Aalst, tegenover meer dan 90 % in de Westhoek en ten zuiden van de vallei van Samber en Maas.

**Kaart 24 Internationaal goederenvervoer in 2015: geloste tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en aandeel van het wegvervoer**

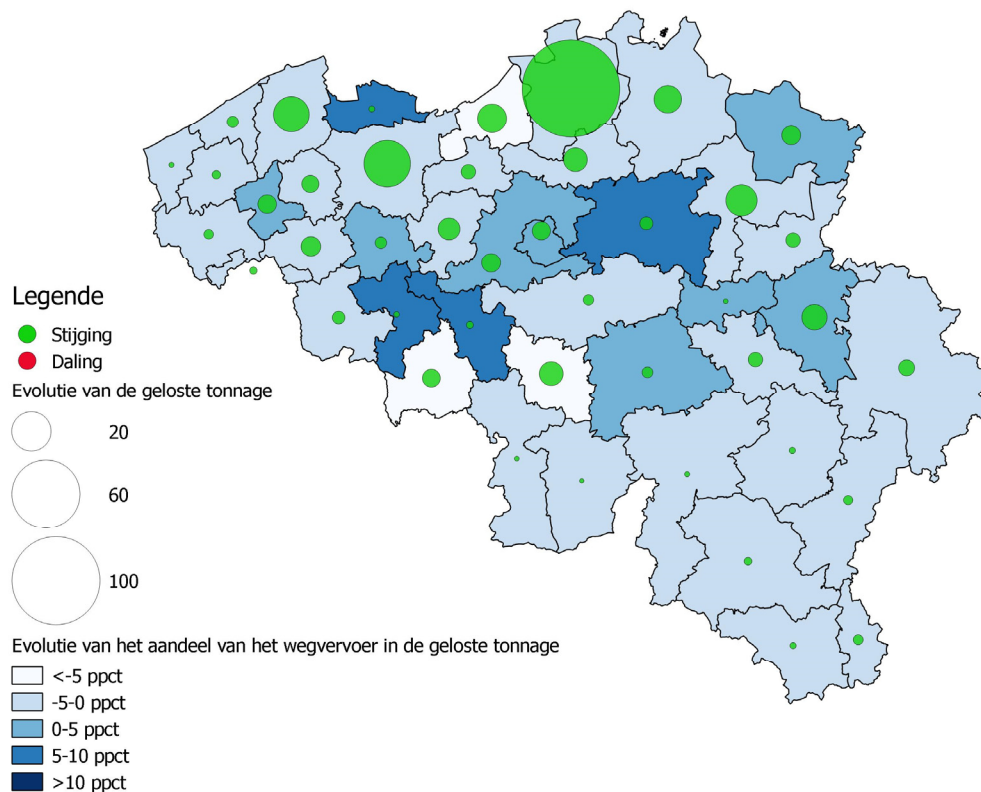


Bron: PLANET v4.0.  
Opmerking: het arrondissement Antwerpen omvat ook de zeevaartactiviteiten op Antwerpen Linkeroever



Kaart 25 toont de evolutie van die tonnages en van de aandelen van het wegvervoer tussen 2015 en 2040. Die kaart toont, in elk geval voor de tonnages, een situatie die vergelijkbaar is met de beginsituatie: de stijging is duidelijk evenredig aan de oorspronkelijke aandelen. In vergelijking met kaart 23 stijgt het aantal aangevoerde ton sterker dan het aantal afgevoerde ton. De modale aandelen veranderen minder snel dan voor de afvoer, waarbij het aandeel van het wegvervoer algemeen genomen licht daalt in de arrondissementen waar de geloste tonnage fors stijgt, met uitzondering van het arrondissement Luik.

**Kaart 25 Evolutie van het internationaal goederenvervoer (2015-2040): geloste tonnage in de Belgische arrondissementen (duizend ton per dag) en van het aandeel van het wegvervoer (procentpunt)**



Bron: PLANET v4.0.  
 ppct= procentpunt  
 Opmerking: het arrondissement Antwerpen omvat ook de zeevaartactiviteiten op Antwerpen Linkeroever

### 4.3. Evoluties per transportmodus

#### 4.3.1. Vervoerde tonnage

De verdeling van de vervoerde tonnage per transportmodus is afhankelijk van het type goederenstroom. Dat kan zowel worden verklaard door een verschil in het type vervoerde goederen als door een verschil in de beschikbare infrastructuur. Tabel 16 toont de belangrijkste kenmerken van die modale verdeling en de evolutie ervan.

Het vrachtwagenvervoer is veruit de belangrijkste transportmodus voor de nationale stromen (aandeel van 79 % in 2015). Voor de aanvoer en de afvoer is het gecombineerd aandeel van de binnenvaart en het zeevervoer echter groter dan dat van het vrachtwagenvervoer (in het geval van de aanvoer zelfs zeer uitgesproken). De bestelwagen heeft alleen een aandeel in het nationaal vervoer. Voor die stroom groeit het belang van de bestelwagen, waarbij de tonnage met 14 % stijgt tegen 2040. Voor het internationale vervoer groeit het spoorvervoer het sterkst. Zowel op nationaal als op internationaal niveau zijn de oorspronkelijke aandelen van die modi bescheiden. De finale modale verdeling in 2040 leunt bijgevolg vrij dicht aan bij die van 2015.

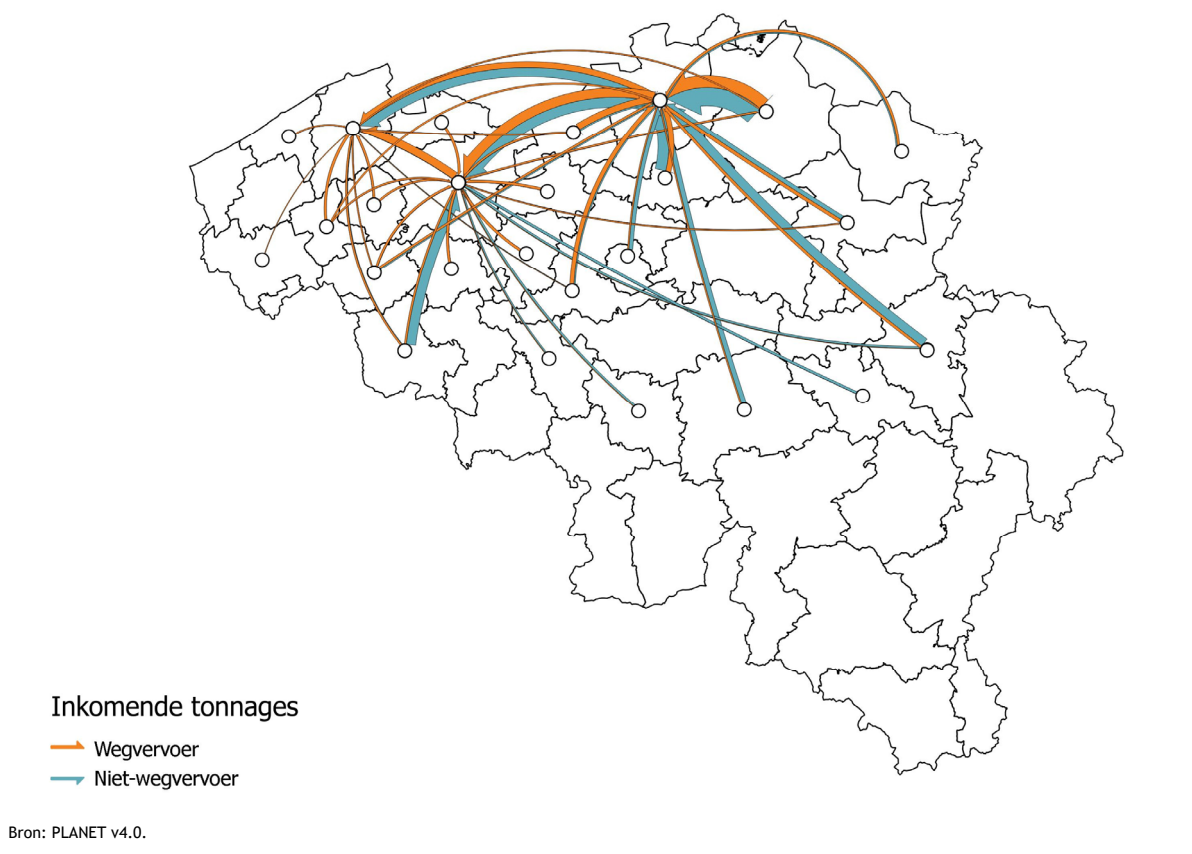
**Tabel 16** Evolutie van de vervoerde tonnage per transportmodus  
*Miljoen ton*

		2015		2040		Totale groei 2040/2015
		Ton	Aandeel	Ton	Aandeel	
Nationaal	Vrachtwagen	227	79%	235	77%	3%
	Bestelwagen	9	3%	10	3%	14%
	Spoor	8	3%	9	3%	11%
	Binnenvaart	45	16%	50	16%	10%
Afvoer	Vrachtwagen	91	45%	118	44%	30%
	Spoor	16	8%	23	9%	46%
	Binnenvaart	51	25%	65	25%	28%
	Zeevervoer over korte afstand	44	22%	60	23%	36%
Aanvoer	Vrachtwagen	80	36%	115	35%	44%
	Spoor	14	6%	27	8%	92%
	Binnenvaart	76	35%	118	36%	55%
	Zeevervoer over korte afstand	50	23%	69	21%	37%
Totaal (inclusief doorvoer)	Vrachtwagen	467	57%	543	52%	16%
	Bestelwagen	9	1%	10	1%	14%
	Spoor	60	7%	98	9%	62%
	Binnenvaart	185	23%	255	25%	38%
	Zeevervoer over korte afstand	95	12%	129	12%	36%

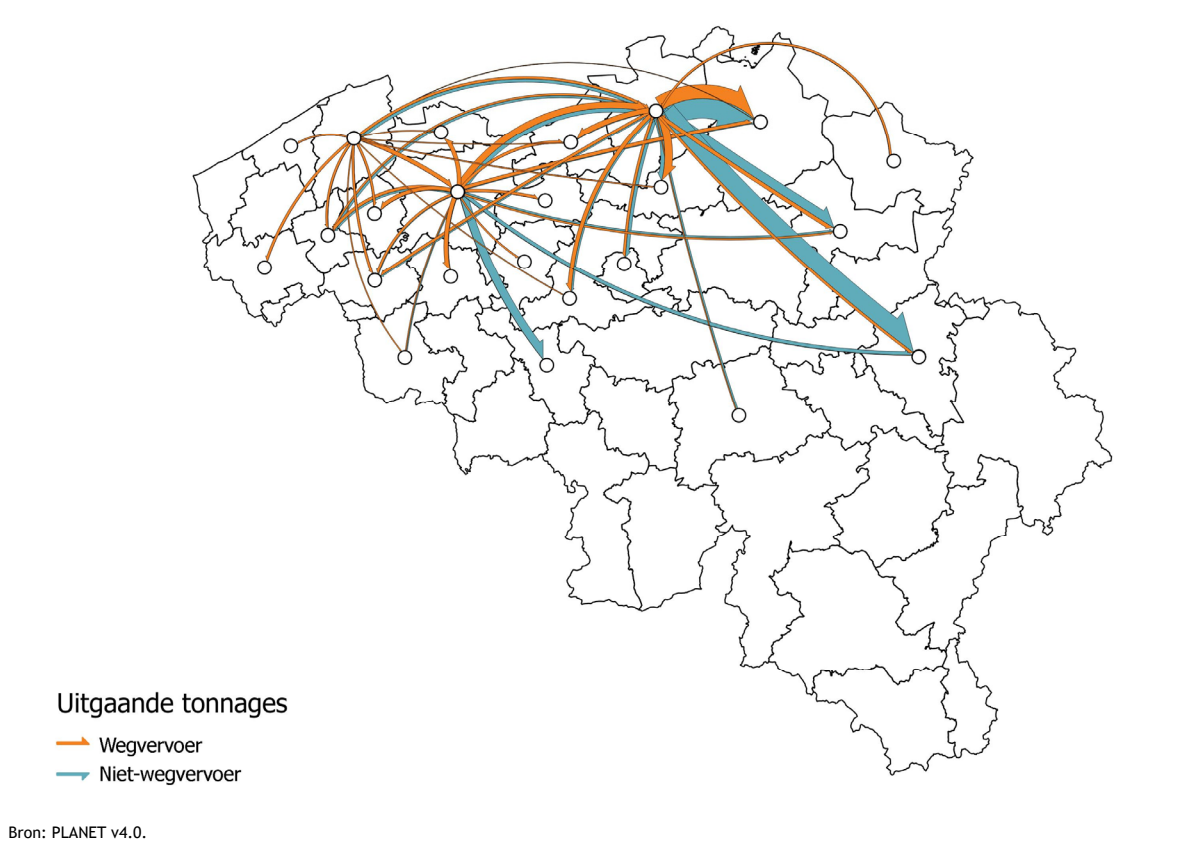
Bron: PLANET v4.0.

De kaarten 26 en 27 tonen een sleutelement voor de modale keuze voor het goederenvervoer in België. Men vindt er de belangrijkste nationale uitgaande en binnenkomende stromen voor de drie grote Belgische zeehavens (Antwerpen, Gent en Zeebrugge) op terug. Zij worden opgesplitst tussen weg- en niet-wegmodi. De wegmodi domineren de stromen tussen de drie grote havens en de Oost- en Westvlaamse arrondissementen. Dat contrasteert sterk met de stromen tussen die havens en het oosten en zuiden van België, waar het spoor en de binnenvaart de overhand hebben. Deze tweedeling is het gevolg van de ongelijke spreiding van de binnenwateren over het Belgisch grondgebied, met een beperkte infrastructuur ten westen van de haven van Antwerpen.

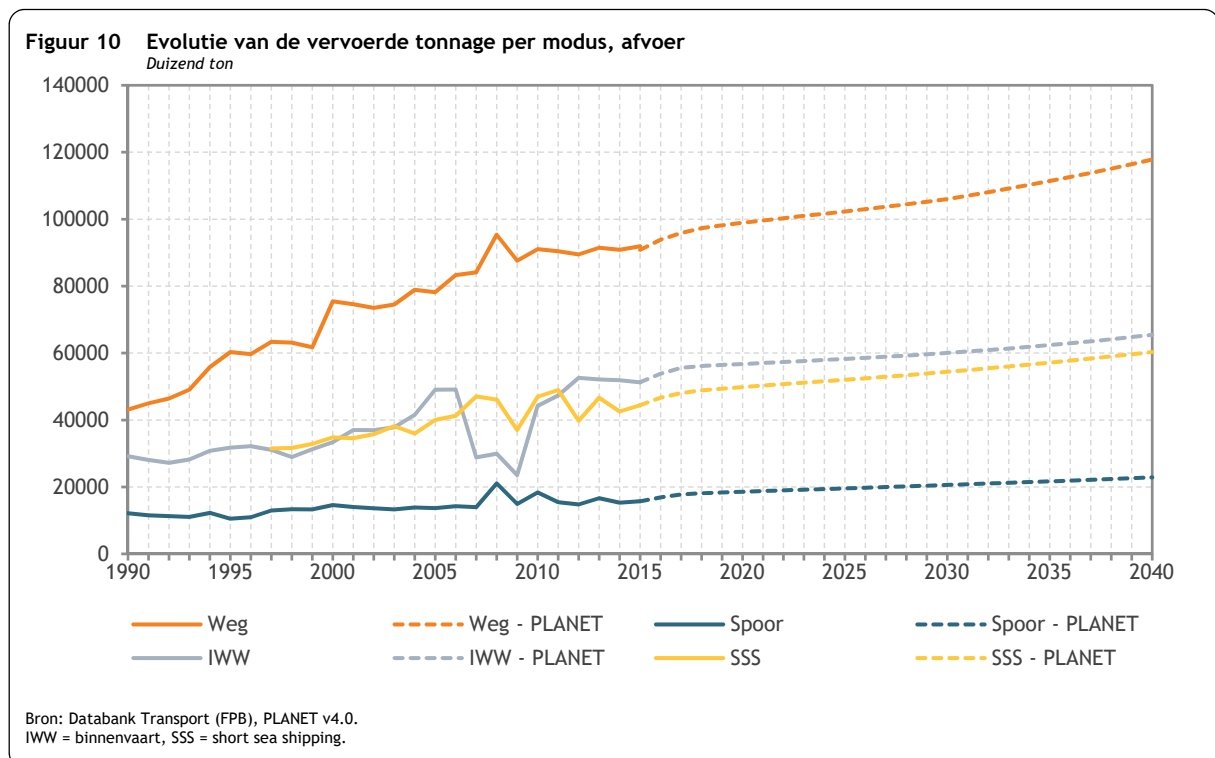
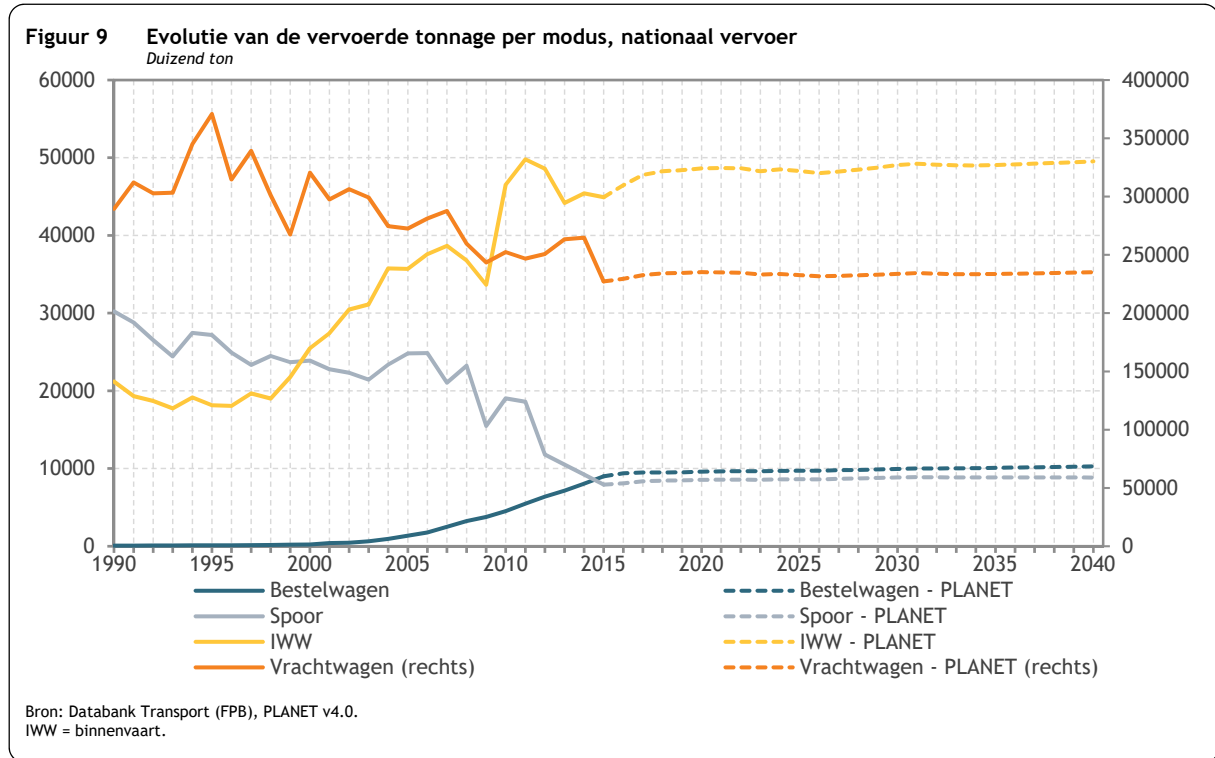
Kaart 26 Nationaal vervoer: inkomende tonnages voor de drie belangrijkste Belgische zeehavens in 2015

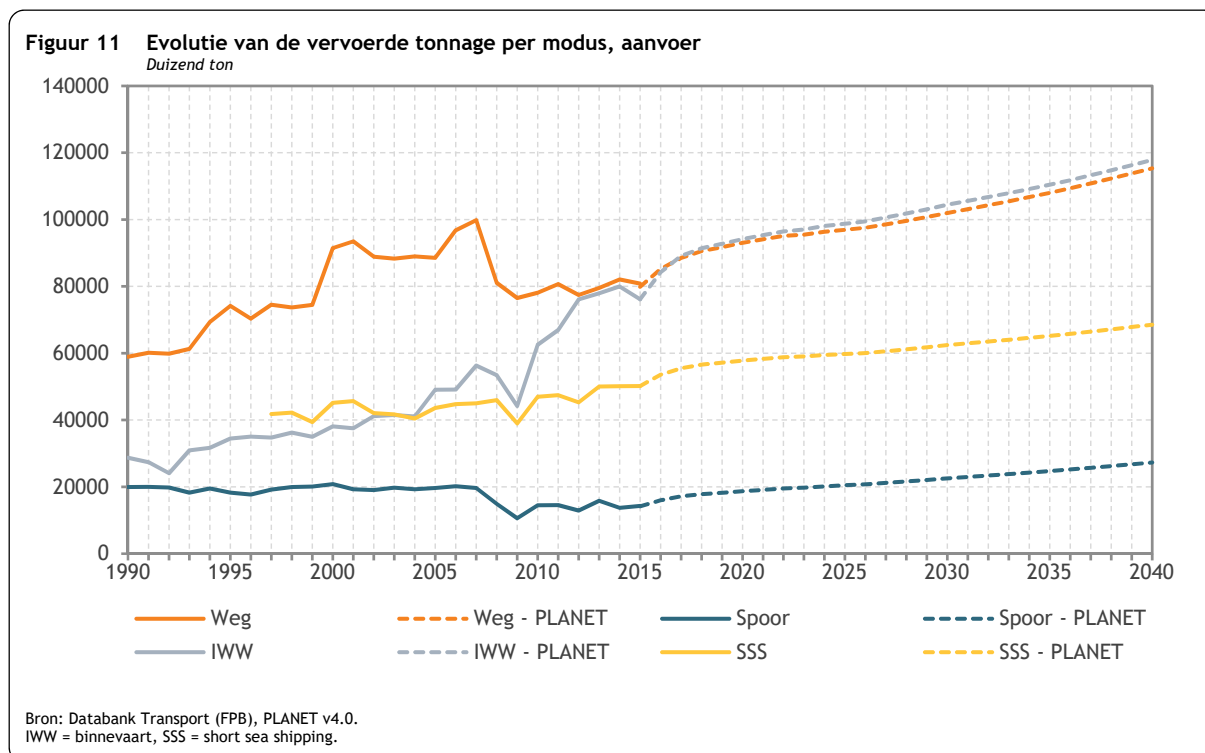


Kaart 27 Nationaal vervoer: uitgaande tonnages voor de drie belangrijkste Belgische zeehavens in 2015



De figuren 9 tot 11 tonen de evolutie van de vervoerde tonnage per transportmodus in een historische context. Voor het nationale vervoer wordt de afgelopen 25 jaar een geleidelijke daling opgetekend van de tonnage vervoerd door vrachtwagen en een sterkere daling van de tonnage vervoerd over het spoor, terwijl het vervoer via de binnenvaart en met de bestelwagen aanzienlijk zijn toegenomen. De projectie tempert die evoluties en leidt tot een relatieve stagnering van het volume en die aandelen voor de vier bestudeerde transportmodi.





Voor het internationaal vervoer sluiten de projecties goed aan bij de historische evolutie.

#### 4.3.2. Afgelegde tonkilometer

De analyses die tot dusver werden uitgevoerd, hadden enkel betrekking op de vervoerde tonnages en hielden geen rekening met de afgelegde afstand. Om de druk op de infrastructuur en het milieu te evalueren, speelt de afgelegde afstand evenwel een sleutelrol. Het concept tonkm, dat belading en afgelegde afstand combineert, kan dan als maatstaf van de globale transportintensiteit worden gebruikt. Dat concept houdt rekening met de gemiddelde belading en maakt het mogelijk het aantal voertuigen en voertuigkm te berekenen die in aanmerking worden genomen in de analyse van de congestie en de emissies van vervuilende stoffen (hoofdstuk 5).

Tabel 17 toont de gemiddelde waarden van de afgelegde afstanden volgens de beschouwde stromen en transportmodi. Alleen de cijfers voor het referentiejaar zijn vermeld, aangezien die afstanden zeer weinig evolueren in de projectie. Er worden twee maatstaven gerapporteerd: de totale afstand en de afstand op het nationale grondgebied.

We stellen vast dat (zoals we logischerwijze zouden verwachten) de totale afstanden voor de internationale stromen ruimschoots groter zijn dan de nationale afstanden. Het zeevervoer over korte afstand legt de grootste internationale trajecten af (ongeveer 2000 km), gevolgd door de 'snelle' modi (vrachtwagen en trein) met gemiddeld ongeveer 700 km en, ten slotte, de binnenvaart met gemiddeld iets meer dan 400 km. Die respectieve afstanden weerspiegelen onder andere de infrastructuurbeperkingen waarmee die verschillende transportmodi te maken krijgen. Het zeevervoer is in wezen niet onderworpen aan beperkingen, het weg- en het spoorvervoer hebben toegang tot een groot Europees netwerk, maar worden geconfronteerd met geografische en institutionele belemmeringen die leiden tot een splitsing van lading of grote vertragingen, terwijl de mogelijkheden voor binnenschepen,

die hoofdzakelijk België met Nederland en Duitsland verbinden via het Rijnbekken, beperkter zijn. Voor nationale trajecten variëren de afstanden minder per transportmodus, met een gemiddelde van iets meer dan 100 km. De grootte van het grondgebied en de spreiding van de infrastructuur spelen in dit geval immers een vergelijkbare rol. Alleen bestelwagens hebben veel kortere gemiddelde afstanden, wat hun specifieke rol in de distributieketens van goederen illustreert.

Om de druk op de Belgische infrastructuur en de luchtmissies op het nationale grondgebied te evalueren, moet in de totale afstanden het daadwerkelijk op dit grondgebied afgelegde aandeel worden geïsoleerd. Voor de binnenvaart is het gemiddelde aantal afgelegde kilometers in België lager voor het internationale vervoer dan voor het nationale vervoer. Dit is het gevolg van het overwicht van de haven van Antwerpen voor het internationale verkeer, gelegen nabij de Belgisch-Nederlandse grens in de richting van het Rijnbekken.

**Tabel 17 Gemiddelde afgelegde afstanden per type stroom en per transportmodus in 2015**  
*In kilometer*

Stroom	Modus	Totale afstand	Afstand in België
Nationaal	Vrachtwagen	108	108
	Bestelwagen	44	44
	Spoor	125	125
	Binnenvaart	107	88
Afvoer	Vrachtwagen	711	166
	Spoor	706	162
	Binnenvaart	430	38
	Short Sea Shipping	2074	0
Aanvoer	Vrachtwagen	718	172
	Spoor	702	169
	Binnenvaart	446	44
	Short Sea Shipping	1874	0

Bron: PLANET v4.0.

Tabel 18 toont het resultaat van de combinatie van de tonnages en de afstanden voor de verschillende stroomtypes en transportmodi. Uit een vergelijking van de resultaten in tonkm met die voor tonnages (tabel 16) en gemiddelde afstanden (tabel 17) blijkt dat de verschillen in afstanden per transportmodus de dominantie van het wegvervoer in termen van tkm duidelijk versterken. Aangezien die afstanden stabiel zijn, zijn de groeivoeten per stroom en modus van tkm vergelijkbaar met degene die voor de bovengenoemde tonnages zijn besproken.

**Tabel 18 Evolutie van de afgelegde tonkm per transportmodus**  
*In miljard tonkm*

		2015		2040		Totale groei 2040/2015
		tkm	Aandeel	tkm	Aandeel	
In het binnenland	Vrachtwagen	24,6	82%	25,5	82%	4%
	Bestelwagen	0,4	1%	0,5	1%	14%
	Spoor	1,0	3%	1,1	3%	10%
	Binnenvaart	4,0	13%	4,2	13%	6%
Afvoer	Vrachtwagen	15,1	77%	20,3	77%	34%
	Spoor	2,5	13%	3,7	14%	45%
	Binnenvaart	2,0	10%	2,4	9%	22%
Aanvoer	Vrachtwagen	13,8	71%	20,1	67%	46%
	Spoor	2,4	12%	4,6	15%	92%
	Binnenvaart	3,4	17%	5,1	17%	53%
Totaal (inclusief doorvoer)	Vrachtwagen	66,0	79%	79,5	77%	20%
	Bestelwagen	0,4	0%	0,5	0%	14%
	Spoor	7,2	9%	11,5	10%	61%
	Binnenvaart	10,4	12%	13,7	13%	32%

Bron: PLANET v4.0.

## 5. Impact van de referentieprojectie op de congestie en het milieu

Naast zijn impact op de economische activiteit brengt transport negatieve externaliteiten met zich mee, waaronder congestie, luchtmissies, geluidsoverlast en ongevallen.

Het eerste deel van dit hoofdstuk bespreekt de impact van de verwachte toename van de transportvraag op de congestie van de wegen. Een tweede deel beschrijft de effecten op de uitstoot van broeikasgassen en op de lokale luchtvervuiling (NO<sub>x</sub>, fijn stof). Geluidsoverlast en ongevallen maken geen deel uit van de huidige versie van het model.

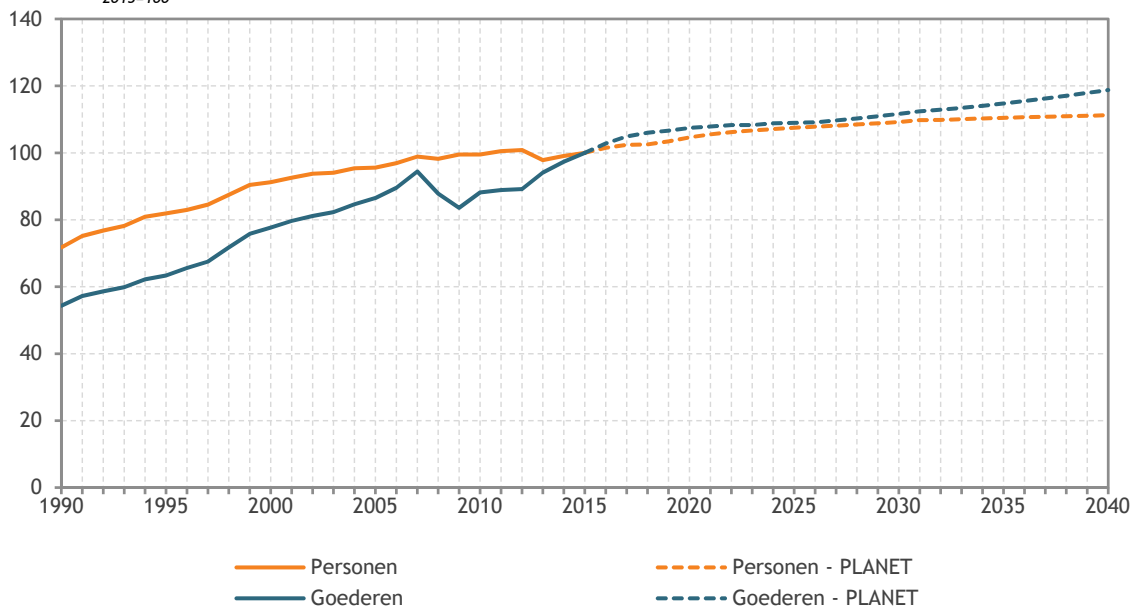
### 5.1. Impact op de congestie

Congestie ontstaat wanneer het aantal voertuigen op het wegennet de capaciteit om aan normale snelheden te rijden overstijgt. De vertraging die daarmee gepaard gaat hangt af van de stijging van het aantal voertuigen per kilometer weg. De capaciteit van het wegennet wordt constant verondersteld in deze projectie (zie 6.4), waardoor de effecten van congestie kunnen gemeten worden aan de hand van de evolutie van het aantal voertuigkilometer (vkm) op het grondgebied.

Figuur 12 toont de historische en geprojecteerde evolutie van het aantal vkm voor het goederen- en personenvervoer. De verschillende evoluties weerspiegelen de verschillende effecten van de vraag naar personen- en goederenvervoer die eerder aan bod kwamen. De groei van het personenvervoer vertraagt, met een stabilisering van het aantal afgelegde vkm op een niveau dat ongeveer 10 % boven dat van het referentiejaar ligt. De groei van het goederenvervoer is gevoeliger voor conjunctuurschommelingen, maar houdt aan in de referentieprojectie. Het aantal afgelegde vkm ligt op het eind van de projectieperiode 20 % hoger dan in het referentiejaar en vertoont een groeiende trend. Aangezien het aandeel van het goederenvervoer in de totale afgelegde voertuigkilometer beperkt is tot 10 % (zie tabel 19) is het niet het verloop van het goederenvervoer, maar dat van het personenvervoer dat de evolutie van de totaal afgelegde vkm bepaalt. Deze groeien met 12 % over de periode, met een groei die steeds verder afneemt over de projectieperiode.

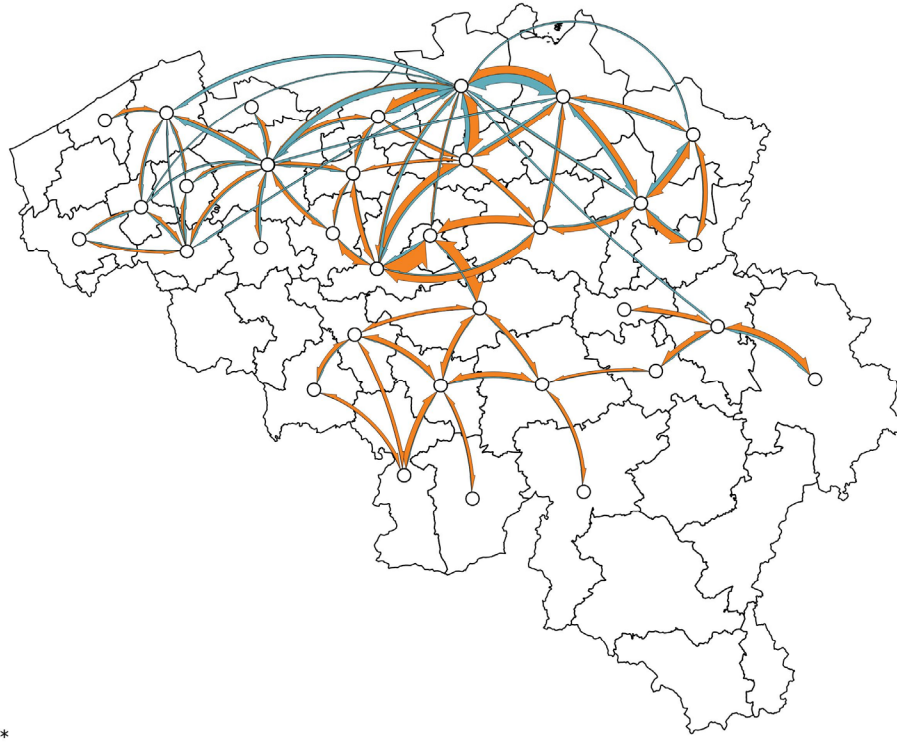
Kaart 28 bundelt de grootste stromen over de weg tussen de arrondissementen voor het jaar 2015. Ten eerste valt het overwicht van het personenvervoer in de verschillende stromen op. De kaart toont ook het lokale karakter van het personenvervoer, met voornamelijk stromen naar de aanliggende arrondissementen (stromen binnen het arrondissement worden niet weergegeven). De stromen over grotere afstanden zijn talrijker in het goederenvervoer, voornamelijk van en naar de zeehavens. Het geografisch gebied dat de belangrijkste personenstromen bestrijkt valt ook niet exact samen met dat van de belangrijkste goederenstromen. Die laatste vinden we over heel Vlaanderen terug en zijn amper terug te vinden in het zuiden van het land. De belangrijkste personenstromen concentreren zich ten oosten van Gent en ter hoogte van de Samber-Maas-vallei. Het kruispunt van die twee gebieden, ter hoogte van de haven van Antwerpen, combineert belangrijke personen- en goederenvervoersstromen over de weg. De vooruitzichten veranderen dit beeld niet.

**Figuur 12 Evolutie van het aantal afgelegde voertuigkilometer op Belgisch grondgebied**  
2015=100



Bron: FOD Mobiliteit en Vervoer, berekeningen FPB, PLANET v4.0.

**Kaart 28 Belangrijkste personen- en goederenstromen over de weg in 2015**



**Legende**

- Personen
- Goederen\*

Bron: PLANET v4.0.

\* om de leesbaarheid van de kaart te verhogen, zijn de aantal goederenvoertuigen met 20 vermenigvuldigd.

Tabel 19 splitst de afgelegde voertuigkilometers op per type vervoer (personen/goederen), periode en wegtype. Het goederenvervoer maakt 10 % uit van de vkm in 2015. Dat aandeel groeit licht door het verschil in groei tussen personen- en goederenvervoer. Het goederenvervoer vindt iets meer plaats



tijdens de dalperiode (74 % van de voertuigkilometers) dan het personenvervoer (71 % van de voertuigkilometers). Ook maakt het meer gebruik van de tolwegen (76 % van de voertuigkilometers) dan het personenvervoer (55 % van de voertuigkilometers).

De evolutie van de vkm van het personenvervoer wordt gedomineerd door de groei van de vkm afgelegd over de tolwegen tijdens de dalperiode. Die verkeersstromen hebben zowel het grootste aandeel in het referentiejaar als de grootste groei tussen 2015 en 2040. De groei tijdens de dalperiode komt voor uit het overwicht van de verplaatsingen voor andere motieven die gelieerd zijn aan het inkomen, in de groei van de vraag (zie hoofdstuk 3.3.3). Die verplaatsingen zijn geconcentreerd in de dalperiode. Voor het goederenvervoer ligt dat anders: door de invoering van de kilometerheffing tijdens het eerste projectiejaar verschuift het goederenverkeer naar de niet-tolwegen. Dat maakt dat het goederenverkeer op de niet-tolwegen groeit met 56 % over de projectieperiode. Het aandeel van het goederenverkeer op de niet-tolwegen klimt van 24 % in 2015 naar 32 % in 2040. Op de tolwegen is die groei van het goederenverkeer beperkt tot 6 %.

**Tabel 19 Verdeling van de voertuigkilometer per type vervoer, periode en wegtype**

	2015		2040		Groei
	vkm	Aandeel	vkm	Aandeel	2040/2015
<b>Personen</b>	<b>89,6</b>	<b>90%</b>	<b>99,7</b>	<b>89%</b>	<b>11%</b>
Spitsperiode	26,4	26%	28,1	25%	7%
Tolwegen	14,2	14%	15,3	14%	8%
Andere wegen	12,2	12%	12,8	11%	5%
Dalperiode	63,2	63%	71,6	64%	13%
Tolwegen	34,7	35%	40,9	37%	18%
Andere wegen	28,5	29%	30,7	27%	7%
<b>Goederen</b>	<b>10,3</b>	<b>10%</b>	<b>12,3</b>	<b>11%</b>	<b>19%</b>
Spitsperiode	2,7	3%	3,2	3%	18%
Tolwegen	2,0	2%	2,3	2%	14%
Andere wegen	0,7	1%	0,9	1%	30%
Dalperiode	7,6	8%	9,1	8%	19%
Tolwegen	5,9	6%	6,1	5%	4%
Andere wegen	1,8	2%	3,0	3%	70%
<b>Totaal</b>	<b>99,9</b>	<b>100%</b>	<b>111,9</b>	<b>100%</b>	<b>12%</b>

Bron: PLANET V4.0.

De evolutie van de snelheden op het wegennet is daardoor niet eenduidig. Die is immers afhankelijk van zowel van de evolutie van het verkeersvolume per uur af als van de initiële congestiegraad. De relatie snelheid-verkeersstroom is niet lineair: in een zone (of periode) waar al congestie heerst, heeft een verkeersgroei van 1 % een sterkere negatieve impact op de gemiddelde snelheid dan in een zone (of periode) waar initieel minder congestie heerst. Tabel 3 in hoofdstuk 2 geeft de evolutie van de gemiddelde snelheden op het volledige Belgische wegennet en op de tolwegen in de congestiegevoelige zones (zie kaart 1). Dat verklaart waarom, ondanks een kleinere stijging van de voertuigkilometers, de gemiddelde snelheid tijdens de piekuren sterker (-2,6 % tussen 2015 en 2040) daalt dan tijdens de daluren (-1,9 %). De hogere initiële congestie tijdens de piekuren, maakt de snelheid tijdens die uren gevoeliger voor een marginale stijging van het verkeer. Hetzelfde gaat in meerdere mate op voor de tolwegen in de congestiegevoelige zones. Daar daalt de snelheid sterker, gemiddeld met -5,8 % tijdens de daluren en met 7,8 % tijdens de piekuren.

De situatie van de agglomeratie Antwerpen is ongunstig. Dit gebied krijgt zowel belangrijke personen- als goederenstromen over de weg te verwerken. Dat vertaalt zich in een uitgesproken daling van 13,0 %

tijdens de piekuren en van 12,5 % tijdens de daluren. In de agglomeratie Gent daalt de gemiddelde snelheid ook fors, zij het enkel in de piekuren op de tolwegen. In de andere gevallen sluit de evolutie voor die agglomeratie aan bij het gemiddelde. Van de onderzochte zones is de gemiddelde snelheid in de agglomeratie Gent het hoogst. Ook de GEN-zone is meer dan gemiddeld onderhevig aan congestie. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest stijgt de gemiddelde snelheid tijdens de piekuren door een lichte daling van de verkeersstromen. Tijdens de daluren dalen de snelheden in Brussel licht. In het referentiejaar 2015 zijn de snelheden in Brussel het laagst van het land.

Op het volledige Belgische wegennet ogen de vooropgestelde dalingen van de gemiddelde snelheden niet spectaculair, maar de verschillen tussen zones, periodes en wegtypes zijn belangrijk. Lokaal kunnen de effecten van congestie zeer significant zijn.

## 5.2. Milieu-impact

De transportactiviteit brengt negatieve effecten op het milieu met zich mee, veroorzaakt door de luchtmissies. Deze emissies zijn zowel afkomstig van het personen- als van het goederenvervoer en worden beschreven aan de hand van de uitstoot van de verschillende vervoersmodi.

Dit deel schetst de impact van de vooropgestelde evolutie van de vraag naar vervoer op de broeikasgassen en vervolgens de lokale vervuiling. De nadruk ligt op de uitstoot van broeikasgassen, van NO<sub>x</sub> en fijn stof (PM<sub>2,5</sub>). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen directe, indirecte en niet-uitlaatemissies. De directe emissies vinden plaats bij het gebruik van het transportmiddel en komen overeen met de zogenaamde Tank-tot-Wiel ('Tank-to-Wheel')-emissies. De niet-uitlaatemissies zijn afkomstig van de slijtage van banden, wielen, remmen, maar ook van de weg of de sporen en bovenleidingen. De indirecte emissies zijn de zogenaamde Bron-tot-Tank ('Well-to-Tank')-emissies die vrijkomen bij de productie en het transport van (bio)brandstoffen en van elektriciteit verbruikt door het vervoer. Ze zijn bijgevolg afhankelijk van de evolutie van het verbruik van brandstof en van elektriciteit die voortvloeit uit de transportvraag en uit de samenstelling van het wagenpark, maar ook van de evolutie van de biobrandstoffen en de energiemix voor elektriciteitsproductie. De indirecte emissies omvatten ook de zogenaamde ILUC-emissies<sup>14</sup>.

De hypothesen met betrekking tot de emissiefactoren zijn terug te vinden in bijlage C.

### 5.2.1. Globale vervuiling : broeikasgassen

Het terugdringen van de broeikasgasuitstoot door de transportsector is één van de grootste uitdagingen voor de Europese Unie en de lidstaten. In het kader van de overgang naar een koolstofarme economie, heeft de Europese Unie zich tegen 2050 een reductie met 60 % van de uitstoot van de transportsector opgelegd ten opzichte van 1990. Die doelstelling moet bijdragen tot de beperking van de opwarming van de aarde tot 2°C, conform de Overeenkomst van Parijs. Met dit in het achterhoofd, is het nuttig de evolutie van de broeikasgasuitstoot door het transport bij ongewijzigd beleid te analyseren. Op die

<sup>14</sup> De ILUC (Indirect Land Use Change)-emissies zijn de emissies als gevolg van indirecte veranderingen van het bodemgebruik voor de teelt van de grondstoffen voor de productie van biobrandstoffen.

manier kunnen we de grootte van de vereiste inspanningen om te voldoen aan de Europese engagementen evalueren, op middellange en lange termijn.

CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide), CH<sub>4</sub> (methaan) et N<sub>2</sub>O (lachgas) zijn de belangrijkste broeikasgassen. De totale uitstoot ervan groeit met 3,1 % tegen 2040 (tabel 20). De directe broeikasgasemissies groeien minder (+2,8 %) dan de indirecte emissies (+4,6 %).

**Tabel 20 Evolutie van de broeikasgasemissies (weg, spoor, binnenscheepvaart)**  
kt

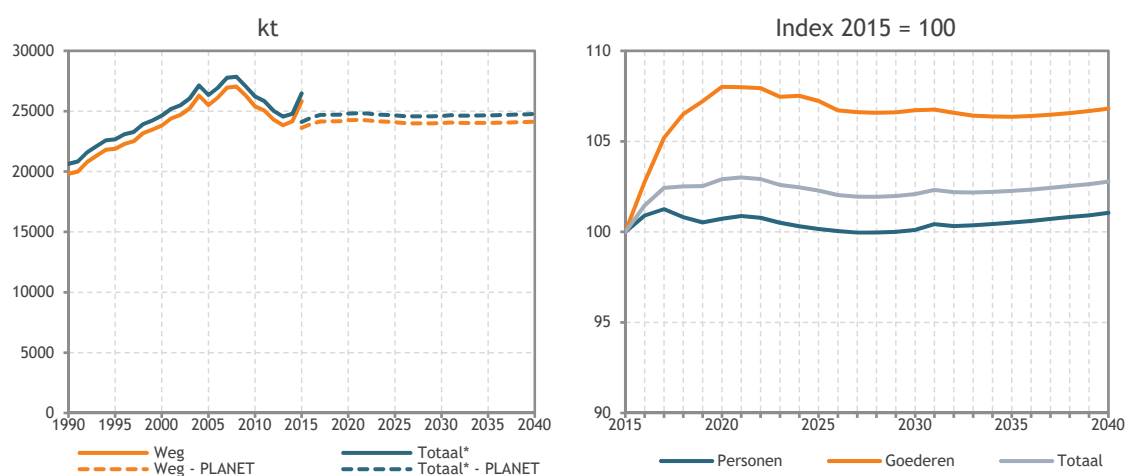
	2015	2025	2040	Aandeel 2015	Aandeel 2040	Totale groei 2040/2015
Direct	24108	24658	24778	81,3%	81,0%	+2,8%
Indirect	5543	5644	5800	18,7%	19,0%	+4,6%
Totaal	29651	30302	30577	100,0%	100,0%	+3,1%

Bron: PLANET v4.0.

Opmerking: kt = duizend ton

De directe emissies vertegenwoordigen 81 % van de totale broeikasgasemissies. Dat aandeel blijft stabiel over de projectieperiode. Het leeuwendeel van de emissies is voor rekening van het wegvervoer, zowel historisch als in de projectie (figuur 13, links). Het verloop ervan volgt dezelfde trend als de totale directe emissies. Die omvatten, naast de wegemissies, ook de emissies van het spoor en de binnenscheepvaart.

**Figuur 13 Evolutie van directe emissies van broeikasgassen (weg, spoor, binnenscheepvaart)**  
In CO<sub>2</sub> equivalenten



Bron: Databank Transport (FPB), PLANET v4.0.

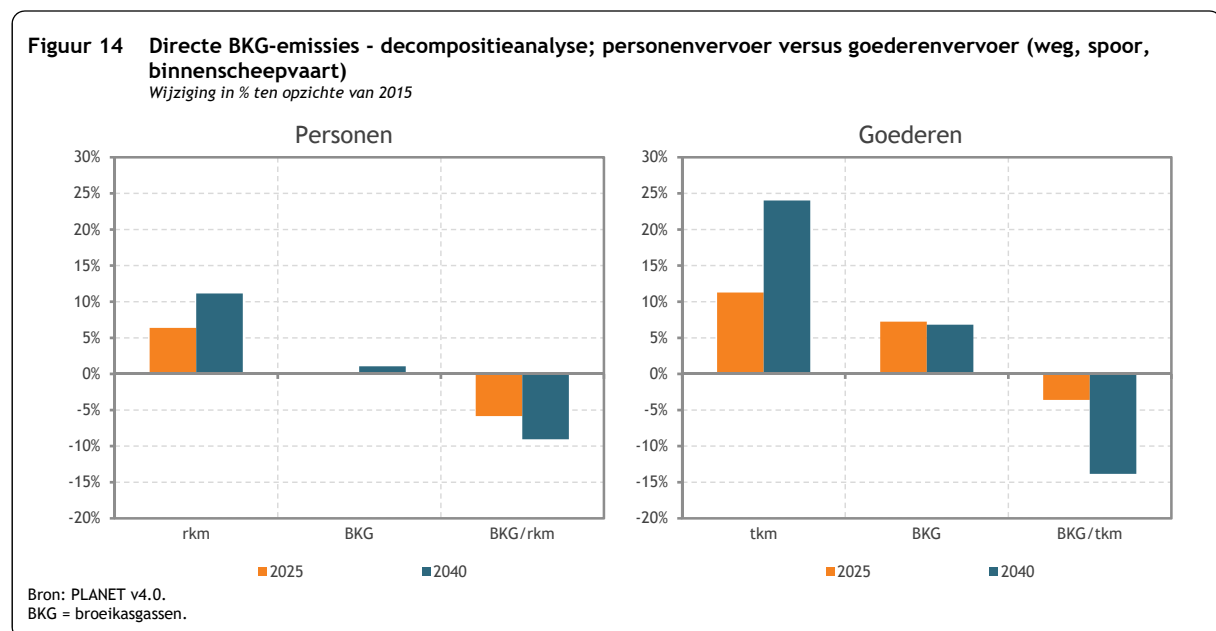
\* Totaal = weg, spoor, binnenscheepvaart (binnenwateren en tussen zeehavens). In projectie: weg, spoor, binnenscheepvaart over binnenwateren.  
Opmerking: kt = duizend ton.

De directe broeikasgasemissies groeien tussen 1990 en 2008 met +35 %. Dat jaar bereiken de emissies een plafond. Daarna stagneren die emissies – in de eerste plaats die van het wegvervoer – en dalen ze vervolgens naar een niveau dat vergelijkbaar is met dat van 2000. In 2014 en 2015 trekken de emissies terug aan. In 2015 is het transport (exclusief luchtvaart) goed voor 20 % van de totale broeikasgasuitstoot in België.

De vooropgestelde evolutie van de directe broeikasgasemissies is het resultaat van twee tegenovergestelde tendensen: de stijging van de vraag naar vervoer enerzijds en de verbetering van de

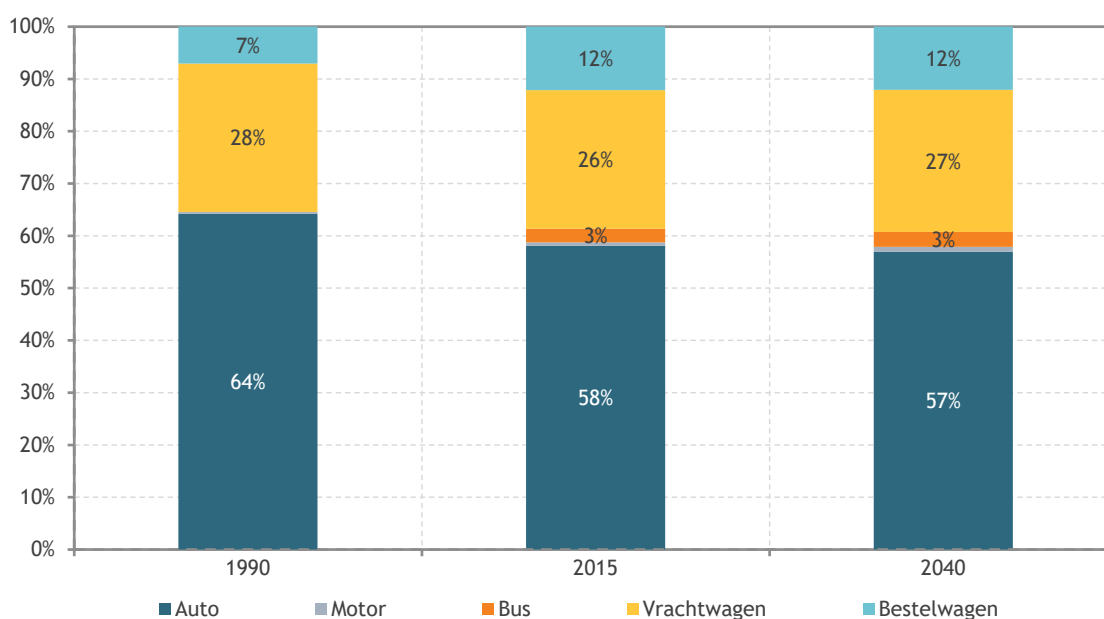
energie-efficiëntie van de voertuigen anderzijds. Voor het personenvervoer domineert het effect van verbetering van de milieuprestaties aanvankelijk, waardoor de emissies dalen tot in 2028 (grafiek 13, rechts). Daarna slaagt dit effect er niet meer in om de stijging van het verkeer te compenseren. De emissies stijgen gestaag en komen in 2040 licht hoger uit dan in het referentiejaar (+1,1 %). Het personenvervoer dat goed is voor 70 % van de directe broeikasgasemissies bepaalt globaal gezien de evolutie van de totale directe emissies. De evolutie van de emissies van het goederenvervoer varieert meer door de tijd en volgt de schommelingen van de vraag naar het goederenvervoer. Met name de forse stijging van de vervoerde goederenvolumes aan het begin van de projectie stuwt de directe broeikasgassen omhoog. Daarna dalen de emissies en stabiliseren zich op het eind van de projectieperiode.

Onderstaande figuur 14 illustreert de respectievelijke rol van de transportvraag (reizigerskm of tonkm naargelang het gaat over personen- of goederenvervoer) en van de milieuprestaties hier gemeten door de hoeveelheid broeikasgas per afgelegde reizigerskm of tonkm.



Gezien het belang van het wegvervoer in de directe broeikasgasemissies, lijkt het interessant om die emissies op te splitsen per wegvervoermiddel (figuur 15). In 2015 is de personenauto goed voor 58 % van de emissies, gevolgd door de vrachtwagen (26 %), de bestelwagen (12 %) en de autobus en -car (3 %). Die aandelen verschuiven weinig tijdens de projectieperiode: het aandeel van de vrachtwagen (27 % van de emissies) groeit licht ten nadele van de personenauto (57 %). De aandelen van de bestelwagens, autobussen en -cars blijven stabiel. Figuur 15 plaatst die evolutie in historisch perspectief: in 1990 was het personenvervoer de belangrijkste bron van broeikasgassen binnen het wegvervoer (meer dan 60 %). Dat is, zij het in mindere mate, in 2015 nog steeds het geval. Zoals eerder aangehaald, kan die evolutie worden verklaard door enerzijds een sterkere groei van het goederenvervoer en anderzijds de normen voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot van personenauto's en de doorbraak van nieuwe aandrijftechnologieën (zie figuur 18).

**Figuur 15** Aandelen van de vervoermiddelen in de directe broeikasgasemissies van het wegvervoer



Bron: UNFCCC, berekeningen FPB, PLANET v4.0.  
Voor 1990 omvat de categorie 'Vrachtwagen' zowel vrachtwagens als autobussen en -cars.

### 5.2.2. Lokale vervuiling: NO<sub>x</sub> en PM<sub>2,5</sub>

Tabel 21 beschrijft de evolutie van de twee lokale pollutanten. In 2040 liggen de totale NO<sub>x</sub>- en PM<sub>2,5</sub>-emissies onder hun niveau van 2015 (respectievelijk -66,8 % en -24,2 %). Die daling is op rekening te schrijven van de belangrijke daling van de directe emissies. De indirecte en niet-uitlaatemissies stijgen immers tijdens de projectieperiode.

**Tabel 21** Evolutie van NO<sub>x</sub>- en PM<sub>2,5</sub>-emissies (weg, spoor, binnenscheepvaart)

	2015	2025	2040	Aandeel 2015	Aandeel 2040	Totale groei 2040/2015
<b>NO<sub>x</sub></b>						
Direct	88	36	23	90,9%	70,1%	-74,3%
Indirecte	9	9	10	9,1%	29,9%	+8,7%
Totaal	97	45	32	100,0%	100,0%	-66,8%
<b>PM<sub>2,5</sub></b>						
Direct	2,3	0,8	0,7	45,0%	17,4%	-70,7%
Indirect	0,9	1,0	1,0	17,0%	25,3%	+12,8%
Niet-uitlaat	2,0	2,1	2,3	38,0%	57,3%	+14,3%
Totaal	5,2	3,9	3,9	100,0%	100,0%	-24,2%

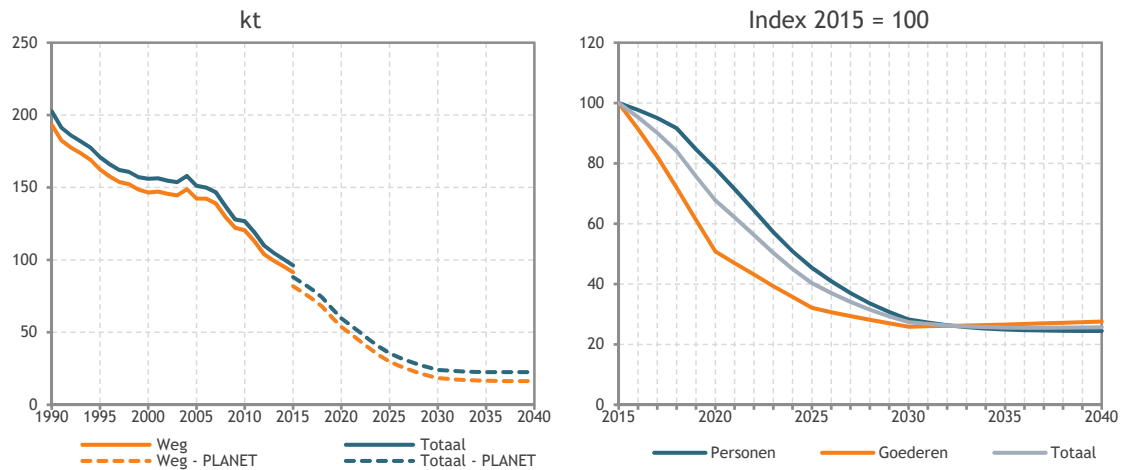
Bron: PLANET v4.0.

Opmerking: kt = duizend ton

In 2015 zijn de directe emissies goed voor 91 % van de totale NO<sub>x</sub>-emissies en voor 45 % van de totale PM<sub>2,5</sub>-uitstoot. Door de continue vermindering van de directe emissies dalen die aandelen over de projectieperiode (figuur 16 en figuur 17, links). Die vermindering komt voornamelijk voort uit de verstrenging van de euronormen voor personenauto's, bestelwagens en vrachtwagens en, in mindere mate, de doorbraak van nieuwe aandrijftechnologieën. In 2040 komen de directe NO<sub>x</sub>- en PM<sub>2,5</sub>-emissies respectievelijk 74 % en 71 % lager uit dan hun niveau van 2015, en dit ondanks de toename van de vraag naar vervoer – voornamelijk over de weg – beschreven in voorgaande hoofdstukken.

De NO<sub>x</sub>- en PM<sub>2,5</sub>-emissies van het personen- en goederenvervoer vertonen vergelijkbare profielen (figuur 16 en figuur 17, rechts). Vooral de vrije val van de PM<sub>2,5</sub>-emissies van het personenvervoer (-74 % tussen 2015 en 2040) valt op. Die is te verklaren door de drastische emissiereducties die de opeenvolgende euronormen opleggen.

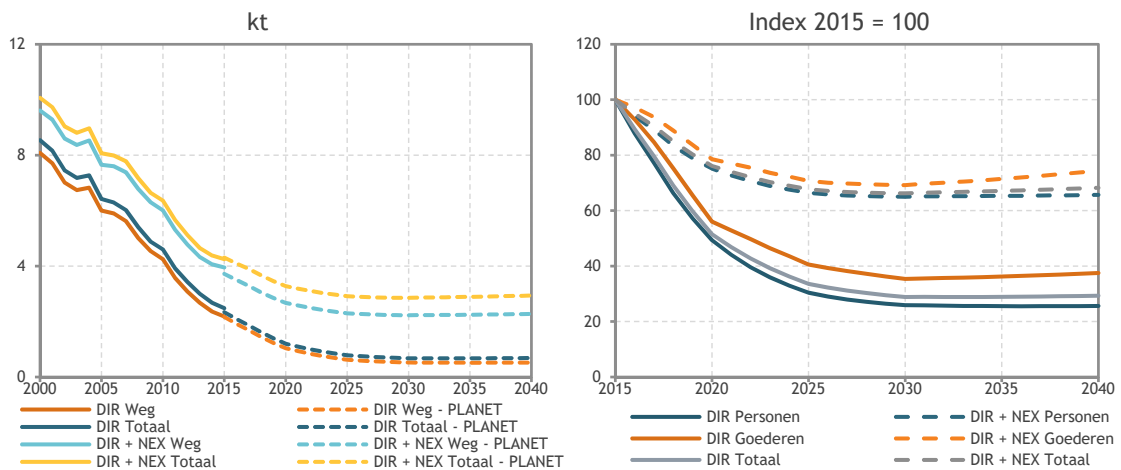
**Figuur 16 Evolutie van directe NO<sub>x</sub>-emissies (weg, spoor, binnenscheepvaart)**



Bron: Databank Transport (FPB), PLANET v4.0.  
Opmerking: kt = duizend ton

Figuur 17 stelt ook de som van directe en niet-uitlaatemissies voor fijn stof voor. De daling ervan is minder uitgesproken dan die van de directe emissies op zich. De niet-uitlaatemissies van PM<sub>2,5</sub> nemen immers toe tijdens de bestudeerde periode. De groei bedraagt 14 % tijdens de projectieperiode (tabel 21). Dit is vergelijkbaar met de vooropgestelde groei van de afgelegde voertuigkilometer. Het wegvervoer neemt 80 % van de niet-uitlaatemissies voor zijn rekening.

**Figuur 17 Evolutie van directe en niet-uitlaat PM<sub>2,5</sub>-emissies (weg, spoor, binnenscheepvaart)**

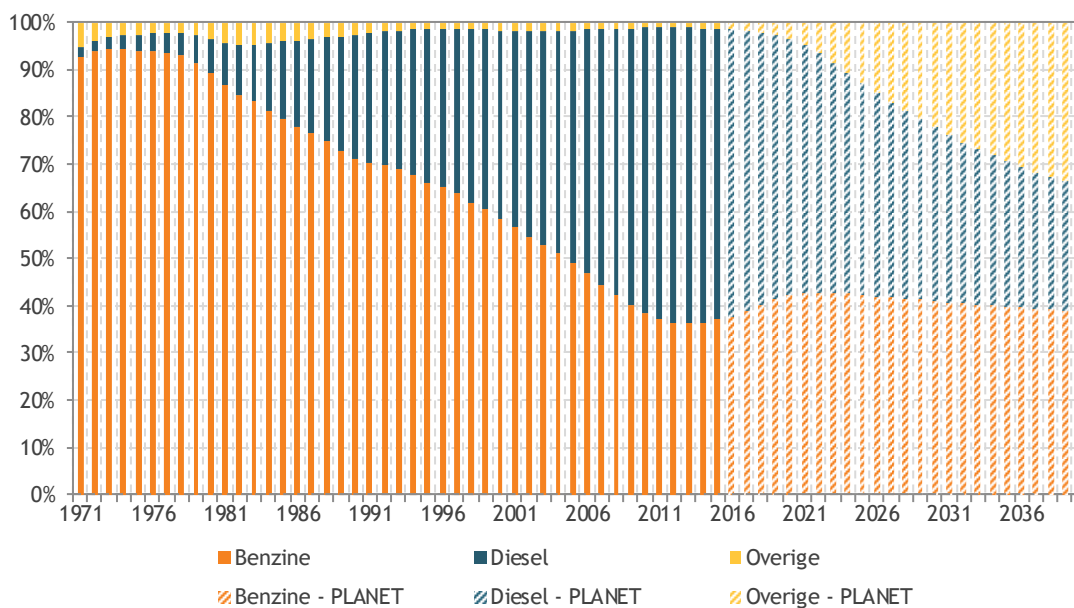


Bron: Databank Transport (FPB), PLANET v4.0.  
DIR: directe emissies; NEX = niet-uitlaatemissies, kt = duizend ton

Zoals eerder aangehaald, speelt de doorbraak van de nieuwe aandrijftechnologieën ook een rol in de directe NO<sub>x</sub>- en PM<sub>2,5</sub>-emissies. Figuur 18 schetst de historische en vooropgestelde evolutie van de samenstelling van het personenautopark per type aandrijving. Uit die grafiek komt de doorbraak van diesel tijdens de jaren 80 en de toename ervan tot het eind van de jaren 2000 naar voren. Die toename ging voornamelijk ten koste van de benzinewagen. De andere aandrijftechnologieën waren weinig van tel.

In de projectieperiode draaien de rollen om: de nieuwe technologieën (hybride, elektrisch, enz.) en benzinewagens dringen de dieselwagens terug tegen 2040.

**Figuur 18** Personenautopark per type aandrijving



Bron: FOD Economie (Statistics Belgium), CASMO-model (voertuigenpark)  
 De categorie 'overige' in projectie omvat LPG, CNG, elektrische, hybride (diesel, benzine) personenauto's. De historische gegevens over de categorie 'overige' omvatten ook de personenauto's waarvan de type aandrijving onbekend is.

## 6. BIJLAGE A - PLANET-model: algemeenheden en aanpassingen

### 6.1. Het PLANET-model

De langetermijnvooruitzichten voor transport in België werden opgesteld met behulp van het PLANET-model, dat ontwikkeld werd door het Federaal Planbureau in het kader van een samenwerkingsakkoord met de FOD Mobiliteit en Vervoer.

Het PLANET-model is een langetermijnmodel dat toegespitst is op het vervoer in België. Het gebruikt macro-economische en sociodemografische ontwikkelingen om vervoersstromen te genereren. Die stromen maken het mogelijk de transportvraag, uitgedrukt in reizigers- of tonkilometers, te ramen en te verdelen over de verschillende transportmodi. Die vraag heeft op zijn beurt een impact op de wegcongestie en de uitstoot van verontreinigende stoffen.

Het PLANET-model maakt het meer bepaald mogelijk om:

- een referentieprojectie van de vraag naar het personenvervoer en goederenvervoer op lange termijn in België uit te werken;
- de effecten van de beleidsmaatregelen voor transport op de transportvraag als dusdanig, maar ook op de externe kosten inzake vervuiling en congestie te evalueren;
- een kosten-batenanalyse van die beleidsmaatregelen op te stellen.

PLANET is grotendeels gebaseerd op de bekende vierstapsmodellen van transport. Het bestaat uit meerdere modules:

- Een *transport- of tripgeneratiemodule*, waar het aantal te vervoeren ton en het aantal gewenste trips wordt geraamd per geografisch gebied (NUTS3), met behulp van macro-economische en sociodemografische indicatoren. Het resultaat zijn vervoerde tonnages en het aantal trips (of personen) per zone van vertrek en per zone van aankomst.
- Een *distributiemodule*, die de oorsprong en bestemming van de verkregen trips en tonnages in de *transport- of tripgeneratiemodule* koppelt, met name met behulp van zwaartekrachtmodellen. Dit resulteert in een aantal herkomst-bestemmingsmatrices van trips/vervoerde ton tussen zones.
- Een *modale en tijdstipkeuzemodule*, waarbij de verkregen vervoersmatrices worden verdeeld over twee tijdstippen en verschillende vervoersmodi aan de hand van ‘gegeneraliseerde’ kosten<sup>15</sup> en de voorkeuren van de spelers die worden vertegenwoordigd door de substitutie-elasticiteiten tussen vervoerswijzen en vervoersperioden. Het aantal reizigerskm en tonkm afgelegd met de verschillende vervoerswijzen en gedurende de verschillende perioden wordt meer bepaald gekozen aan de hand van een discreet keuzemodel om het nut van de economische agenten te maximaliseren op basis van de gegeneraliseerde kosten verbonden aan de verplaatsingen gedefinieerd in de voorgaande modules. Wat het wegvervoer betreft, wordt de vervoertijd endogeen bepaald door het model. Dit gebeurt aan de hand van een functie die de relatie weergeeft tussen de gemiddelde snelheid en de verkeersstroom.

---

<sup>15</sup> d.w.z. de som van de tijdskosten en de monetaire kosten.



- Een *wagenparkmodule*, die op basis van de uitkomst van de modale keuze, het totaal gewenst aantal personenwagens berekent. Het wagenpark wordt aangepast op basis van sloop en nieuwe aankopen, die worden verdeeld over een aantal brandstoftypen en grootteklassen. Uit deze module worden emissies van verontreinigende stoffen en gemiddelde monetaire kosten afgeleid voor elk projectiejaar (op basis van de nieuwe samenstelling van het wagenpark). Deze monetaire kosten worden opnieuw in de *modale en tijdstipkeuzemodule* ingevoerd via de gegeneraliseerde kosten.

Gedetailleerde methodologische documenten zijn beschikbaar op de website van het Federaal Planbureau: Thema TRANSPORT ⇒ Vooruitzichten voor transport: PLANET.

## 6.2. Referentiejaar

Om het gedrag inzake modale keuze zo goed mogelijk te simuleren, zijn er exogene parameters bepaald zodat de modelresultaten de waargenomen statistieken voor een gegeven jaar getrouw weergeven. Technisch gezien beantwoordt die fase aan de kalibrering van het model. Het gekozen referentiejaar voor de kalibrering is 2015. Dat jaar werd gekozen omdat alle vereiste gegevens (monetaire kosten, vervoersstatistieken) beschikbaar zijn voor de kalibrering.

## 6.3. Macro-economische en sociodemografische context

De macro-economische en sociodemografische evoluties vormen de basis voor de opmaak van de transportvooruitzichten. Zij worden beschouwd als exogenen in het model. De wisselwerking tussen de economie en de transportsector gaat dus in één richting. Veranderingen in de transportsector hebben dus geen invloed op de economie.

Om de coherentie te bewaren met de nationale en regionale vooruitzichten op middellange en lange termijn, worden de gebruikte macro-economische en sociodemografische determinanten berekend op basis van de demografische vooruitzichten (FPB en ADS – Statistics Belgium, 2017) en van de projecties van het HERMES-model (FPB, 2017), het HERMREG-model (FPB et al., 2017) en het MALTESE-model (Hoge Raad van Financiën, 2017). Omwille van de timing, gaat het om de vooruitzichten en projecties gepubliceerd in 2017.

## 6.4. Infrastructuur

Het referentiescenario gaat uit van het behoud van de huidige weginfrastructuur. Een toename van het wegvervoer genereert dus meer congestie en vermindert dus de snelheid op het wegennet. Uitgaan van een constante infrastructuur houdt in dat het berekende congestieniveau moet worden gelezen als een maximaal niveau. De modellering van de wegen en individuele verbindingen is niet voldoende gedetailleerd om bijvoorbeeld de Oosterweel-verbinding, het Gentse circulatieplan of de sluiting van de Brusselse tunnels te kunnen berekenen. Voor dergelijke oefeningen blijven de gewestelijke verkeersmodellen de meest geschikte instrumenten.

De snelheid van het vervoer per spoor of per binnenschip wordt over het geheel van de periode constant verondersteld. We veronderstellen dus impliciet dat de groei van het aantal reizigerskilometer (rkm) of

het aantal tonkilometer (tkm) kan worden opgevangen door de bestaande spoor- en binnenvaart-infrastructuur of dat die, indien nodig, worden aangepast.

## 6.5. Modelaanpassingen

De langetermijnvooruitzichten voor het transport in België in deze publicatie werden verwezenlijkt met behulp van versie 4.0 van het PLANET-model. Deze versie verschilt van de versie die in de vorige vooruitzichten werd gebruikt (FPB en FOD M&V (2015)) door de volgende methodologische ontwikkelingen.

### 6.5.1. Verplaatsingsmotieven voor het personenvervoer

De bestudeerde verplaatsingsmotieven voor het personenvervoer zijn meer gedetailleerd dan in de vorige projectieoefening. Deze onderscheidde woon-werk-, woon-schoolverplaatsingen en verplaatsingen voor 'andere motieven'. Enkele van die motieven worden uitvoeriger gedetailleerd in deze oefening.

Voortaan worden de woon-schoolverplaatsingen opgesplitst in de woon-schoolverplaatsingen die enkel betrekking hebben op de trajecten van kinderen in het leerplichtonderwijs en de woon-studieverplaatsingen voor studenten in het hoger onderwijs. Door deze twee categorieën studenten als afzonderlijke categorieën te beschouwen, kan optimaal gebruik worden gemaakt van de informatie met betrekking tot elke categorie en kan worden voorkomen dat twee heterogene populaties in termen van gedrag (frequentie en roosters, transportmodi, enz.) worden vermengd.

De modellering van de verplaatsingen voor overige motieven werd ook herbekeken. Deze categorie wordt voortaan in drie afzonderlijke motieven opgesplitst. Een van die motieven betreft het zakelijk verkeer. De twee andere hebben betrekking op privéverplaatsingen op basis van de gevoeligheid van het individueel gedrag voor inkomen: 'inkomensgebonden overige motieven' (bv. boodschappen /shopping, vrije tijd) en 'niet-inkomensgebonden overige motieven' (bv. iemand afzetten/ophalen, diensten (arts, bank, enz.), familiebezoek, wandelen). Deze opsplitsing houdt rekening met het feit dat de verplaatsingsmotieven binnen de categorie 'overige motieven' zeer heterogeen waren en vermoedelijk niet op dezelfde manier reageren op veranderingen in de omgevingsvariabelen.

De verplaatsingen voor andere motieven zijn ook meer uitgebreid gedetailleerd op geografisch vlak. Ze zijn nu gemodelleerd op arrondissementsniveau (NUTS3), net zoals de woon-werk- en woon-schoolverplaatsingen, en niet langer op nationaal niveau (zonder onderscheid naar oorsprong of bestemming). Bij gebrek aan voldoende gegevens, kunnen echter niet rechtstreeks herkomst-bestemmingsmatrices worden opgesteld voor deze motieven. Die verplaatsingen worden dus gemodelleerd naar woonplaats; de bestemming is het arrondissement van woonplaats of een aangrenzend arrondissement. De verdeling tussen arrondissement van woonplaats en aangrenzend arrondissement en de gemiddelde afstand worden geraamd op basis van de BELDAM-enquête voor het jaar 2010. Deze enquête is de belangrijkste informatiebron voor de studie van de verplaatsingen voor 'andere motieven'. Het is de enige bron die heel België bestrijkt en de nodige informatie levert voor onze studie.

### 6.5.2. Transportmodi voor het personen- en goederenvervoer

De transportmodi voor personen zijn de wagen, de trein, de motorfiets, de bus, de tram, de metro en te voet/fiets. Voor de wagens is het onderscheid tussen 'bestuurder' en 'passagier' uit de laatste vooruitzichten opgegeven ten voordele van het onderscheid 'auto solo' en 'carpooling', wat een meer intuïtieve manier inhoudt om het vervoersbeleid te simuleren. Wat het personenvervoer betreft worden de lichte bedrijfsvoertuigen (bestelwagens) gelijkgesteld met wagens. Er wordt zowel rekening gehouden met dienstbestelwagens, die enkel worden gebruikt om zakelijke redenen, als met bestelwagens die in het bezit zijn van natuurlijke personen.

Voor het goederenvervoer houdt de studie, net als in de vorige vooruitzichten, rekening met het vervoer per vrachtwagen en bestelwagen, het spoorvervoer, de binnenvaart en het zeevervoer over korte afstand. De methodologie die eerder werd gebruikt voor het vervoer met bestelwagens is verfijnd op basis van inschrijvingsgegevens per bedrijfstak.

### 6.5.3. Wegtypes

Het territorium van België is opgesplitst in vijf geografische zones en twee wegtypes, elk met een eigen congestiefunctie. De endogene keuze over wegtypes werd geïntegreerd in de modale en tijdstipkeuzemodule.

### 6.5.4. Wagenpark

In de vorige oefeningen werd de evolutie van niet-conventionele aandrijftechnologieën (zoals hybriden en elektrische voertuigen) in de wagenparkmodule exogeen behandeld. Dit wil zeggen dat het aandeel van deze technologieën in het model onafhankelijk van de prijsvariabelen evolueerde. Om dit aspect van het model te verbeteren, werd in deze versie van PLANET het wagenparkmodel aangepast aan de meest recente inzichten in de literatuur zodat het marktaandeel van alternatieve aandrijvingen toch zou evolueren onder invloed van prijzen, belastingen en subsidies. De wagenparkmodule werd met name gedeeltelijk uit het PLANET-model gelicht en is nu een volwaardig model (CASMO genoemd). Dat nieuwe model gebruikt deels de resultaten van het PLANET-model en voegt het op zijn beurt met gegevens voor de berekening van de monetaire kosten en de uitstoot van personenwagens. Het nieuwe model wordt beschreven in een Working Paper<sup>16</sup> die begin 2019 verschijnt.

---

<sup>16</sup> Franckx, L. (2019), Future evolution of the car stock in Belgium: CASMO, the new satellite of PLANET.

## 7. BIJLAGE B - Hypothesen inzake vervoerskosten

Er worden drie kostencategorieën in rekening genomen in het model:

- De monetaire kosten, i.e. alle monetaire kosten die worden gedragen door de economische actoren (personen of ondernemingen) voor het gebruik van een vervoermiddel.
- De tijdskosten, die een monetaire waarde aan de reisduur verbinden.
- De milieukosten, die afhankelijk zijn van emissiefactoren verbonden aan elk vervoermiddel, alsook van de monetaire bepaling van de schade veroorzaakt door de emissies.

De monetaire kosten en de tijdskosten spelen een rol in de kern van het model: hun som – de zogenaamde ‘gegeneraliseerde’ kosten – heeft een rechtstreekse impact op de modale en tijdstipkeuze<sup>17</sup> van de economische actoren. De (marginale externe) milieukosten vormen a priori geen bepalend element bij een beslissing inzake transport van een individu. Ze worden ex post berekend op basis van de transportvraag en komen niet aan bod in deze publicatie.

De hypothesen om die twee kostencategorieën te bepalen in het kader van de referentieprojectie worden achtereenvolgens beschreven in de volgende delen.

### 7.1. Monetaire kosten

#### 7.1.1. Personenvervoer

Acht transportmiddelen worden onderzocht: de ‘auto solo’, carpooling, de trein, de tram, de bus, de metro, de motor, de fiets/te voet. Voor de verplaatsingen te voet/met de fiets wordt verondersteld dat de monetaire kosten in het model nul bedragen.

Voor het openbaar vervoer worden de monetaire kosten geraamd aan de hand van de ontvangsten en de subsidies uit de rapporten en statistieken die werden bezorgd door de transportbedrijven (TEC, De Lijn, MIVB, NMBS).

Voor de wagen en de motor draagt de gebruiker de gebruikskosten, alsook de kosten verbonden aan de aanschaf van het voertuig. Er worden meerdere gegevensbronnen gecombineerd (Autogids, GOCA, NBB, FOD Financiën, TML, enz.) om rekening te houden met een reeks monetaire kosten in het model: de aankoop, de verzekeringen, de technische controle, het onderhoud en de uitgaven voor de brandstof (of elektriciteit) van het voertuig, alsook verschillende belastingen (verkeersbelasting, belasting op de inverkeersstelling, accijnzen en btw)<sup>18</sup>. Die kosten worden onderscheiden volgens het type

<sup>17</sup> Onder tijdstipkeuze wordt de keuze van de periode van verplaatsing gedurende de dag verstaan (dalperiode of spitsperiode).

<sup>18</sup> Met de monetaire kosten verbonden aan de parking wordt geen rekening gehouden in het model. Enkel de tijdskosten verbonden aan het parkeren worden in aanmerking genomen.

aandrijving<sup>19</sup>, de grootte van het voertuig<sup>20</sup> en, voor de brandstofuitgaven, de Euronorm voor emissies<sup>21</sup>. Voor de niet-traditionele aandrijfsystemen worden de aankoopkosten gemodelleerd via bijkomende aankoopkosten ten opzichte van de traditionele aandrijfsystemen (benzine, diesel).

In het model wordt ook rekening gehouden met de bijdrage van de werkgever in de kosten van woon-werkverplaatsingen, zowel voor de verplaatsingen met de wagen (bv. bedrijfswagens) als voor de verplaatsingen met het openbaar vervoer (bv. derdebetalersysteem)<sup>22</sup>.

De volgende onderdelen gaan dieper in op de ontwikkelingen uit de referentieprojectie met betrekking tot de energie-efficiëntie en de brandstof- en elektriciteitsprijzen, die de evolutie van de toekomstige energie-uitgaven beïnvloeden.

### a. Energie-efficiëntie

De energie-efficiëntie van wagens per type aandrijving, grootte en Euronorm wordt geraamd aan de hand van de gegevens die door VITO zijn overgemaakt voor het referentiejaar en de hypothesen inzake de evolutie ervan.

**Tabel 22 Gemiddeld brandstof- en elektriciteitsverbruik voor een nieuwe wagen per type aandrijfsysteem\***

Type aandrijfsysteem	Eenheid	2015	2025	2040
		Euro6	(wijziging in % ten opzichte van 2015) Euro6d	(wijziging in % ten opzichte van 2015) Euro6d
Interne verbranding - benzine	l/100km	8,9	-8,5%	-8,5%
Interne verbranding - diesel	l/100km	6,0	-9,4%	-9,4%
Hybride niet-herlaadbaar - benzine	l/100km	4,7	-8,5%	-8,5%
Hybride niet-herlaadbaar - diesel	l/100km	6,0	-9,4%	-9,4%
Hybride herlaadbaar - benzine	l/100km	5,9	-4,5%	-4,4%
Hybride herlaadbaar - diesel	kWh/100km	5,7	-4,5%	-4,5%
	l/100km	4,0	-5,0%	-5,0%
CNG	kWh/100km	5,7	-5,0%	-5,0%
	m <sup>3</sup> /100km	7,8	-10,0%	-10,0%
LPG	l/100km	10,9	-10,0%	-10,0%
Elektrisch	kWh/100km	17,0	-10,0%	-10,0%

\* Verbruik voor een nieuwe wagen van gemiddelde grootte.

Bron: VITO, berekeningen FPB.

De evolutie van de energie-efficiëntie van de motorfietsen en treinen wordt weergegeven in onderstaande tabel (tabel 23).

**Tabel 23 Gemiddeld brandstof- en elektriciteitsverbruik voor de andere transportmodi van reizigers**

		Eenheid	2015	2025	2040
				(wijziging in % ten opzichte van 2015)	(wijziging in % ten opzichte van 2015)
Motor	Benzine	l/100vkm	4,8	-6,1%	-6,6%
Trein	Diesel	l/100pkm	4,3	0,0%	0,0%
	Elektriciteit	kWh/100pkm	12,4	0,0%	0,0%

Bron: VITO, VMM, INFRABEL, berekeningen FPB.

<sup>19</sup> Benzine- of dieselmotor met interne verbranding, al dan niet herlaadbare benzine- of dieselhybride, gecombineerd aardgas (CNG), vloeibaar petroleumgas (LPG), en elektrische personenwagens.

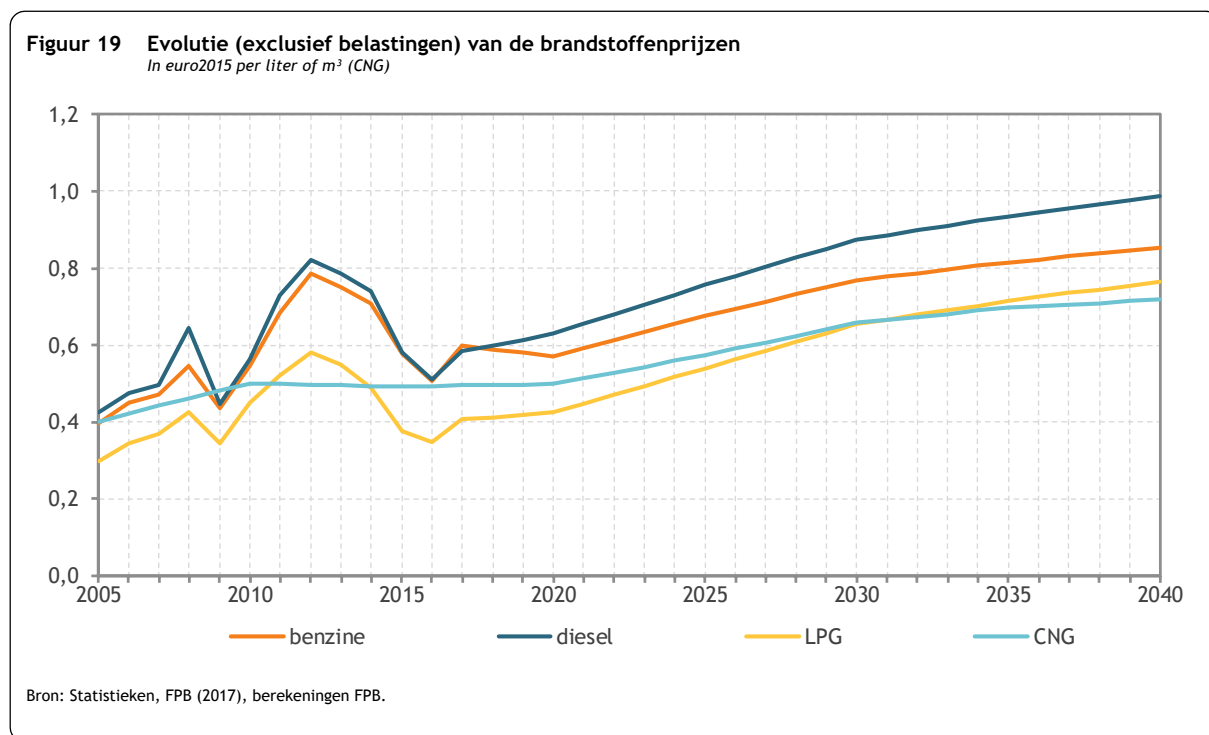
<sup>20</sup> Small, medium, large.

<sup>21</sup> Omdat er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn, variëren de kosten per voertuig (uitgezonderd brandstof) niet in functie van de EURO-norm.

<sup>22</sup> Zie hiervoor Working Paper 11-16.

## b. Brandstoffenprijzen

De brandstoffenprijzen bestaan uit de prijs van de producent, de distributiemarge, de accijnzen en de btw. De evolutie ervan (exclusief belastingen) combineert twee bronnen: de prijsstatistieken tot 2017 en de hypothesen inzake de evolutie van de olieprijs (en van aardgas voor CNG) die gebruikt worden in het referentiescenario van de energievoorzichten voor België tegen 2050 (FPB, 2017). De prijsevolutie (exclusief belastingen) wordt in onderstaande figuur weergegeven.

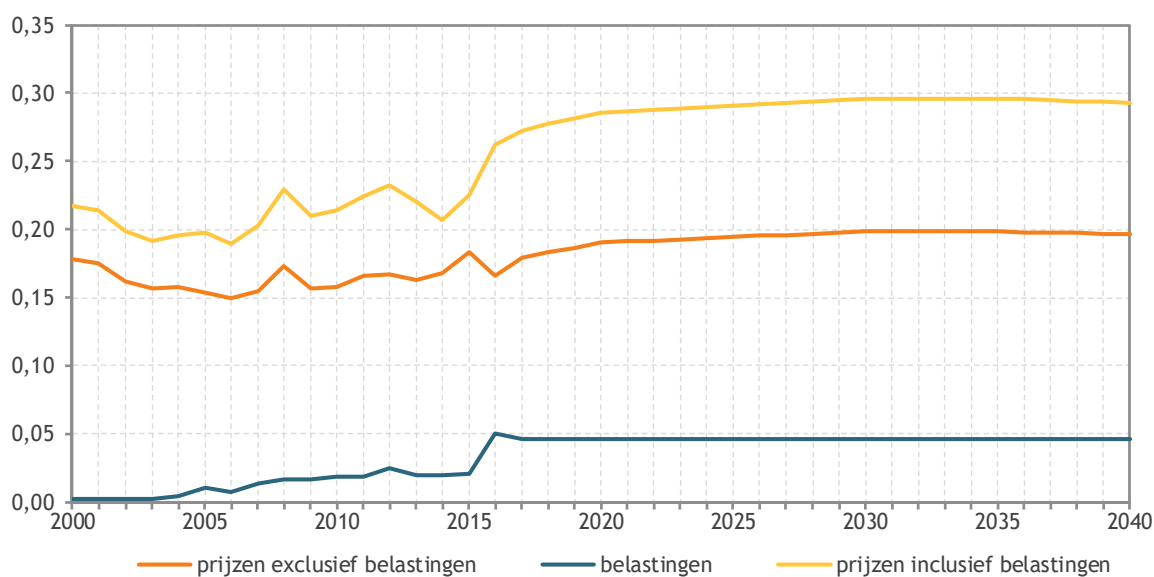


Wat de accijnzen betreft, wordt in het referentiescenario rekening gehouden met de gelijkstelling van de accijnzen op benzine en diesel in 2018. De btw bedraagt 21 %.

## c. Elektriciteitsprijzen

De evolutie van de elektriciteitsprijzen combineert twee bronnen: de prijsstatistieken tot 2017 en de projecties van de elektriciteitsprijzen uit het referentiescenario van de energievoorzichten voor België tegen 2050 (FPB, 2017). De evolutie wordt in onderstaande figuur weergegeven. Ze omvat de ontwikkelingen van de prijzen exclusief belastingen, van de belastingen (andere dan de btw) en van de prijzen inclusief belastingen. Er wordt verondersteld dat de btw 21 % zal blijven bedragen. Die voet is van toepassing sinds 1 september 2015. Er wordt verondersteld dat de andere belastingen dan de btw constant blijven in reële termen over de periode 2017-2040.

**Figuur 20 Evolutie van de elektriciteitsprijzen (exclusief en inclusief belastingen)**  
*In euro2015 per kWh*



Bron: Statistieken, FPB (2017), berekeningen FPB.

### 7.1.2. Goederenvervoer

Er worden vijf transportmodi in aanmerking genomen bij de berekening van de monetaire kosten voor het goederenvervoer: het wegvervoer per vrachtwagen, het wegvervoer per bestelwagen, het spoorvervoer, het binnenvaartvervoer en het zeevervoer over korte afstand (Short Sea Shipping (SSS)).

De aan het goederenvervoer over de weg gerelateerde monetaire kosten hebben betrekking op de aankoopkosten van de voertuigen (vrachtwagens, bestelwagens), de gebruikskosten (verzekering, technische controle, onderhoud, brandstof), alsook de accijnzen en verschillende belastingen (verkeersbelasting, kilometerheffing, enz.).

Er wordt verondersteld dat de monetaire kosten gerelateerd aan de aankoop, de verzekeringen, de technische controle en het onderhoud constant blijven in reële termen tot 2040 en, voor het referentiejaar, voornamelijk zijn gebaseerd op het rapport van TML (2017). De brandstofuitgaven zijn afhankelijk van de evolutie van de energie-efficiëntie van de vrachtwagens en bestelwagens, die in tabel 24 wordt weergegeven. Die evolutie houdt rekening met de verwachte doorbraak van alternatieve aandrijvingen van het park.

Wat de belastingen betreft, houdt de referentieprojectie rekening met het feit dat er vanaf 2016 werd afgestapt van het Eurovignetsysteem voor zware vrachtvoertuigen ten gunste van een kilometerheffing. In 2016 schommelde de heffing tussen 7 en 29 eurocent per kilometer afhankelijk van het gewest, het gewicht van de vrachtwagen (toegelaten totaalgewicht), de emissieklasse (Euronorm) en het wegtype. Vanaf 2016 is een heffing van 16,5 eurocent<sup>23</sup> van toepassing op Brusselse tolwegen in het model. Die

<sup>23</sup> Euro2015. Berekeningen FPB op basis van het jaarverslag Viapass (2016).

heffing bedraagt 10,8 eurocent voor alle andere tolwegen. Er wordt verondersteld dat die heffing constant blijft in reële termen over de hele projectieperiode.

Voor het spoorvervoer, de binnenvaart en het zeevervoer over korte afstand wordt er verondersteld dat alle kosten constant blijven in reële termen, behalve de kosten verbonden aan het brandstofverbruik en/of de elektriciteitskosten. Die laatste zijn afhankelijk van de evolutie van de energieprijzen en de energie-efficiëntie van de verschillende transportmiddelen (tabel 24). In het geval van het goederenvervoer per spoor zijn de totale kosten (brandstof en elektriciteit) ook afhankelijk van het respectievelijke aandeel van de treinen die op diesel en op elektriciteit rijden. Die aandelen worden per hypothese constant gehouden over de hele projectieperiode.

**Tabel 24 Gemiddeld brandstof (diesel)- en elektriciteitsverbruik voor het goederenvervoer**

			2015	2025 (wijziging in % ten opzichte van 2015)	2040 (wijziging in % ten opzichte van 2015)
Bestelwagen	Diesel	l/100vkm	9,5	-4,8%	-5,4%
Vrachtwagen	Diesel	l/100vkm	27,3	-0,4%	-0,9%
Binnenvaart	Diesel	l/100tkm	1,1	-0,9%	-0,9%
Spoor	Diesel	l/100tkm	1,45	0,0%	0,0%
	Elektriciteit	kWh/100tkm	3,9	0,0%	0,0%

Bron: VITO, VMM, INFRABEL en berekeningen FPB.

## 7.2. Tijdskosten

Naast de monetaire kosten verbonden aan het vervoer, wordt de modale en tijdstipkeuze van de individuen beïnvloed door de tijdskosten van transport. Die laatste zijn afhankelijk van de waarde van de tijd en de gemiddelde snelheid over de verschillende wegennetwerken.

### 7.2.1. Waarde van de tijd

De waarde van de tijd is het bedrag dat een individu of een onderneming wil betalen voor een tijdsbesparing of wil krijgen ter compensatie van tijdsverlies.

#### a. Personenvervoer

De waarden van de tijd voor het personenvervoer worden weergegeven in tabel 25. Hun niveau in het referentiejaar is gebaseerd op de studie KiM (2013). Hun evolutie tegen 2040 wordt geraamd aan de hand van een intertemporele elasticiteit ten opzichte van het reële bruto binnenlands product per hoofd van 0,9 voor de wagen en 0,7 voor de andere bestudeerde transportmodi van personen. De evolutie van het bbp per hoofd is gebaseerd op de door het Federaal Planbureau gepubliceerde economische en demografische vooruitzichten.

**Tabel 25 Waarde van de tijd voor het personenvervoer volgens de transportmiddel en het verplaatsingsmotief, referentiejaar (2015)**  
*euro2015/uur*

Vervoermiddel	Woon-werk	School	Business	Andere motieven
Te voet/fiets	7,6	5,9	18,6	5,9
Wagen, motor	9,0	7,3	25,6	7,3
Trein	11,2	6,8	19,3	6,8
Bus-Tram-Metro	7,6	5,9	18,6	5,9

Bron: Berekeningen FPB op basis van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013).



## b. Goederenvervoer

Voor het goederenvervoer is de waarde van de tijd afkomstig uit de studie van TML (2017) op basis van KiM (2013). Er wordt geen onderscheid gemaakt volgens de NST 2007-classificatie. De waarden voor het nationale goederenvervoer in het referentiejaar, en de evolutie ervan worden weergegeven in onderstaande tabel (tabel 26).

**Tabel 26** Waarde van de tijd voor het goederenvervoer volgens transportmiddel - nationaal vervoer, referentiejaar (2015)  
*euro2015/ton/uur*

	Waarde van de tijd	2015	2040
Vrachtwagen	7,0	+2,6%	+12,4%
Bestelwagen	130,7	+2,6%	+12,4%
Spoor	2,5	+1,3%	+6,2%
Binnenvaart	0,43	+2,4%	+7,5%
Short Sea Shipping	0,06	+2,4%	+7,5%

Bron: TML (2017) op basis van KiM (2013), berekeningen FPB.

De evolutie van de waarde van de tijd wordt berekend door de evolutie van de reële arbeidskosten in de vervoerssector toe te passen op het deel van de waarde van de tijd dat arbeidsgebonden is: voor het wegvervoer wordt 50 % van de waarde van de tijd in aanmerking genomen, tegenover 25 % voor het spoorvervoer, de binnenvaart en het SSS-vervoer. De evolutie van de reële arbeidskosten in de transportsector is gebaseerd op de macro-economische vooruitzichten, per bedrijfstak<sup>24</sup>. Tabel 26 toont de evolutie van de waarde van de tijd volgens vervoermiddel.

### 7.2.2. Snelheid

Om de wegcongestie en de eraan verbonden kosten te kunnen bepalen, is het belangrijk de evolutie van de snelheid te ramen op basis van de evolutie van het verkeer op het wegennet (de voertuigkilometers). In het referentiescenario wordt verondersteld dat de snelheid-verkeersstroomfuncties ongewijzigd blijven over de hele projectieperiode. De impliciete hypothese is dat de capaciteit van de wegeninfrastructuur constant blijft. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen spits- en dalperiodes, evenals tussen twee wegtypes, opgesplitst in vier zones of agglomeraties (Brussel, Gent, Antwerpen, GEN-zone), en de rest van België. De spitsperiodes komen tijdens de week overeen met de tijdstippen van 7u00 tot 9u00 en van 16u00 tot 19u00. Tijdens het weekend zijn er geen spitsperiodes.

Voor de andere transportmodi dan het goederenvervoer over de weg wordt de gemiddelde snelheid exogeen bepaald en verondersteld constant te blijven tijdens de projectieperiode. De waarden voor de andere modi dan het wegvervoer worden weergegeven in tabel 27. Ze zijn identiek in de dalperiode en de spitsperiode. Bij gebrek aan nieuwe elementen om ze bij te werken, zijn het de waarden die werden geraamd voor de in 2012 gepubliceerde vooruitzichten van de transportvraag.

**Tabel 27** Gemiddelde snelheid voor het spoor, de binnenvaart en het zeevervoer over korte afstand  
*km/u*

	België	Buitenland
Goederenvervoer per spoor	30	55
Binnenvaart	10	16
Short Sea Shipping		27

Bron: PLANET v3.2.

<sup>24</sup> Vervoer te land, vervoer over water en luchtvervoer.

## 8. BIJLAGE C - Emissiefactoren

De volgende paragrafen geven de hypothesen inzake emissiefactoren en hun evoluties.

Bij de berekening van de emissies in PLANET wordt rekening gehouden met de directe en de indirecte emissies en de niet-uitlaatemissies. Ter herinnering: een emissiefactor geeft de emissie van een pollutant per voertuigkm (vkm), tonkm (tkm) of reizigerskm (rkm).

De directe emissies vinden plaats tijdens de gebruiksfase van het vervoermiddel en komen overeen met de zogenaamde Tank-tot-Wiel ('Tank-to-Wheel')-emissies.

De indirecte emissies omvatten twee categorieën. Ten eerste de zogenaamde Bron-tot-Tank ('Well-to-Tank')-emissies die vrijkomen bij de productie en het transport van (bio)brandstoffen en bij de elektriciteitsproductie. Ten tweede de emissies verbonden aan de "indirecte verandering van het bodemgebruik" (of ILUC in het Engels voor Indirect Land Use Change), die worden veroorzaakt door het vrijmaken van meer grond om de voedingsgewassen te telen die nodig zijn voor de productie van biobrandstoffen.

De niet-uitlaatemissies van het wegvervoer zijn afkomstig van de slijtage van de banden en de remmen, de slijtage van de weg. Bij het spoorvervoer worden ze veroorzaakt door de slijtage van de wielen, remmen, sporen en stroomleidingen.

### 8.1. Directe emissies

De transportvooruitzichten hebben betrekking op de directe emissies van de volgende pollutanten: CH<sub>4</sub> (methaan), CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide), N<sub>2</sub>O (distikstofoxide), NO<sub>x</sub> (stikstofoxiden) en PM<sub>2,5</sub> (fijnstof met een diameter kleiner dan 2,5 micrometer). CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O zijn de voornaamste broeikasgassen (BKG).

#### 8.1.1. Directe emissies verbonden aan het wegvervoer

De evolutie van de directe emissies van het wegvervoer is, onder andere, afhankelijk van het aandeel van de biobrandstoffen in benzine en diesel. De hypothese inzake de evolutie van het aandeel biobrandstoffen (in volume) in de referentieprojectie wordt weergegeven in tabel 28. Die evolutie is coherent met die van het WEM (= *with existing measures*)-scenario dat werd uitgewerkt in het kader van het voorstel van Belgische Nationale Energie-Klimaatplan (draft NEKP, 2018).

**Tabel 28** Aandeel van de biobrandstoffen in het benzine- en diesilverbruik  
% in volume (liter)

	2015	2025	2040
Benzine	4,1	8,5	8,5
Diesel	3,3	6,0	6,0

Bron: Waarnemingen tot 2016 (bron: Belgische Petroleum Federatie); E10 in 2017; projecties in lijn met het WEM-scenario van (draft NEKP, 2018).

De voor het vervoer relevante hernieuwbare energiebronnen (HEB) omvatten niet alleen de biobrandstoffen, maar ook elektriciteit op basis van HEB die zowel voor het wegvervoer (elektrische

voertuigen, herlaadbare hybride voertuigen) als voor het spoorvervoer in ruime zin (trein, tram, metro) worden gebruikt. De biobrandstoffen en elektriciteit veroorzaken geen directe CO<sub>2</sub>-emissies.

De volgende tabel toont per type aandrijving de directe emissiefactoren van de voornaamste pollutanten (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>2,5</sub>) voor een nieuwe wagen. Het dalend verloop van de emissiefactoren voor lokale pollutanten (NO<sub>x</sub> en PM<sub>2,5</sub>) vloeit voort uit de wettelijke verplichtingen om wagens te produceren die steeds meer milieuvriendelijk zijn (Euronorm). Voor CO<sub>2</sub> vloeien ze voort uit de Verordening EU/33/2014 die de emissienormen voor CO<sub>2</sub> voor nieuwe personenauto's vastlegt, die van toepassing is in 2021 (95 g CO<sub>2</sub>/km).

**Tabel 29 Directe emissiefactoren voor een nieuwe wagen per type aandrijfsysteem\***

Polluent	Aandrijfsysteem	Eenheid	2015	2025	2040
			Euro6	(wijziging in % ten opzichte van 2015) Euro6d	(wijziging in % ten opzichte van 2015) Euro6d
CO <sub>2</sub>	Interne verbranding - benzine	g/vkm	206	-10,2%	-10,2%
	Interne verbranding - diesel	g/vkm	165	-9,9%	-9,9%
	Hybride niet-herlaadbaar - benzine	g/vkm	110	-10,1%	-10,1%
	Hybride niet-herlaadbaar - diesel	g/vkm	165	-9,9%	-9,9%
	Hybride herlaadbaar - benzine	g/vkm	136	-4,5%	-4,5%
	Hybride herlaadbaar - diesel	g/vkm	110	-5,0%	-5,0%
	CNG	g/vkm	169	-10,0%	0,0%
	LPG	g/vkm	179	-10,0%	0,0%
NO <sub>x</sub>	Interne verbranding - benzine	g/100vkm	4,1	0,0%	0,0%
	Interne verbranding - diesel	g/100vkm	48,5	-75,0%	-75,0%
	Hybride niet-herlaadbaar - benzine	g/100vkm	1,3	0,0%	0,0%
	Hybride niet-herlaadbaar - diesel	g/100vkm	48,5	-75,0%	-75,0%
	Hybride herlaadbaar - benzine	g/100vkm	2,9	0,0%	0,0%
	Hybride herlaadbaar - diesel	g/100vkm	34,0	-75,0%	-75,0%
	CNG	g/100vkm	4,7	0,0%	0,0%
	LPG	g/100vkm	4,7	0,0%	0,0%
PM <sub>2,5</sub>	Interne verbranding - benzine	g/100vkm	0,16	0,0%	0,0%
	Interne verbranding - diesel	g/100vkm	0,19	0,0%	0,0%
	Hybride niet-herlaadbaar - benzine	g/100vkm	0,16	0,0%	0,0%
	Hybride niet-herlaadbaar - diesel	g/100vkm	0,19	0,0%	0,0%
	Hybride herlaadbaar - benzine	g/100vkm	0,11	0,0%	0,0%
	Hybride herlaadbaar - diesel	g/100vkm	0,13	0,0%	0,0%
	CNG	g/100vkm	0,11	0,0%	0,0%
	LPG	g/100vkm	0,11	0,0%	0,0%

\* Directe emissiefactoren voor een nieuwe wagen van gemiddelde grootte; exclusief de impact van biobrandstoffen

Bron: VITO op basis van COPERT<sup>25</sup> en berekeningen FPB.

De gemiddelde directe emissiefactoren voor de andere transportmodi over de weg (motor, bus, bestelwagen en vrachtwagen) worden weergegeven in de volgende tabel (tabel 30). Die tabel houdt rekening met een evolutie van de alternatieve aandrijfsystemen.

<sup>25</sup> COPERT is een simulatieprogramma dat wordt gebruikt voor het berekenen van de emissies naar de lucht van het wegvervoer. Het werd ontwikkeld met financiële steun van het Europees Milieuagentschap (EMA) en wordt gebruikt als input voor de officiële nationale emissie-inventarissen van de EMA lidstaten. Deze emissiefactoren sluiten zo nauw mogelijk aan bij de realiteit. Zo houdt COPERT rekening met de niet-uitlatemissies en met de emissies tijdens de "koude start", en worden op basis van veldtesten correctiefactoren aangebracht die specifiek zijn aan het type weg (stedelijk, ruraal, autosnelweg). Deze correctiefactoren worden doorheen de tijd aangepast om rekening te houden met nieuwe evoluties.

**Tabel 30 Gemiddelde directe emissiefactoren voor het wegvervoer, exclusief wagens**

Polluent	Type voertuig	Eenheid	2015	2025	2040
				(wijziging in % ten opzichte van 2015)	(wijziging in % ten opzichte van 2015)
CO <sub>2</sub>	Motor	g/vkm	117	-3,4%	-3,8%
	Bus	g/vkm	1040	6,6%	6,4%
	Bestelwagen	g/vkm	259	-5,5%	-6,0%
	Vrachtwagen	g/vkm	746	-2,4%	-12,9%
NO <sub>x</sub>	Motor	g/100vkm	24,8	-12,9%	-15,0%
	Bus	g/100vkm	608,3	-76,9%	-90,5%
	Bestelwagen	g/100vkm	110,9	-49,4%	-69,8%
	Vrachtwagen	g/100vkm	314,9	-86,1%	-92,1%
PM <sub>2,5</sub>	Motor	g/100vkm	0,95	-32,4%	-37,6%
	Bus	g/100vkm	7,45	-77,2%	-89,1%
	Bestelwagen	g/100vkm	5,45	-50,5%	-55,3%
	Vrachtwagen	g/100vkm	5,59	-84,4%	-90,8%

Bron: VITO op basis van COPERT en berekeningen FPB.

De evolutie van de directe emissiefactoren van CO<sub>2</sub> is in lijn met de evolutie van het brandstofverbruik beschreven in bijlage B.

### 8.1.2. Directe emissies verbonden aan de andere modi dan het wegvervoer

Tabel 31 toont de directe emissiefactoren van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>2,5</sub> voor het vervoer per spoor en voor de binnenvaart. De directe emissies van het spoorvervoer zijn uitsluitend afkomstig van dieseltreinen. Elektrische treinen geven enkel aanleiding tot indirecte emissies en niet-uitlaatemissies. Er moet worden opgemerkt dat de in tabel 31 weergegeven directe emissiefactoren voor de trein gelden voor alle reizigerskm of tonkm afgelegd met de trein. Ze houden met andere woorden rekening met het aandeel van de dieseltreinen in de vraag naar het personen- en goederenvervoer per spoor. De daling van de directe emissiefactoren van CO<sub>2</sub> is in lijn met de evolutie van het in het vorige deel beschreven dieselverbruik. Er dient voor ogen te worden gehouden dat voor het spoor en de binnenvaart geen rekening wordt gehouden met biobrandstoffen.

**Tabel 31 Directe emissiefactoren voor het spoorvervoer en de binnenvaart**

Polluent	Type voertuig	Eenheid	2015	2025	2040
				(wijziging in % ten opzichte van 2015)	(wijziging in % ten opzichte van 2015)
CO <sub>2</sub>	Binnenvaart	g/tkm	31	-0,9%	-0,9%
	Treinen - goederen	g/tkm	12	0,0%	0,0%
	Treinen - reizigers	g/rkm	8	0,0%	0,0%
NO <sub>x</sub>	Binnenvaart	g/100tkm	39,0	-20,0%	-29,1%
	Treinen - goederen	g/100tkm	20,0	-1,6%	-1,6%
	Treinen - reizigers	g/100rkm	7,4	-73,0%	-73,0%
PM <sub>2,5</sub>	Binnenvaart	g/100tkm	1,17	-20,2%	-30,6%
	Treinen - goederen	g/100tkm	0,49	-3,9%	-3,9%
	Treinen - reizigers	g/100rkm	0,12	-80,0%	-80,0%

Bron: VMM, Infrabel, berekeningen van het FPB.

## 8.2. Indirecte emissies

### 8.2.1. Emissies verbonden aan de elektriciteitsproductie

De indirecte vervoeremissies verbonden aan de elektriciteitsproductie (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub>) zijn afhankelijk van het elektriciteitsverbruik van de verschillende transportmodi en van de structuur van de elektriciteitsproductie. Die emissies zijn van belang voor vier vervoermiddelen: de trein, de tram, de metro en de wagen.

Voor wagens houdt de referentieprojectie rekening met een gestage elektrificatie van het wagenpark tegen 2040. De evolutie van het specifieke elektriciteitsverbruik van wagens wordt weergegeven in tabel 22 en dat van de trein in tabellen 23 en 24.

Wat de structuur van de elektriciteitsproductie betreft, zijn de hypothesen afkomstig van de laatste energievooruitzichten bij ongewijzigd beleid van het Federaal Planbureau (FPB, 2017) (tabel 32).

**Tabel 32** Indirecte emissiefactoren verbonden aan de elektriciteitsproductie  
g/kWh

Polluent	2015	2025	2040
CO <sub>2</sub>	149	113	153
NO <sub>x</sub>	0,11	0,17	0,40
PM <sub>2,5</sub>	0,01	0,01	0,01

Bron: FPB (2017).

### 8.2.2. Emissies verbonden aan de productie en het transport van brandstoffen

Er zijn vijf polluenten die in het kader van de indirecte emissies worden geanalyseerd: BKG, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM (fijn stof) en VOS (vluchtige organische stoffen). De indirecte emissies voor benzine en diesel worden berekend aan de hand van STREAM (2015) en worden aangepast op basis van STREAM (2016). Ze worden weergegeven in tabel 33. De indirecte emissies voor de biobrandstoffen zijn ook afkomstig van deze bronnen en worden weergegeven in tabel 34. De daarmee overeenkomende emissiefactoren worden verondersteld constant te blijven over de volledige projectieperiode.

**Tabel 33** Indirecte emissiefactoren verbonden aan de productie en het transport van benzine en diesel  
g/MJ

	BKG (CO <sub>2</sub> -eq.)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	VOS
Benzine	19	0,041	0,126	0,004	0,09
Diesel	21	0,032	0,098	0,003	0,074

Opmerking: CO<sub>2</sub>-eq. = CO<sub>2</sub>-equivalent. CH<sub>4</sub> = 25 CO<sub>2</sub>-eq; N<sub>2</sub>O = 298 CO<sub>2</sub>-eq. We veronderstellen dat de PM<sub>10</sub>-deeltjes vooral tot de kleinste fractie (PM<sub>2,5</sub>) behoren.

Bron: STREAM (2015), STREAM (2016), berekeningen van het FPB.

**Tabel 34** Indirecte emissiefactoren verbonden aan de productie en het transport van biobrandstoffen  
g/MJ

	BKG (CO <sub>2</sub> -eq.)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	VOS
Biodiesel	21	0,05	0,026	0,008	0,063
Bio-ethanol	55,7	0,16	0,13	0,034	0,18

Opmerking: CO<sub>2</sub>-eq. = CO<sub>2</sub>-equivalent. CH<sub>4</sub> = 25 CO<sub>2</sub>-eq; N<sub>2</sub>O = 298 CO<sub>2</sub>-eq. We veronderstellen dat de PM<sub>10</sub>-deeltjes vooral tot de kleinste fractie (PM<sub>2,5</sub>) behoren.

Bron: STREAM (2015), STREAM (2016), berekeningen FPB.

Een belangrijke bemerking is dat de bovenstaande cijfers rekening houden met de impact van de biobrandstoffen op de verandering van het bodemgebruik (ILUC). Die impact is vooral van belang in termen van broeikasgasemissies en voor de biobrandstoffen van de eerste generatie (die momenteel in België worden geproduceerd of ingevoerd).

### 8.3. Niet-uitlaatemissies

Tabel 35 toont de factoren van de niet-uitlaatemissies verbonden aan de verschillende transportmodi in het referentiescenario. Ter herinnering: de niet-uitlaatemissies van het wegtransport worden veroorzaakt door de slijtage van de banden en de remmen, de slijtage van de weg en opwaaierend stof. Bij het spoortransport zijn ze afkomstig van de slijtage van de wielen, remmen, sporen en stroomleidingen.

**Tabel 35 Factoren van de niet-uitlaatemissies**

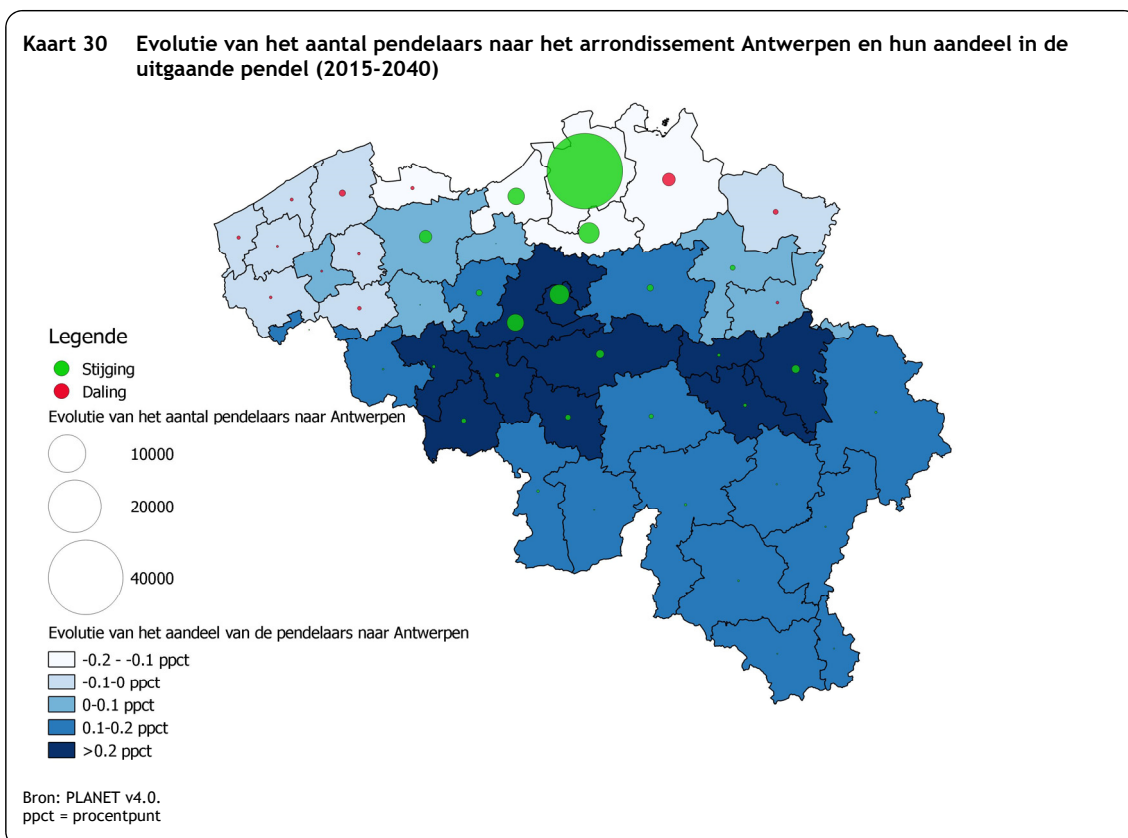
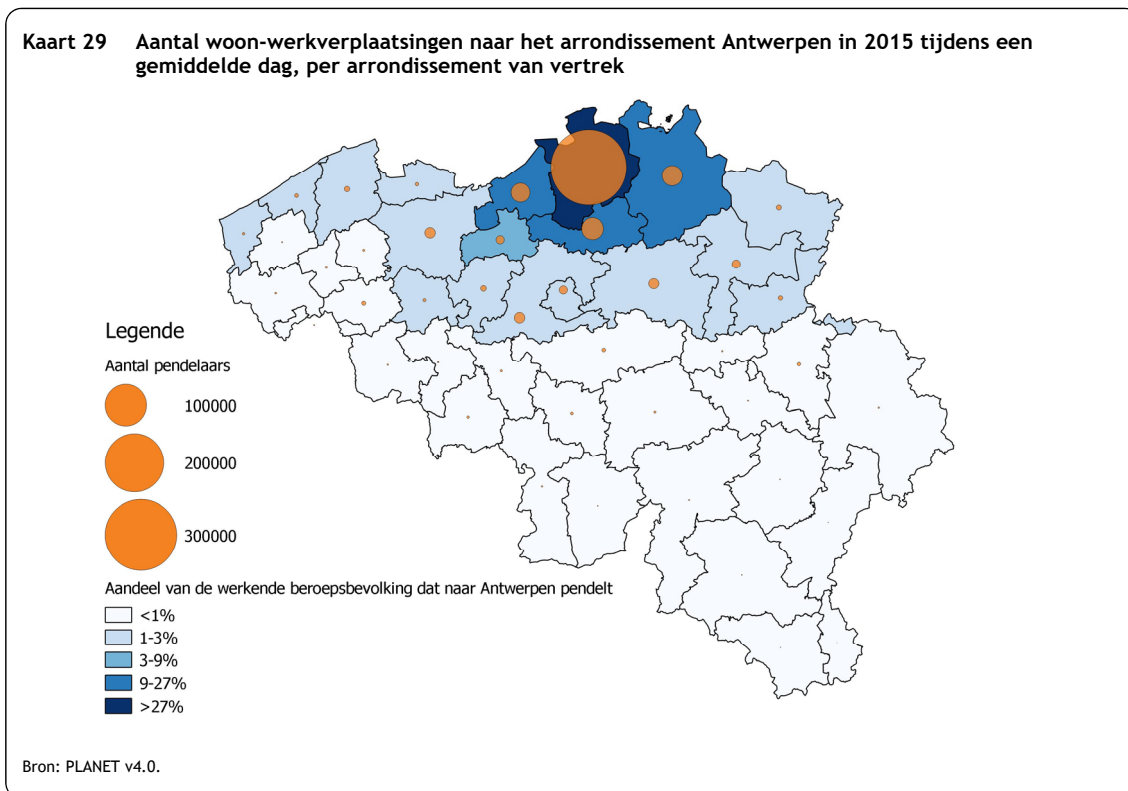
Transportmodus	Eenheid	TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Wagen	g/100vkm	3,5	2,3	1,1
Motor	g/100vkm	1,5	1,0	0,5
Bus	g/100vkm	16,4	10,8	5,2
Trein - reizigers	g/100rkm	13,3	5,4	3,4
Bestelwagen	g/100vkm	4,5	3,1	1,6
Vrachtwagen	g/100vkm	18,1	12,4	5,2
Trein - goederen	g/100tkm	3,9	1,6	1,0

Bron: VMM, VITO op basis van COPERT en berekeningen FPB.

TSP = Total Suspended Particles; PM<sub>2,5</sub> (resp. PM<sub>10</sub>) = fijn stof met een diameter kleiner dan 2,5 (resp. 10) duizendsten van een millimeter.

## 9. BIJLAGE D - Bijkomende resultaten

### 9.1. Pendelaars naar Antwerpen



## 9.2. Gemiddelde gegeneraliseerde kosten van het personen- en goederenvervoer

Tabel 36 Gemiddelde gegeneraliseerde kosten van het personenvervoer per vervoermiddel en verplaatsingsmotief

	euro2015/rkm	Verschil in % ten opzichte van 2015 (in reële termen)		Gemiddelde jaarlijkse groeivoet 2015-2040	Aandeel tijdskosten in gegeneraliseerde kosten	
	2015	2025	2040		2015	2040
<b>Woon-werk</b>						
<i>Spitsperiode</i>						
Auto solo	0,54	8,5%	25,5%	0,9%	42%	53%
Carpooling	0,34	11,2%	32,3%	1,1%	65%	73%
Trein	0,30	9,6%	26,6%	0,9%	90%	92%
Bus	0,38	13,7%	34,3%	1,2%	97%	98%
Tram	0,71	10,6%	28,8%	1,0%	94%	95%
Metro	0,78	9,4%	26,8%	1,0%	93%	95%
Te voet/fiets	0,70	9,4%	26,1%	0,9%	100%	100%
Motor	0,74	5,5%	13,7%	0,5%	26%	34%
<i>Dalperiode</i>						
Auto solo	0,50	6,9%	22,0%	0,8%	37%	47%
Carpooling	0,30	9,2%	27,7%	1,0%	60%	68%
Trein	0,28	9,4%	26,1%	0,9%	89%	91%
Bus	0,33	12,7%	32,8%	1,1%	96%	97%
Tram	0,58	10,8%	29,4%	1,0%	92%	94%
Metro	0,65	9,3%	26,4%	0,9%	92%	94%
Te voet/fiets	0,66	9,4%	26,0%	0,9%	100%	100%
Motor	0,68	4,3%	11,1%	0,4%	20%	26%
<b>Woon-school</b>						
<i>Spitsperiode</i>						
Carpooling	0,36	11,7%	32,9%	1,1%	71%	77%
Trein	0,19	9,8%	27,8%	1,0%	94%	95%
Bus	0,40	11,3%	30,2%	1,1%	95%	96%
Tram	0,52	10,7%	28,8%	1,0%	96%	97%
Metro	0,59	9,6%	27,2%	1,0%	95%	96%
Te voet/fiets	0,67	9,0%	25,4%	0,9%	100%	100%
Motor	0,70	4,1%	10,5%	0,4%	19%	25%
<i>Dalperiode</i>						
Carpooling	0,33	10,7%	31,1%	1,1%	68%	75%
Trein	0,18	10,0%	28,1%	1,0%	94%	95%
Bus	0,32	10,8%	29,5%	1,0%	94%	95%
Tram	0,43	10,9%	29,4%	1,0%	95%	96%
Metro	0,49	9,5%	26,9%	1,0%	94%	95%
Te voet/fiets	0,55	9,3%	26,4%	0,9%	100%	100%
Motor	0,67	3,5%	9,3%	0,4%	16%	22%
<b>Woon-studie</b>						
<i>Spitsperiode</i>						
Auto solo	0,49	6,2%	20,5%	0,7%	30%	40%
Carpooling	0,29	8,7%	26,7%	1,0%	52%	61%
Trein	0,16	9,4%	27,6%	1,0%	92%	94%
Bus	0,28	12,4%	32,7%	1,1%	95%	97%
Tram	0,53	10,3%	28,5%	1,0%	96%	97%
Metro	0,59	9,6%	27,2%	1,0%	95%	96%
Te voet/fiets	0,63	9,0%	24,8%	0,9%	100%	100%
Motor	0,72	4,6%	11,6%	0,4%	22%	29%
<i>Dalperiode</i>						
Auto solo	0,46	4,9%	17,8%	0,7%	26%	35%
Carpooling	0,26	7,4%	24,2%	0,9%	48%	57%
Trein	0,14	9,3%	27,3%	1,0%	91%	93%
Bus	0,23	11,8%	32,0%	1,1%	95%	96%
Tram	0,43	10,7%	29,3%	1,0%	95%	96%
Metro	0,49	9,5%	27,0%	1,0%	94%	95%
Te voet/fiets	0,60	9,1%	24,9%	0,9%	100%	100%
Motor	0,68	3,8%	9,9%	0,4%	17%	23%



	euro2015/rkm	Verschil in % ten opzichte van 2015 (in reële termen)		Gemiddelde jaarlijkse groeivoet 2015-2040	Aandeel tijdskosten in gegeneraliseerde kosten	
	2015	2025	2040		2015	2040
<b>Business</b>						
<i>Spitsperiode</i>						
Auto solo	0,94	15,0%	40,2%	1,4%	62%	72%
Carpooling	0,61	15,4%	41,7%	1,4%	78%	84%
Trein	0,59	9,2%	26,0%	0,9%	90%	92%
Bus	0,83	12,3%	32,2%	1,1%	98%	98%
Tram	1,29	11,5%	30,7%	1,1%	97%	98%
Metro	1,67	9,5%	27,1%	1,0%	94%	96%
Te voet/fiets	2,81	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Motor	1,05	8,8%	21,8%	0,8%	46%	55%
<i>Dalperiode</i>						
Auto solo	0,84	12,9%	36,0%	1,2%	57%	68%
Carpooling	0,53	13,5%	38,3%	1,3%	75%	81%
Trein	0,54	9,5%	26,3%	0,9%	89%	91%
Bus	0,61	11,7%	31,8%	1,1%	97%	98%
Tram	0,99	11,9%	31,5%	1,1%	96%	97%
Metro	1,35	9,4%	26,7%	1,0%	93%	95%
Te voet/fiets	2,81	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Motor	0,98	7,7%	19,7%	0,7%	42%	51%
<b>Overige: inkomensafhankelijk</b>						
<i>Spitsperiode</i>						
Auto solo	0,55	6,8%	21,6%	0,8%	37%	47%
Carpooling	0,31	9,1%	27,1%	1,0%	59%	67%
Trein	0,29	8,3%	23,0%	0,8%	79%	83%
Bus	0,37	10,9%	28,6%	1,0%	87%	90%
Tram	0,64	9,8%	26,5%	0,9%	85%	88%
Metro	0,82	8,0%	22,8%	0,8%	79%	83%
Te voet/fiets	0,89	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Motor	0,73	4,2%	10,9%	0,4%	23%	29%
<i>Dalperiode</i>						
Auto solo	0,52	6,0%	19,9%	0,7%	35%	44%
Carpooling	0,29	8,2%	25,6%	0,9%	56%	64%
Trein	0,27	8,2%	22,7%	0,8%	78%	82%
Bus	0,29	10,1%	27,4%	1,0%	84%	87%
Tram	0,54	9,7%	26,4%	0,9%	82%	85%
Metro	0,72	7,7%	22,0%	0,8%	77%	81%
Te voet/fiets	0,89	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Motor	0,71	3,7%	10,0%	0,4%	21%	26%
<b>Overige: niet-inkomensafhankelijk</b>						
<i>Spitsperiode</i>						
Auto solo	0,54	6,9%	21,7%	0,8%	37%	47%
Carpooling	0,31	9,2%	27,5%	1,0%	60%	67%
Trein	0,28	8,2%	22,9%	0,8%	79%	83%
Bus	0,36	10,7%	28,3%	1,0%	88%	90%
Tram	0,58	9,6%	26,4%	0,9%	86%	89%
Metro	0,70	8,2%	23,4%	0,8%	81%	85%
Te voet/fiets	0,89	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Motor	0,73	4,2%	10,9%	0,4%	23%	29%
<i>Dalperiode</i>						
Auto solo	0,52	6,0%	20,0%	0,7%	34%	44%
Carpooling	0,28	8,4%	25,9%	0,9%	56%	64%
Trein	0,27	8,2%	22,7%	0,8%	78%	82%
Bus	0,29	10,0%	27,2%	1,0%	85%	88%
Tram	0,48	9,7%	26,5%	0,9%	83%	86%
Metro	0,60	7,9%	22,5%	0,8%	78%	82%
Te voet/fiets	0,89	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Motor	0,71	3,7%	10,0%	0,4%	20%	26%

Bron: PLANET v4.0.

Tabel 37 Gegeneraliseerde kosten van het goederenvervoer voor de NSTOTH-categorie (Belgische vervoerders)

	euro2015 /1000tkm	Wijziging in % ten opzichte van 2015		Gemiddelde jaarlijkse groei 2015-2040	Aandeel van tijdskosten in reële gegeneraliseerde kosten	
	2015	2025	2040		2015	2040
<b>Nationaal wegvervoer in België</b>						
Vrachtwagen - spits	168,1	11,3%	21,9%	0,8%	46%	45%
Vrachtwagen - dal	157,8	11,8%	22,2%	0,8%	42%	42%
Bestelwagen - spits	3504,1	7,4%	17,4%	0,6%	59%	59%
Bestelwagen - dal	3090,0	7,2%	17,1%	0,6%	54%	54%
<b>Spoor</b>	139,6	0,8%	3,7%	0,1%	59%	60%
<b>Binnenvaart</b>	48,4	2,2%	6,7%	0,3%	89%	89%

Bron: PLANET v4.0.

## 10. BIJLAGE E - NUTS-arrondissementen in België

Tabel 38 NUTS-arrondissementen in België

NUTS 1	Code	NUTS 2	Code	NUTS 3	Code		
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	BE1	Brussels Hoofdstedelijk Gewest	BE10	Brussels Hoofdstedelijk Gewest	BE100		
Vlaams Gewest	BE2	Antwerpen	BE21	Arrondissement Antwerpen	BE211		
				Arrondissement Mechelen	BE212		
				Arrondissement Turnhout	BE213		
		Limburg	BE22			Arrondissement Hasselt	BE221
						Arrondissement Maaseik	BE222
						Arrondissement Tongeren	BE223
		Oost-Vlaanderen	BE23			Arrondissement Aalst	BE231
						Arrondissement Dendermonde	BE232
						Arrondissement Eeklo	BE233
						Arrondissement Gent	BE234
						Arrondissement Oudenaarde	BE235
						Arrondissement Sint-Niklaas	BE236
		Vlaams-Brabant	BE24			Arrondissement Halle-Vilvoorde	BE241
						Arrondissement Leuven	BE242
		West-Vlaanderen	BE25			Arrondissement Brugge	BE251
						Arrondissement Diksmuide	BE252
						Arrondissement Ieper	BE253
						Arrondissement Kortrijk	BE254
						Arrondissement Oostende	BE255
						Arrondissement Roeselare	BE256
Arrondissement Tielt	BE257						
Arrondissement Veurne	BE258						
Waals Gewest	BE3					Waals-Brabant	BE31
		Henegouwen	BE32				
						Arrondissement Aat	BE321
						Arrondissement Charleroi	BE322
						Arrondissement Bergen	BE323
						Arrondissement Moeskroen	BE324
						Arrondissement Zinnik	BE325
						Arrondissement Thuin	BE326
						Arrondissement Doornik	BE327
		Luik	BE33			Arrondissement Hoei	BE331
						Arrondissement Luik	BE332
						Arrondissement Borgworm	BE334
						Arrondissement Verviers, gemeenten van de Franse Gemeenschap	BE335
						Arrondissement Verviers, gemeenten van de Duitstalige Gemeenschap	BE336
		Luxemburg	BE34			Arrondissement Aarlen	BE341
						Arrondissement Bastenaken	BE342
						Arrondissement Marche-en-Famenne	BE343
						Arrondissement Neufchâteau	BE344
						Arrondissement Virton	BE345
Namen	BE35			Arrondissement Dinant	BE351		
				Arrondissement Namen	BE352		
				Arrondissement Philippeville	BE353		



Bron: EUROSTAT.

## 11. Lijst van afkortingen

ADS	Algemene Directie Statistiek
bbp	Bruto binnenlands product
btw	Belasting over de toegevoegde waarde
CH <sub>4</sub>	Methaan
CNG	Compressed Natural Gas – aardgas onder druk
CO <sub>2</sub>	Koolstofdioxide
FPB	Federaal Planbureau
HEB	Hernieuwbare energiebronnen
INR	Instituut voor de Nationale Rekeningen
kWh	kilowattuur
kt	1000 ton
LNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid
LPG	Liquefied Petroleum Gas – vloeibaar petroleumgas
MIVB	Maatschappij voor Intercommunaal Vervoer te Brussel
N <sub>2</sub> O	Distikstofmonoxide
NMBS	Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen
NMVOS	Niet-methaanhoudende vluchtige organische stoffen
NO <sub>x</sub>	Stikstofoxiden
NST	Uniforme goederennomenclatuur voor de vervoersstatistiek
NUTS	Nomenclatuur van territoriale eenheden voor de statistiek
PM <sub>2,5</sub>	Fijn stof met een diameter kleiner dan 2,5 micrometer
PM <sub>10</sub>	Fijn stof met een diameter kleiner dan 10 micrometer
rkm	Reizigerskilometer
SO <sub>2</sub>	Zwaveldioxide
SSS	Short Sea Shipping
TEC	Transport En Commun (Wallonië)
tkm	Tonkilometer
VITO	Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek
vkm	Voertuigkilometer

## 12. Glossarium

Aanvoer	Vervoer op het Belgisch grondgebied waarbij enkel de bestemming op het Belgische grondgebied ligt.
Afvoer	Vervoer op het Belgisch grondgebied waarbij enkel de oorsprong op het Belgische grondgebied ligt.
Doorvoer zonder overslag	Vervoer op het Belgisch grondgebied waarbij zowel de oorsprong als de bestemming buiten het Belgisch grondgebied liggen. Een bijkomende voorwaarde is dat er geen overslag van goederen is.
Elasticiteit	Een elasticiteit meet de gevoeligheid van een variabele ten opzichte van een andere variabele. De elasticiteit van variabele $x$ ten opzichte van variabele $y$ is de procentuele verandering in variabele $x$ ten gevolge van een verandering van 1 % van variabele $y$ .
Emissiefactor	Een emissiefactor geeft de emissie van een pollutent per voertuigkm, tonkm of reizigerskm.
Nationaal vervoer	Vervoer over Belgisch grondgebied waarbij de oorsprong en de bestemming op het Belgisch grondgebied liggen.
Reizigerskilometer	Een kilometer afgelegd door een persoon.
Tonkilometer	Een kilometer afgelegd door een ton.
Voertuigkilometer	Een kilometer afgelegd door een voertuig.
Zeevervoer over korte afstand	Volgens de definitie van de Europese Commissie gaat het om vervoer zonder zee-overtocht. Dit begrip omvat de kustvaart, en het vervoer tussen de continentale havens van de Europese Unie en de eilanden die er deel van uitmaken.

## 13. Bibliografie

- Cornelis, E., et al. (2012), *La mobilité en Belgique en 2010 : résultats de l'enquête BELDAM*, FOD Mobiliteit & Vervoer, Brussel. Project gefinancierd door BELSPO, de FOD Mobiliteit & Vervoer en andere medefinanciers, en gecoördineerd door de GRT (Universiteit van Namen) in samenwerking met het IMOB (UHasselt) en het CES (FUSL).
- Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2017) *Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016*, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, door Transport & Mobility Leuven.
- Desmet, R., B. Hertveldt, I. Mayeres, P. Mistiaen en S. Sissoko (2008), *The PLANET Model: Methodological Report, PLANET 1.0, Working Paper 10-08*, Federaal Planbureau, Brussel.
- Federaal Planbureau en FOD Mobiliteit en Transport (2012), *Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2030*, september 2012.
- Federaal Planbureau en FOD Mobiliteit en Transport (2015), *Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2030*, december 2015.
- Federaal Planbureau (2017), *Het Belgische energielandschap tegen 2050 – Een projectie bij ongewijzigd beleid*, oktober 2017.
- Federaal Planbureau en FOD Economie (ADS - Statistics Belgium) (2017), *Demografische vooruitzichten 2016-2060 - Bevolking en huishoudens*, maart 2017.
- Federaal Planbureau (2017), *Economische vooruitzichten 2017-2022*, juni 2017.
- Federaal Planbureau, BISA, IWEPS en SVR (2017), *Regionale economische vooruitzichten 2017-2022*, juli 2017.
- Gusbin, D., B. Hoornaert en I. Mayeres (2010), *The PLANET model, Methodological Report: Modelling of Short Sea Shipping and Bus-Tram-Metro*, Working Paper 16-10, Federaal Planbureau, Brussel.
- Hoge Raad van Financiën (2017), *Jaarlijks verslag van de Studiecommissie voor de Vergrijzing*, juli 2017.
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013), *De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden*, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Nederland.
- Nordhaus (2017), *Revisiting the Social Cost of Carbon*, *Proceedings of the National Academy of Science*, 114(7), pp.1518-1523.





# Het Federaal Planbureau

Het Federaal Planbureau (FPB) is een instelling van openbaar nut die beleidsrelevante studies en vooruitzichten maakt over economische, socio-economische en milieuvraagstukken. Daarnaast bestudeert het de integratie van die vraagstukken in een context van duurzame ontwikkeling. Het stelt zijn wetenschappelijke expertise onder meer ter beschikking van de regering, het Parlement, de sociale gesprekspartners, nationale en internationale instellingen.

De werkzaamheden van het FPB worden steeds gekenmerkt door een onafhankelijke benadering, transparantie en aandacht voor het algemeen welzijn. De kwaliteit van de gegevens, een wetenschappelijke methodologie en de empirische geldigheid van de analyses staan daarbij centraal. Tot slot zorgt het FPB voor een ruime verspreiding van de resultaten van zijn werkzaamheden en draagt zo bij tot het democratisch debat.

Het Federaal Planbureau is EMAS en Ecodynamische Onderneming (drie sterren) gecertificeerd voor zijn milieubeheer.

url: <http://www.plan.be>

e-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)

Overname wordt toegestaan, behalve voor handelsdoeleinden, mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever: Philippe Donnay

## De publicaties van het Federaal Planbureau

Met het oog op informatieverstrekking en transparantie publiceert het Federaal Planbureau (FPB) regelmatig de methoden en resultaten van zijn werkzaamheden. De publicaties van het FPB zijn georganiseerd in drie reeksen: de Vooruitzichten, de Working Papers en de Planning Papers. Het FPB publiceert eveneens rapporten en occasioneel ook boeken. Bepaalde publicaties zijn het resultaat van een samenwerking met andere instellingen.

Alle publicaties van het Federaal Planbureau zijn beschikbaar op [www.plan.be](http://www.plan.be)

### Vooruitzichten

#### *Vooruitzichten*

Een van de belangrijkste opdrachten van het FPB bestaat erin de beleidsmakers te helpen anticiperen op de toekomstige evolutie van de Belgische economie.

Het FPB maakt twee keer per jaar, in februari en september, kortetermijnvoorzichten voor de Belgische economie, onder de verantwoordelijkheid van het INR. Die vooruitzichten dienen als basis voor de opmaak van de Rijksbegroting en de begrotingscontrole, en worden daarom ook 'economische

begroting' genoemd. In het voorjaar publiceert het FPB de economische vooruitzichten over een horizon van vijf jaar, waarvan een voorlopige versie opgesteld in maart het macro-economische kader vormt van het stabiliteitsprogramma van België. In het verlengde daarvan worden, in samenwerking met regionale instellingen, de Regionale economische vooruitzichten opgesteld.

Het FPB realiseert ook, een keer per jaar voor rekening van de Studiecommissie voor de Vergrijzing, waarvan het het secretariaat verzekert, financiële langetermijnvooruitzichten gericht op de budgettaire kosten van de vergrijzing en analyseert dan eveneens de sociale houdbaarheid van de pensioenen.

Het FPB stelt jaarlijks, in samenwerking met Statbel (de vroegere Algemene Directie Statistiek), demografische vooruitzichten op. Het FPB publiceert om de drie jaar energievooruitzichten voor België. Ook om de drie jaar maakt het, in samenwerking met de FOD Mobiliteit en Vervoer, vooruitzichten voor de transportvraag in België. In die drie domeinen worden de vooruitzichten op een langetermijnhorizon opgesteld.

### *Working Papers*

De Working Papers presenteren de resultaten van lopend onderzoek in de studiedomeinen van het FPB. Ze worden gepubliceerd om bij te dragen aan de verspreiding van kennis over hoofdzakelijk economische fenomenen en om het inhoudelijk debat te stimuleren. Bovendien leveren ze een conceptuele en empirische basis voor de besluitvorming. Ze zijn vaak technisch van aard en gericht op een publiek van specialisten.

### *Planning Papers*

De Planning Papers presenteren afgeronde studies over thema's van algemene strekking. Ze zijn niet specifiek gericht op een gespecialiseerd publiek en beschikbaar in het Nederlands en het Frans.

## **Overige publicaties**

### *Rapporten*

De rapporten beschrijven de resultaten van werkzaamheden die voortvloeien uit wettelijke opdrachten of als antwoord op specifieke vragen van de overheid, de regering of de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven.

### *Boeken*

Het FPB publiceert occasioneel studies in boekvorm.

**Federaal Planbureau**  
*instelling van openbaar nut*

Kunstlaan 47-49  
1000 Brussel  
tel.: +32-2-5077311  
fax: +32-2-5077373  
e-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)  
<http://www.plan.be>

**Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer**

Vooruitgangsstraat 56  
1210 Brussel  
tel.: +32-2-2773111  
fax: +32-2-2774005  
e-mail: [info@mobilit.fgov.be](mailto:info@mobilit.fgov.be)  
<http://www.mobilit.fgov.be>