

# VOORUITZICHTEN



## Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2030



September 2012

.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.

Onder de verantwoordelijkheid van het INR maakt het FPB aldus twee keer per jaar, in februari en september, kortetermijnvoorzichten voor de Belgische economie - de *Economische begroting* - met het oog op, zoals de naam aangeeft, de opmaak van de Rijksbegroting en de controle ervan. Op verzoek van de sociale partners, publiceert het FPB in mei de *Economische middellangetermijnvoorzichten* in een internationale context. In het verlengde daarvan worden, in samenwerking met regionale instellingen, de *Regionale economische voorzichten* opgesteld. De *Nime Outlook* beschrijft één keer per jaar middellangetermijnvoorzichten voor de wereldeconomie. 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 transport in België*. Tot slot maakt het FPB jaarlijks in samenwerking met de ADSEI *Bevolkingsvoorzichten* op lange termijn.

Overname is toegestaan, behalve voor commerciële doeleinden, mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever: Henri Bogaert - Wettelijk depot: D/2012/7433/28

VOORUITZICHTEN

# Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2030

September 2012



**Federaal  
Planbureau**

Economische analyses en vooruitzichten



*Federale Overheidsdienst  
Mobiliteit en Vervoer*

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.

## Bijdragen

Deze publicatie werd gerealiseerd onder leiding van Marie Vandresse, FPB (vm@plan.be).

Hebben bijgedragen: Dominique Gusbin, Bart Hertveldt en Bruno Hoornaert (FPB).

### **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@mobiliteit.fgov.be](mailto:info@mobiliteit.fgov.be)

<http://www.mobiliteit.fgov.be>

# Inhoudstafel

<b>1. Methodologie .....</b>	<b>9</b>
1.1. PLANET-model	9
1.2. Referentiejaar	10
1.3. Gegevens over het personen- en goederenvervoer	10
1.3.1. Goederenclassificatie: de overgang naar de categorie NST 2007	10
1.3.2. Aanpassing van de oorsprong-bestemmingsmatrices	11
<b>2. Macro-economische en sociodemografische context.....</b>	<b>13</b>
2.1. Macro-economisch kader	13
2.1.1. Werkgelegenheid per arrondissement	14
2.1.2. Binnenlandse productie en buitenlandse handel	15
2.2. Sociodemografisch kader	16
2.2.1. Verdeling volgens gezinstype en socioprofessionele categorie	16
2.2.2. Verdeling per arrondissement	20
<b>3. Hypothesen inzake vervoerskosten.....</b>	<b>22</b>
3.1. Monetaire kosten	22
3.1.1. Personenvervoer	22
3.1.2. Goederenvervoer	27
3.2. Tijdskosten	28
3.2.1. Personenvervoer	28
3.2.2. Goederenvervoer	28
3.2.3. Snelheid	29
3.3. De milieukosten	29
3.3.1. Emissiefactoren	30
3.3.2. Monetaire bepaling van de schade van de emissies	33
<b>4. Referentieprojectie van het personenvervoer .....</b>	<b>35</b>
4.1. Aantal trips per motief van verplaatsing	35
4.2. Ruimtelijke verdeling van de trips	36
4.3. Reizigerskilometers	38
4.4. Modale keuze en tijdstipkeuze	40
4.4.1. Keuze van het vervoermiddel	40
4.4.2. Keuze van de periode van verplaatsing	47
4.5. Wagenpark	48

<b>5. Referentieprojectie van het goederenvervoer .....</b>	<b>50</b>
5.1. Vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via binnenvaart en sss	50
5.1.1. Nationaal goederenvervoer	52
5.1.2. Goederenafvoer	53
5.1.3. Goederenaanvoer	54
5.1.4. Doorvoer zonder overslag	55
5.1.5. De gemiddelde waarde van een vervoerde ton	55
5.2. Vervoerde tonnage - luchtvaart, DSS en pijpleidingen	56
5.3. Ruimtelijke verdeling van het goederenvervoer	56
5.4. Tonkilometers	58
5.5. Keuze van de wijze en de periode van verplaatsing	59
5.5.1. Keuze van de vervoerswijze	59
5.5.2. Tijdstipkeuze	63
<b>6. Impact van de referentieprojectie op de congestie en het milieu .....</b>	<b>64</b>
6.1. Impact op de congestie en de congestiekosten	64
6.2. Milieu-impact en externe milieukosten	66
6.2.1. Directe emissies	66
6.2.2. Indirecte emissies	68
6.2.3. Totale emissies	69
6.2.4. Focus op de broeikasgasemissies	70
6.2.5. De marginale externe milieukosten	72
6.3. Vergelijking tussen de belasting en de directe marginale externe kosten	76
<b>7. Alternatieve scenario's .....</b>	<b>78</b>
7.1. Sterke toename van het aantal elektrische wagens tegen 2030	78
7.2. Invoering van een kilometerheffing	80
<b>8. Conclusie .....</b>	<b>84</b>
8.1. Belang van de hypothesen	84
8.2. Welke vooruitzichten voor de evolutie van de transportvraag tegen 2030?	86
<b>9. Bijlagen .....</b>	<b>90</b>
Bijlage A Het PLANET-model	90
Bijlage B NST 2007-nomenclatuur	93
Bijlage C Evolutie van de werkgelegenheidsgraad en de scholingsgraad - referentieprojectie	94
Bijlage D Evolutie van de emissiefactoren voor het personen- en goederenvervoer	95
<b>10. Lijst van afkortingen .....</b>	<b>98</b>
<b>11. Glossarium .....</b>	<b>99</b>
<b>12. Bibliografie .....</b>	<b>100</b>

## Lijst van tabellen

Tabel 1	Belangrijkste resultaten van de langetermijnvooruitzichten voor transport voor de projectie bij ongewijzigd beleid .....	3
Tabel 2	NST 2007-nomenclatuur herschikt voor gebruik in PLANET .....	11
Tabel 3	Macro-economische variabelen .....	14
Tabel 4	Verdeling van de werkgelegenheid per arrondissement (werkplaats).....	15
Tabel 5	Aandeel van de arrondissementen en de Gewesten (woonplaats) in de actieve beroepsbevolking - 2008 en 2030.....	20
Tabel 6	Aandeel van de arrondissementen en de Gewesten in de schoolbevolking - 2008 en 2030 .....	21
Tabel 7	Gemiddeld brandstof- en elektriciteitsverbruik per wagentype .....	24
Tabel 8	Gemiddelde monetaire kosten van het personenvervoer volgens vervoerswijze .....	26
Tabel 9	Aandeel van hybride en elektrische wagens in de totale aankoop van nieuwe wagens .....	26
Tabel 10	Aandeel van herlaadbare en niet-herlaadbare wagens in de totale aankoop van hybride wagens.....	26
Tabel 11	Gemiddeld brandstofverbruik (diesel) voor vrachtwagens en bestelwagens .....	27
Tabel 12	Gemiddeld verbruik van brandstof (diesel) en elektriciteit van treinen en binnenschepen .....	27
Tabel 13	Monetaire kosten voor goederenvervoer .....	28
Tabel 14	Waarden van de tijd in 2008 volgens vervoerswijze en motief van verplaatsing .....	28
Tabel 15	Waarde van de tijd in het kader van het personen- en goederenvervoer - wijziging ten opzichte van 2008 .....	29
Tabel 16	Aandeel van de biobrandstoffen (in liter) in het benzine- en diesilverbruik .....	30
Tabel 17	Gemiddelde directe emissiefactoren voor het wegvervoer .....	31
Tabel 18	Directe emissiefactoren voor het spoorvervoer en de binnenvaart.....	31
Tabel 19	Indirecte emissiefactoren voor benzine en diesel .....	33
Tabel 20	Indirecte emissiefactoren voor biobrandstoffen .....	33
Tabel 21	Samenvatting van de monetaire waarde van de schade verbonden aan de luchtverontreiniging en de klimaatverandering.....	34
Tabel 22	Gemiddelde afstand per trip.....	39
Tabel 23	Gemiddelde gegeneraliseerde kosten van het personenvervoer per vervoermiddel en verplaatsingsmotief .....	41
Tabel 24	Evolutie van de reizigerskm in België per vervoerswijze .....	44
Tabel 25	Evolutie van de reizigerskm in België volgens periode .....	47
Tabel 26	Evolutie van de totale vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via binnenvaart en sss volgens het type stroom .....	50
Tabel 27	Verdeling van de goederenstromen volgens oorsprong en bestemming voor het goederenvervoer (weg, spoor, binnenvaart en sss).....	57
Tabel 28	Vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via binnenvaart en sss .....	58

Tabel 29	Gemiddelde afstand afgelegd door een ton op het Belgisch grondgebied (weg, spoor, binnenvaart) .....	58
Tabel 30	Tonkilometers per vervoermiddel - nationaal goederenvervoer .....	60
Tabel 31	Gegeneraliseerde kosten van het goederenvervoer voor categorie NSTOTH (Belgische vervoerders) .....	61
Tabel 32	Tijdskosten van het goederenvervoer .....	61
Tabel 33	Evolutie van de tonkm in België volgens periode van verplaatsing .....	63
Tabel 34	Wegvervoer in miljard voertuigkm per jaar .....	64
Tabel 35	Gemiddelde snelheid op het wegennet .....	65
Tabel 36	Marginale externe congestiekosten .....	66
Tabel 37	Directe emissies van het personen- en goederenvervoer in België (weg, spoor, binnenvaart) .....	67
Tabel 38	Aandeel van de directe en indirecte emissies in de totale emissies .....	69
Tabel 39	Sectoraandelen in de emissie en absorptie van broeikasgassen .....	70
Tabel 40	Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het personenvervoer .....	73
Tabel 41	Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het goederenvervoer .....	74
Tabel 42	Directe en totale marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het personenvervoer .....	75
Tabel 43	Directe en totale marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het goederenvervoer .....	75
Tabel 44	Vergelijking tussen de belasting en de directe marginale externe kosten voor het personen- en goederenvervoer over de weg .....	76
Tabel 45	Percentage elektrische voertuigen in de verkoop van nieuwe voertuigen .....	79
Tabel 46	Impact van een sterke toename van het aantal elektrische wagens op de emissies van het personenvervoer, jaar 2030 .....	80
Tabel 47	Kilometerbelasting in de referentieprojectie, het HDV-scenario en het ROAD-scenario over de periode 2015-2030 .....	80
Tabel 48	Impact van de scenario's inzake de invoering van een kilometerbelasting op het personenvervoer, jaar 2030 .....	81
Tabel 49	Impact van de scenario's inzake de invoering van een kilometerbelasting op het wegverkeer en de snelheid, jaar 2030 .....	82
Tabel 50	Impact van de scenario's inzake de invoering van een kilometerbelasting op het goederenvervoer, jaar 2030 .....	83
Tabel 51	Impact op de totale emissies van het transport in de scenario's inzake de invoering van een kilometerheffing, jaar 2030 .....	83
Tabel 52	NST 2007-nomenclatuur .....	93
Tabel 53	Werkgelegenheidsgraad volgens geslacht en leeftijd .....	94
Tabel 54	Scholingsgraad voor de personen tussen 18 en 59 jaar, volgens geslacht .....	94



## Lijst van figuren

Figuur 1	Verdeling van de productie, de invoer en de uitvoer van goederen volgens NST 2007-categorie	16
Figuur 2	Aandeel van de verschillende gezinstypes in 2008 en 2030	17
Figuur 3	Aantal werkenden per leeftijdscategorie	18
Figuur 4	Aantal studenten per leeftijdscategorie	18
Figuur 5	Aantal inactieven per leeftijdscategorie	19
Figuur 6	Evolutie van de aankoopkosten voor wagens volgens motortype	24
Figuur 7	Evolutie van de reële brandstof- en elektriciteitsprijs (zonder btw)	25
Figuur 8	Evolutie van het aantal trips volgens motief	36
Figuur 9	Verdeling van de woon-school- en woon-werktrips volgens bestemming	37
Figuur 10	Verdeling van de reizigerskilometers verbonden aan de woon-school- en woon-werkverplaatsingen volgens bestemming	38
Figuur 11	Evolutie van het aantal reizigerskm volgens motief	39
Figuur 12	Aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het aantal reizigerskm in België - alle verplaatsingsmotieven	43
Figuur 13	Gemiddelde bezettingsgraad van een auto	43
Figuur 14	Aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het aantal reizigerskm in België - 'andere motieven'	45
Figuur 15	Aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het aantal reizigerskm in België - woon-werk	45
Figuur 16	Aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het aantal reizigerskm in België - woon-school	46
Figuur 17	Aandeel van de spits- en daluren in het totaal aantal reizigerskm	47
Figuur 18	Aandeel van de wagentypes in het totaal aantal afgelegde voertuigkm	48
Figuur 19	Verdeling van het totaal aantal voertuigkm volgens wagen grootte (benzine en diesel)	48
Figuur 20	Gemiddelde ecoscore van het wagenpark	49
Figuur 21	Aandeel van de goederenstromen in de vervoerde tonnage (weg, spoor, binnenvaart, sss)	51
Figuur 22	Vervoerde tonnage volgens NST 2007-classificatie - Nationaal goederenvervoer	52
Figuur 23	Aandelen van de goederencategorieën in het nationaal goederenvervoer, de aanvoer en de afvoer van goederen (2008 en 2030)	53
Figuur 24	Vervoerde tonnage volgens NST 2007-classificatie - afvoer	53
Figuur 25	Vervoerde tonnage volgens NST 2007-classificatie - aanvoer	54
Figuur 26	Gemiddelde waarde van een vervoerde ton	55
Figuur 27	Vervoerde tonnage - luchtvaart, DSS en pijpleidingen volgens NST 2007-classificatie	56
Figuur 28	Aandeel van de NST 2007-categorieën in de tonkm in België (excl. doorvoer zonder overslag) (weg, spoor, binnenvaart)	59

Figuur 29	Aandelen van de verschillende vervoermiddelen in het aantal tonkm - nationaal goederenvervoer .....	60
Figuur 30	Aandeel van de vervoermiddelen in het aantal tonkm - internationaal goederenvervoer .....	62
Figuur 31	Wegverkeer .....	65
Figuur 32	Directe emissies van het personen- en goederenvervoer in België (weg, spoor, binnenvaart) .....	67
Figuur 33	Indirecte emissies van het personen- en goederenvervoer in België (weg, spoor, binnenvaart) .....	68
Figuur 34	Totale (directe en indirecte) emissies van het personen- en goederenvervoer in België (weg, spoor, binnenvaart) .....	69
Figuur 35	Totale emissies van het personen- en het goederenvervoer in België (weg, spoor, binnenvaart) .....	70
Figuur 36	Aandelen van de vervoermiddelen in de directe broeikasgasemissies van het wegtransport .....	71
Figuur 37	Aandeel van de congestie- en de milieukosten in de directe marginale externe kosten per voertuigkm .....	77
Figuur 38	PLANET-modules .....	90
Figuur 39	Relaties tussen de transport-modules in het PLANET-model .....	92
Figuur 40	Directe emissiefactoren per voertuigkilometer voor een benzinewagen .....	95
Figuur 41	Directe emissiefactoren per voertuigkilometer voor een dieselwagen .....	95
Figuur 42	Directe emissiefactoren per voertuigkilometer voor een standaard vrachtwagen .....	96
Figuur 43	Directe emissiefactoren per voertuigkilometer voor een standaard bestelwagen .....	96
Figuur 44	Directe emissiefactoren per tonkilometer voor de binnenvaart .....	97
Figuur 45	Directe emissiefactoren per tonkilometer voor het goederenvervoer per spoor .....	97

## Synthese

In het kader van een samenwerkingsakkoord tussen het Federaal Planbureau en de FOD Mobiliteit en Vervoer maakt het Federaal Planbureau om de drie jaar langetermijnvooruitzichten voor de transportvraag in België. Deze oefening heeft tot doel een projectie bij ongewijzigd beleid 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 evolutie van het transport tegen 2030 bij ongewijzigd beleid wordt vergeleken met de statistieken of berekeningen voor het jaar 2008. De keuze van 2008 als referentiejaar is om twee redenen gerechtvaardigd: vooreerst is 2008 het recentste jaar waarvoor alle vereiste data (monetaire kosten, vervoersstatistieken) beschikbaar zijn, en meer in het bijzonder de gegevens over goederenvervoer volgens de nieuwe uniforme goederennomenclatuur (NST 2007). Ten tweede wordt 2008 niet beïnvloed door bijzondere gebeurtenissen zoals de economische en financiële crisis (dat is wel het geval voor 2009). Door gebruik te maken van de macro-economische projecties van het FPB, houdt het model echter wel rekening met de impact van de economische crisis op de langetermijnontwikkeling van het transport.

### **Macro-economisch en sociodemografisch kader**

Er vindt geen goederenvervoer plaats zonder productie, invoer en uitvoer van goederen. Zo is er ook geen personenvervoer als er geen individuen zijn die zich verplaatsen om bepaalde redenen (werk, school of andere motieven). De macro-economische en sociodemografische ontwikkelingen dienen dus als basis voor de opmaak van de transportvooruitzichten.

De referentieprojectie gaat uit van een gemiddelde jaarlijkse bbp-groei van 1,6% over de periode 2008-2030. Die hypothese is gebaseerd op de middellange- en langetermijnvooruitzichten van het Federaal Planbureau die medio 2011 werden gepubliceerd. Door een kwestie van timing, werden de laatste economische middellangetermijnvooruitzichten van het Federaal Planbureau (FPB (2012)) niet geïntegreerd. Indien die nieuwe macro-economische vooruitzichten op middellange termijn in aanmerking waren genomen, zou dat de resultaten van de referentieprojectie tegen 2030 slechts lichtjes gewijzigd hebben. Bovendien impliceert het opstellen van langetermijnvooruitzichten dat er vooral aandacht wordt besteed aan de determinanten van de langetermijntrends en minder aan cyclische kortetermijnbewegingen.

Volgens de jongste bevolkingsvooruitzichten zou de totale bevolking met 15,2% toenemen over de periode 2008-2030. De bevolking in de leeftijdscategorie tussen 0-17 jaar stijgt met 16% tussen 2008 en 2030, terwijl dat voor de categorie 18-59 jaar 3% is. De grootste stijging wordt verwacht voor de groep vanaf 60 jaar die met 43% zou aangroeien tussen 2008 en 2030.

In 2030 zouden er 10% meer mensen werken dan in 2008. Het aantal studenten zou gevoelig stijgen (+16% tussen 2008 en 2030) maar vanaf 2020 zou de groei langzaam afnemen. Het totaal aantal inactieven zou met 20% toenemen in dezelfde periode. Die toename wordt vooral verklaard door de stijging van het aantal inactieven ouder dan 60 jaar.

## Determinanten van de transportkosten

De transportvraag wordt in ruime mate bepaald door de evolutie van de transportkosten. Die omvatten zowel de monetaire kosten als de tijdskosten en worden beïnvloed door het beleid.

De projectie bij ongewijzigd beleid gaat uit van een voortzetting van het huidige prijsbeleid en van de uitvoering van bestaande Europese richtlijnen die voorzien in nieuwe Euronormen, een verbetering van de energie-efficiëntie voor voertuigen en een toename van het gebruik van biobrandstoffen. In de referentieprojectie zouden biobrandstoffen in 2030 een aandeel hebben van 6,5% in benzineverbruik en 5,8% in het diesilverbruik (in volume). De evolutie van de energieprijzen is gebaseerd op de jongste energievoorzichten van het Federaal Planbureau (FPB (2011b)). De gemiddelde jaarlijkse groei van de ruwe olieprijs (in reële termen) bedraagt 1,3% voor de periode 2008-2030. Dat impliceert dat de reële benzine- en dieselprijs aan de pomp met respectievelijk 13% en 8% zou stijgen tussen 2008 en 2030. Voor de toekomstige evolutie van het wagenpark, gaat de projectie bij ongewijzigd beleid uit van een langzame maar geleidelijke integratie van alternatieve voertuigen (volledig elektrisch, herlaadbare of niet-herlaadbare hybrides). Tegen 2030 houdt de projectie rekening met een penetratiegraad in de verkoop van nieuwe wagens van 15% voor hybride auto's op benzine, 17% voor hybride auto's op diesel en 5% voor elektrische wagens. Het aandeel van herlaadbare hybride auto's in de aankoop van nieuwe hybrides stijgt geleidelijk van 10% in 2015 naar 75% in 2030.

Wat de infrastructuur betreft, gaat de projectie bij ongewijzigd beleid ervan uit dat de huidige wegeninfrastructuur onveranderd blijft. Zo leidt een toename van het verkeer tot meer files en een vermindering van de snelheid op de weg. Een constante infrastructuur impliceert dat het berekende congestieniveau op de weg geïnterpreteerd moet worden als een maximumniveau. Voor de binnenvaart- en spoorinfrastructuur wordt een constante snelheid verondersteld over de volledige periode. Er wordt dus impliciet verondersteld dat de toename van de tonkilometer (tonkm) en van de reizigerskilometer (reizigerskm) mogelijk is met de bestaande binnenvaart- en spoorinfrastructuur of dat de infrastructuur dienovereenkomstig wordt aangepast.

## Evolutie van het personenvervoer tegen 2030

We onderscheiden drie verplaatsingsmotieven voor het personenvervoer: woon-werk, woon-school en 'andere motieven'. Die laatste betreffen verplaatsingen voor vrije tijd, boodschappen, vakantie, enz., en stonden in 2008 in voor 64% van het totaal aantal trips.

Van 2008 tot 2030 zou het aantal trips stijgen met 22%. Die evolutie wordt verklaard door een aanzienlijke stijging van het aantal trips voor 'andere motieven' (+27%) en, in mindere mate, door een stijging van het aantal woon-werktrips (+10%) en woon-schooltrips (+16%). Het totaal aantal reizigerskm stijgt met 20% tussen 2008 en 2030, of een gemiddelde jaarlijkse groei van 0,8%. De groei van het aantal reizigerskm is vrijwel gelijk aan die van het totaal aantal trips (+22%). Dat resultaat wordt verklaard door de evolutie van de gemiddelde afstand per trip die, voor alle motieven samen, ongeveer constant zou blijven. Die evolutie verhult echter tegengestelde evoluties van de afstand per motief. Voor de woon-werk- en woon-schooltrips stijgt de gemiddelde afstand, terwijl die voor de 'andere motieven' daalt. Hoe de gemiddelde afstand voor de woon-werktrips evolueert, hangt af van de evolutie van de beroepsbevolking en de arbeidsmogelijkheden per arrondissement. Voor de

woon-schooltrips hangt de evolutie van de gemiddelde afstand af van de evolutie van de schoolbevolking per arrondissement.

**Tabel 1** Belangrijkste resultaten van de langetermijnvooruitzichten voor transport voor de projectie bij ongewijzigd beleid

	2008		2030		2008-2030	
	Aantal (miljard)	Aandeel (%)	Aantal (miljard)	Aandeel (%)	Variatie (%)	Gemiddelde jaarlijkse groei voet (%)
<b>Personenvervoer</b>						
<i>Trips</i>						
Woon-werk	2,4	24,2	2,7	22,0	10	0,5
Woon-school	1,1	11,4	1,3	10,9	16	0,7
Andere motieven	6,5	64,4	8,2	67,1	27	1,1
Totaal	10,0		12,2		22	0,9
<i>Reizigerskm in België</i>						
Woon-werk	33,7	27,6	37,4	25,6	11	0,5
Woon-school	8,6	7,1	12,1	8,3	40	1,5
Andere motieven	79,7	65,3	96,7	66,1	21	0,9
Totaal	122,0		146,2		20	0,8
<i>Aandeel vervoermiddelen in reizigerskm in België</i>						
Auto solo		49,9		54,3		
Auto pool		31,0		26,2		
Trein		7,3		8,8		
Bus		6,3		4,1		
Tram		0,8		0,8		
Metro		0,4		0,6		
Te voet/fiets		2,8		3,9		
Motor		1,4		1,4		
<b>Goederenvervoer</b>						
<i>Vervoerde tonnage</i>						
Weg, spoor, binnenvaart en Short Sea Shipping	0,9	87,2	1,4	87,4	64	2,3
Deep Sea Shipping en luchtvaart, pijpleiding	0,1	12,8	0,2	12,6	60	2,2
Totaal	1,0		1,6		63	2,2
<i>Vervoerde tonnage - weg, spoor en binnenvaart</i>						
Nationaal	27,5	41,8	41,6	37,6	52	1,9
Aanvoer	13,8	21,0	24,3	22,0	76	2,6
Afvoer	14,3	21,8	27,8	25,2	94	3,1
Doorvoer zonder overslag	10,1	15,4	16,9	15,3	67	2,3
Totaal	65,7		110,7		68	2,4
<i>Aandeel vervoermiddelen in tonkm in België</i>						
Vrachtwagen		71,2		67,1		
Bestelwagen		4,0		4,1		
Trein		11,5		14,7		
Binnenvaart		13,3		14,1		

Bron: PLANET V3.2.

Er worden zeven vervoermiddelen geanalyseerd voor het personenvervoer: de auto, de motor, de trein, de tram, de metro en het niet-gemotoriseerd vervoer (te voet en per fiets). Voor de auto wordt een onderscheid gemaakt tussen auto solo (één inzittende) en carpool (minstens twee inzittenden). Naast de modale keuze wordt er ook een keuze gemaakt tussen verplaatsingen tijdens de spits- of de daluren.

De dominante positie van de auto in het totaal aantal reizigerskm wijzigt niet tussen 2008 en 2030 (81% in 2008 en 80% in 2030). Tussen die twee jaren is er een lichte verschuiving van carpooling naar het solo gebruik van de auto. Het aandeel afgelegde reizigerskm met carpooling daalt van 31% in 2008 naar 26% in 2030 en het aantal afgelegde reizigerskm door alleenrijdende automobilisten stijgt van 50% in 2008 naar 54% in 2030. Die evolutie wordt verklaard door de toenemende congestie op de weg (zie onder) die carpooling meer benadeelt. Carpooling is immers gevoeliger voor een stijging van de tijdskosten. De toename van de wegcongestie leidt eveneens tot een groter aandeel reizigerskm afgelegd met andere modi dan het wegvervoer, namelijk met de trein (7% in 2008 en 9% in 2030), de metro (0,4% in 2008 en 0,6% in 2030) en te voet en per fiets (3% in 2008 en 4% in 2030). Het aandeel van de reizigerskm per bus daalt van 6% in 2008 naar 4% in 2030 aangezien dat vervoermiddel de invloed ondergaat van de toegenomen wegcongestie. Het aandeel van de tram blijft stabiel over de gehele projectieperiode (0,8%).

Door een grotere congestie tegen 2030 zou een deel van de weggebruikers hun verplaatsing verschuiven van de spitsperiode naar de dalperiode waar er relatief minder congestie is. Die verschuiving heeft vooral betrekking op de verplaatsingen voor 'andere motieven'. De woon-werk- en woon-schooltrips zijn van nature minder flexibel wat betreft het tijdstip van verplaatsing.

### **Evolutie van het goederenvervoer tegen 2030**

Het goederenvervoer omvat het nationaal vervoer, de aanvoer, de afvoer en de doorvoer zonder overslag. Er worden acht verschillende vervoermiddelen geanalyseerd: de vrachtwagen, de bestelwagen, de trein, het binnenschip (binnenvaart), het schip (Short Sea Shipping (SSS) en Deep Sea Shipping (DSS)), het vliegtuig en ten slotte de pijpleiding.

Bij ongewijzigd beleid stijgt het totaal aantal tonkm in België met 68% tussen 2008 en 2030, of een gemiddelde jaarlijkse groei van 2,4%. Het totaal aantal tonkm zou sterker stijgen dan de totale vervoerde tonnage (63%). Die evolutie wordt verklaard door de toename van de gemiddelde afstand per ton.

De evolutie van het aantal tonkm op het Belgisch grondgebied is meer uitgesproken voor het internationaal transport dan voor het nationaal transport. Tussen 2008 en 2030 zou het aantal tonkm in België voor de afvoer, de aanvoer en de doorvoer respectievelijk toenemen met 94%, 76% en 67%. Het nationaal transport zou met 52% toenemen. Die tegenstellende evoluties worden hoofdzakelijk verklaard door de ontwikkeling van de invoer en de uitvoer die leidt tot een relatief grotere toename van de vervoerde tonnage vanuit en naar België ten opzichte van het nationaal transport.

Voor de modale verdeling van het goederenvervoer in België zou het vrachtwagenvervoer de dominante vervoerswijze blijven in 2030. Het aandeel van het wegtransport (vrachtwagen en bestelwagen) daalt echter licht (75% in 2008 en 71% in 2030) ten voordele van het spoor (11% in 2008 en

15% in 2030) en in mindere mate van de binnenvaart (13% in 2008 en 14% in 2030). Er zou ook een verschuiving zijn van vrachtwagens naar bestelwagens, die wordt verklaard door de verandering in de aard van de vervoerde goederen.

### **Congestie**

Tegen 2030 zou het totaal aantal voertuigkm op de Belgische wegen toenemen met 32%, wat overeenstemt met een gemiddelde jaarlijkse groei van 1,4%. De toename van het aantal voertuigkm is groter voor het goederenvervoer (81% voor bestelwagens en 59% voor vrachtwagens) dan voor auto's (23%). Het aantal per auto afgelegde voertuigkm vertegenwoordigt echter 75% van alle voertuigkm. De toename van het verkeer leidt tot een daling van de gemiddelde snelheid op de weg. In 2030 daalt de gemiddelde snelheid van 29% in de spitsuren naar 16% in de daluren. De berekening van de gemiddelde snelheid houdt rekening met het feit dat een extra vrachtwagen of bestelwagen (respectievelijk een motor) het verkeer meer (minder) hindert dan een bijkomende auto.

### **Emissies**

De impact van het transport op het milieu wordt geraamd op basis van directe en indirecte emissies. De directe emissies vinden plaats tijdens de gebruiksfase en komen overeen met de zogenaamde Tank-tot-Wiel ('Tank-to-Wheel')-emissies. De indirecte emissies zijn de zogenaamde Bron-tot-Tank ('Well-to-Tank')-emissies die vrijkomen bij de productie en het transport van brandstoffen en bij de elektriciteitsproductie. Ook de impact van de introductie van biobrandstoffen op de emissies wordt verrekend. Bij ongewijzigd beleid zouden de directe emissies van lokale vervuilende stoffen (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOS, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub> et Pb) eerst dalen (door de technologische verbeteringen van de voertuigen) en nadien opnieuw stijgen of zich stabiliseren door de toenemende activiteit van het personen- en goederenvervoer die het effect van de technologische evolutie domineert of compenseert. Over de volledige projectieperiode blijven de emissies van de lokale vervuilende stoffen onder het niveau van 2008. De directe emissies van broeikasgassen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) zouden gestaag stijgen en in 2030 12% hoger liggen dan in 2008. De impact van de transportactiviteit domineert op een meer uitgesproken wijze de impact van de technologische ontwikkeling.

De evolutie van de indirecte emissies volgt in grotere mate de evolutie van de transportvraag. Voor NO<sub>x</sub>, NMVOS en SO<sub>2</sub> zou het niveau in 2030 gelijk of licht hoger zijn dan in 2008. Fijn stof en broeikasgassen zouden respectievelijk toenemen met 33% en 62% tussen 2008 en 2030. De relatief grotere stijging van de indirecte emissies ten opzichte van de directe emissies moet niettemin gerelativeerd worden in het licht van het aandeel van de indirecte emissies in de totale transportemissies.

### **Diagnose van de transportevolutie tegen 2030**

Bij ongewijzigd beleid toont de projectie van de transportactiviteit een verschuiving van het wegtransport naar treinen en binnenschepen voor het goederenvervoer en, voor het personenvervoer, zij het in mindere mate, naar het openbaar vervoer (met uitzondering van de bus). Die modale verschuiving wordt verklaard door een steeds grotere wegcongestie. Er zouden echter bijkomende stimulansen gecreëerd kunnen worden om het niet-wegvervoer meer te ondersteunen. Een optie zou

erin bestaan om de externe kosten veroorzaakt door weggebruikers op zijn minst gedeeltelijk te internaliseren. De ratio tussen de belastingen en de marginale externe vervuiling- en congestiekosten geeft een idee over het internaliseringsniveau van de externe kosten in de huidige context en de evolutie ervan bij ongewijzigd beleid. De resultaten tonen dat de huidige belasting de directe externe kosten van transport niet volledig internaliseert, en dat tijdens de volledige projectieperiode. De dekkingsgraad zou zelfs afnemen tegen 2030, vooral als gevolg van de toenemende congestie.

Het belang van een beter transportbeheer wordt steeds meer benadrukt door de internationale, nationale en lokale overheden, en zelfs door de bevolking. Op internationaal vlak werd de Eurovignet-richtlijn herzien in 2011 met als doel de milieukosten van het vrachtwagentransport te verminderen en tevens de congestie te doen afnemen, via een kilometerheffing voor vrachtwagens die gedifferentieerd is volgens het tijdstip van de verplaatsing (spits- of daluren). Aangezien het vervoer per wagen, bij ongewijzigd beleid, het grootste deel uitmaakt van het wegverkeer over de volledige projectieperiode (meer dan 70% van de totale voertuigkm), lijkt het belangrijk om niet alleen te focussen op het vrachtwagentransport. Op Belgisch niveau gaat het beginselakkoord van 2011 tussen het Vlaams Gewest, Wallonië en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in die richting (rekeningrijden voor alle weggebruikers). De modaliteiten van dat akkoord zijn op dit ogenblik nog niet vastgelegd.

De invoering van de kilometerheffing of andere fiscale maatregelen die een verschuiving ten nadele van het wegvervoer in de hand zouden werken, moet gepaard gaan met andere maatregelen die de aantrekkelijkheid van de alternatieve modi vergroten. Voor het personenvervoer gaat het er onder meer om de toegankelijkheid, de frequentie en de betrouwbaarheid van het openbaar vervoer te verhogen. Er moet ook voldoende capaciteit zijn om te kunnen voldoen aan de bijkomende vraag: tussen 2008 en 2030 gaan de vooruitzichten bij ongewijzigd beleid uit van een stijging met 7% van het aantal afgelegde reizigerskm met de tram (of 0,07 miljard bijkomende reizigerskm), met 64% voor de metro (of 0,3 miljard bijkomende reizigerskm) en met 43% voor de trein (of 3,9 miljard bijkomende reizigerskm). Voor het goederenvervoer moet de beschikbare infrastructuur ook kunnen voldoen aan de vraag: tussen 2008 en 2030 gaan de vooruitzichten bij ongewijzigd beleid uit van een stijging van het aantal tonkm per trein met 72% (of 2,5 miljard bijkomende tonkm) en met 64% voor binnenschepen (of 1,4 miljard bijkomende tonkm).

De introductie van biobrandstoffen (bio-ethanol, biodiesel) en schonere motorvoertuigen (efficiëntere motoren, herlaadbare of niet-herlaadbare hybride auto's, volledig elektrisch) kan de impact van het transport op het milieu ook verminderen. Op gewestniveau heeft het Vlaams Gewest de berekeningscriteria voor de belasting op inverkeersstelling gewijzigd. De belasting wordt sinds maart 2012 berekend op basis van de milieukenmerken van het voertuig (Euronorm en CO<sub>2</sub>-emissies). Wallonië is ook van plan de berekeningsmethode voor de belasting op inverkeersstelling en de verkeersbelasting te wijzigen op basis van de uitstoot van CO<sub>2</sub> en van de belangrijkste lokale pollutanten. Het doel is tweevoudig: consumenten ertoe aanzetten minder vervuilende auto's te kopen en autoconstructeurs ertoe aansporen schonere motorvoertuigen te ontwikkelen.

De impact van elektrische wagens op het milieu is echter nauw verbonden met hun brandstof- en elektriciteitsverbruik en met de energiemix voor de bijkomende elektriciteitsproductie die nodig is voor hun werking. De milieu-impact van een groter gebruik van biobrandstoffen is ook gelinkt aan de



indirecte emissies. In deze studie zijn de indirecte emissies van biobrandstoffen beperkt tot het vervoer en de productie van die brandstoffen. Die evaluatie wordt momenteel in vraag gesteld door verschillende verenigingen aangezien er geen rekening wordt gehouden met de impact van biobrandstoffen op het bodemgebruik.

Er is onmiskenbaar een verband tussen de ontwikkeling van de transportactiviteit en de economische activiteit van een land. Bijgevolg lijkt het van cruciaal belang om de transportevolutie zo goed mogelijk te beheren en te streven naar een betere efficiëntie, waardoor de milieu-impact van het transport en de wegcongestie zouden kunnen verminderen.

## Inleiding

De evolutie van de transportsituatie in België wordt aandachtig gevolgd door de beleidsmakers. Transport levert immers een positieve bijdrage aan de economische ontwikkeling, maar heeft ook negatieve effecten. Die laatste komen tot uiting in de dagelijkse files, verkeersongevallen, de gevolgen van de klimaatverandering of problemen met de 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 verwacht kan worden bij gelijkblijvend beleid. De langetermijnoptiek impliceert dat er vooral aandacht wordt besteed aan de determinanten van de langetermijntrends en minder aan cyclische bewegingen.

Het Federaal Planbureau heeft de opdracht gekregen om op regelmatige basis zulke langetermijnvooruitzichten op te stellen. Dit rapport is het tweede in de reeks die over dit onderwerp wordt gepubliceerd. De analyse werd gerealiseerd in samenwerking met de FOD Mobiliteit en Vervoer.

Het document is onderverdeeld in acht hoofdstukken. Hoofdstuk 1 is gewijd aan de methodologie en beschrijft beknopt de belangrijkste ontwikkelingen van het PLANET-model sinds de eerste publicatie van de langetermijnvooruitzichten voor transport (FPB en FOD Mobiliteit en Vervoer (2009)). De belangrijkste kenmerken van het PLANET-model worden herhaald in bijlage A. De twee volgende hoofdstukken geven de context en de hypothesen van de referentieprojectie. Hoofdstuk 2 gaat in op de macro-economische, demografische en sociodemografische context van de referentieprojectie. Daarbij wordt gestreefd naar een maximale coherentie met de bestaande vooruitzichten en projecties van het Federaal Planbureau. Vervolgens worden de determinanten van de transportkosten besproken in hoofdstuk 3. Er worden verschillende kostentypes aangehaald: de monetaire kosten, de tijdskosten en de milieukosten. Voor de milieukosten kon de studie voortbouwen op informatie die ter beschikking werd gesteld door de VITO (*Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek*).

Na de beschrijving van de context en van de hypothesen van de referentieprojectie, gaan deze vooruitzichten dieper in op de resultaten van de prospectieve analyse. Hoofdstuk 4 behandelt de langetermijnvooruitzichten voor het personenvervoer, terwijl hoofdstuk 5 handelt over het goederenvervoer. De externe congestie- en milieukosten komen aan bod in hoofdstuk 6. Hoofdstuk 7 bespreekt twee alternatieve scenario's waarmee het belang van een aantal modelaannames kan worden ingeschat. Tot slot formuleert hoofdstuk 8 de belangrijkste conclusies van de studie en beschouwt het een aantal denkpijpen voor de toekomst.

# 1. Methodologie

## 1.1. PLANET-model

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

De doelstellingen van het PLANET-model zijn de volgende:

- het opstellen van langetermijnvooruitzichten voor het personen- en goederenvervoer in België;
- het evalueren van de effecten van de beleidsmaatregelen voor transport op de transportactiviteit als dusdanig, maar ook op de externe kosten inzake vervuiling en congestie;
- het opstellen van een kosten-batenanalyse van die beleidsmaatregelen.

De langetermijnvooruitzichten voor het transport in België in deze publicatie werden verwezenlijkt met behulp van versie 3.2 van het PLANET-model. Deze versie verschilt van versie 1.0<sup>1</sup>, die in de vorige vooruitzichten gebruikt werd, door de volgende methodologische aanpassingen:

1. integratie van de *Wagenpark* module<sup>2</sup>: de integratie van die module maakt, voor elk jaar, een berekening mogelijk van het aantal in België ingeschreven wagens volgens motortype, grootte en Euronorm. De grootte wordt opgedeeld in drie categorieën volgens cilinderinhoud (0-1400 cc = klein, 1401-2000 cc = gemiddeld, > 2000 cc = groot). De motortypes verschillen volgens technologie (interne verbrandingsmotoren, herlaadbare hybrides, niet-herlaadbare hybrides, volledig elektrische wagens, auto's op waterstof) en brandstoftype (benzine, diesel, enz.). Op basis van de samenstelling van het wagenpark berekent die module de gedetailleerde emissies van personenauto's.
2. integratie van 'Short Sea Shipping' (kustvaart) als alternatieve modus voor het internationaal transport<sup>3</sup>: de boot wordt zo, voor het internationaal transport, een bijkomend alternatief voor de weg- en spoormodi en de binnenvaart. Deep Sea Shipping, de luchtvaart en het transport per pijpleiding blijven exogeen. In de gehanteerde benadering worden die drie vervoersmodi dus niet beïnvloed door de invoering van beleidsmaatregelen voor transport.
3. opsplitsing van de vervoersmodus BTM (Bus, Tram, Metro) in drie afzonderlijke vervoersmodi<sup>4</sup>: die opsplitsing maakt het mogelijk die drie vervoersmodi onderling substitueerbaar te maken, maar ook met andere vervoermiddelen voor personen. Bovendien kan door het onderscheid tussen die drie vervoersmodi de wegcongestie nauwkeuriger

<sup>1</sup> De belangrijkste kenmerken van het PLANET-model (versie 1.0) worden beschreven in Desmet et al. (2008). Bijlage A geeft een beknopte beschrijving.

<sup>2</sup> Voor meer details, zie Mayeres, I. et al. (2010).

<sup>3</sup> Voor meer details, zie Gusbin, D. et al. (2011a).

<sup>4</sup> Voor meer details, zie Gusbin, D. et al. (2011a).

gemeten worden. Bussen maken volledig deel uit van het wegennet, terwijl dat voor trams maar gedeeltelijk is (een deel van de trams rijdt in eigen beddingen). Metro's maken geen deel uit van het wegennet.

4. aanpassing van de beladingsgraad van vrachtwagens als gevolg van de invoering van een kilometerheffing: die methodologische ontwikkeling kwam tot stand n.a.v. het waargenomen gedrag bij transporteurs tijdens de invoering van een kilometerheffing voor het goederenvervoer over de weg in landen als Duitsland en Zwitserland. Naast de keuze voor een modale verschuiving, hebben de transporteurs de mogelijkheid om hun beladingsgraad aan te passen. Die wijziging heeft geen invloed op de referentieprojectie aangezien dat geen kilometerheffing bevat.

## 1.2. Referentiejaar

Om het gedrag inzake modale keuze zo goed mogelijk te simuleren, zijn er exogene parameters bepaald zodat de modellering de waargenomen statistieken voor een gegeven jaar zo getrouw mogelijk kan weergeven. Technisch gezien beantwoordt die fase aan de kalibrering van het model. Het gekozen referentiejaar voor de kalibrering is 2008. Dat jaar werd gekozen om twee redenen. Vooreerst beschikt men in 2008 over alle vereiste data voor de kalibrering (monetaire kosten, vervoersstatistieken), en meer in het bijzonder over gegevens over goederenvervoer volgens de nieuwe uniforme goederennomenclatuur (NST 2007). Ten tweede wordt 2008 niet beïnvloed door bijzondere gebeurtenissen zoals de economische en financiële crisis (dat is wel het geval voor 2009). Het is immers niet wenselijk het model te kalibreren op een atypisch jaar. Door gebruik te maken van de macro-economische projecties die het FPB in 2011 heeft opgesteld (zie hoofdstuk 2), houdt het model echter wel rekening met de impact van de economische crisis op de langetermijnontwikkeling van transport.

## 1.3. Gegevens over het personen- en goederenvervoer

Naast de actualisering van alle gegevens in het PLANET-model werden wijzigingen aangebracht op het niveau van de goederenclassificatie enerzijds en op het niveau van de oorsprong-bestemmingsmatrices anderzijds. Beide punten worden meer gedetailleerd in de twee volgende delen.

### 1.3.1. Goederenclassificatie: de overgang naar de categorie NST 2007

De uniforme nomenclatuur voor goederen is geëvolueerd sinds de laatste publicatie van de transportvooruitzichten (FPB en FOD Mobiliteit en Vervoer (2009)). De nomenclatuur werd herzien om meer coherent te zijn met de herziene Europese activiteitennomenclatuur (NACE). Het leek ons dus belangrijk om voor de opmaak van de nieuwe transportvooruitzichten gebruik te maken van de nieuwe goederennomenclatuur NST 2007. De NST 2007-classificatie omvat 20 goederencategorieën. Om methodologische redenen (er bestaan onvoldoende observaties voor bepaalde goederencategorieën), werden de 20 categorieën gehergroepeerd naar 10. Die hergroepering wordt voorgesteld in Tabel 2. De 20 categorieën worden voorgesteld in bijlage B.

**Tabel 2 NST 2007-nomenclatuur herschikt voor gebruik in PLANET**

Code PLANET V3.2	Code NST 2007 <sup>*</sup>	Omschrijving
NST1	NST1	Producten van de landbouw, jacht en bosbouw; vis en andere visserijproducten
NST2	NST2	Steenkool en bruinkool; ruwe aardolie en aardgas
NST3	NST3	Metaalertsen en andere delfstoffen; turf; uranium en thorium
NST4	NST4	Voedings- en genotmiddelen
NST7	NST7	Cokes en geraffineerde aardolieproducten
NST8	NST8	Chemische producten en synthetische of kunstmatige vezels; producten van rubber of kunststof; slijt- en kweekstoffen
NST9	NST9	Overige niet metaalhoudende minerale producten
NST10	NST10	Metalen in primaire vorm; producten van metaal
NST12	NST12	Transportmiddelen
NSTOTH	NST5, NST6, NST11, NST13, NST14, NST15, NST16, NST17, NST18, NST19, NST20	Overige goederen. Deze categorie omvat uitsluitend goederen die in containers vervoerd kunnen worden. Dat element is belangrijk in een optiek van modale keuze en modale verschuiving.

<sup>\*</sup>: De volledige benaming van elke NST 2007-categorie staat in bijlage B.

### 1.3.2. Aanpassing van de oorsprong-bestemmingsmatrices

#### a. Goederenvervoer

Naar aanleiding van het gebruik van de nieuwe uniforme goederennomenclatuur werd een oorsprong-bestemmingsmatrix opgesteld voor het jaar 2008 met behulp van verschillende gegevensbronnen. Wat de weg betreft, zijn de gegevens afkomstig van de Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie (ADSEI). Ze geven een inventaris van de totale per vrachtwagen vervoerde tonnage over de weg. Voor het spoor combineert de oorsprong-bestemmingsmatrix de informatie uit de oorsprong-bestemmingsmatrix van de vorige projecties met recente gegevens van de Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen (NMBS) en EUROSTAT. De gegevens over de binnenvaart en Short Sea Shipping zijn ook afkomstig van de ADSEI.

#### b. Personenvervoer

Om de oorsprong-bestemmingsmatrices voor het pendelverkeer naar school in 2008 op te stellen, wordt, bij gebrek aan recentere gegevens, de modale verdeling van de socio-economische enquête van 2001 toegepast op de transportvraag in 2008 voor het woon-schoolverkeer. Die vraag hangt onder meer af van het aantal studenten per arrondissement in 2008. Door gebruik te maken van de modale verdeling die berekend werd aan de hand van de socio-economische enquête van 2001, wordt de hypothese gesteld dat die verdeling, voor het pendelverkeer naar school, ongewijzigd blijft over de periode 2001-2008.

Wat betreft de oorsprong-bestemmingsmatrix voor de woon-werktrips in 2008, is de modale verdeling ook gebaseerd op de gegevens van de socio-economische enquête van 2001. Die verdeling werd evenwel geactualiseerd op basis van de gegevens van de diagnostiek woon-werkverkeer van de FOD M&V in 2008. Die woon-werkverkeerdagnostiek is erin geslaagd de aandacht te vestigen op een groter

## VOORUITZICHTEN

aandeel pendelverkeer dat per trein wordt gerealiseerd, ten koste van de auto. Dat gedrag wordt verklaard door het feit dat steeds meer werkgevers delen in de kosten van de woon-werktrips per trein. Net zoals voor het pendelverkeer naar school, is de matrix ook aangepast om overeen te stemmen met de totale transportvraag in 2008 voor de woon-werktrips. Die transportvraag is onder meer afhankelijk van het aantal werkenden en van de mogelijke arbeidsplaatsen per arrondissement.

## 2. Macro-economische en sociodemografische context

Het opstellen van transportvooruitzichten voor België vereist kennis over de macro-economische en sociodemografische evolutie in België. Er vindt immers geen goederenvervoer plaats zonder productie, invoer en uitvoer van goederen. Zo is er ook geen personenvervoer als er geen individuen zijn die zich verplaatsen om bepaalde redenen (werk, school of andere motieven). De macro-economische en sociodemografische ontwikkelingen die in dit hoofdstuk worden voorgesteld, dienen dus als basis voor de opmaak van de transportvooruitzichten.

Op macro-economisch niveau wordt de transportvraag bepaald door drie belangrijke determinanten: werkgelegenheid, productie en buitenlandse handel (invoer en uitvoer). De evolutie van die drie elementen tot 2030 wordt beschreven in deel 2.1. Om de coherentie te verzekeren met de nationale vooruitzichten op middellange en lange termijn van het Federaal Planbureau, werden de gehanteerde macro-economische determinanten berekend op basis van de middellangetermijnvooruitzichten van het HERMES-model (FPB (2011a)) voor de periode 2011-2020<sup>5</sup> en de langetermijnvooruitzichten van het MALTESE-model (Hoge Raad van Financiën (2011)) voor de periode na 2020.

### Methodologische nota 1

### Macro-economische en sociodemografische context

In de gehanteerde benadering zijn de macro-economische en sociodemografische variabelen exogene variabelen die de input vormen voor de verschillende transportmodules van het model (zie Bijlage A). Om te komen tot een toereikend detailniveau voor de analyse, worden de variabelen bestudeerd op het niveau van de Belgische arrondissementen (NUTS3) voor het vervoer in België en op het niveau van het land voor het internationaal vervoer.

### 2.1. Macro-economisch kader

In overeenstemming met de nationale projecties op middellange en lange termijn van het FPB, gaat de referentieprojectie uit van een gemiddelde jaarlijkse bbp-groei van 1,6% tussen 2008 en 2030. In Tabel 3 wordt die evolutie in perspectief geplaatst. De tabel toont de gemiddelde jaarlijkse groei over de periode 1990-2030 per schijf van 10 jaar, alsook over de volledige projectieperiode. De impact van de economische en financiële crisis waaronder ons land aan het einde van het vorige decennium leed, wordt doorberekend in een lagere gemiddelde jaarlijkse bbp-groei over de periode 2000-2010 (1,4%). De tabel geeft tevens de evolutie weer van de gemiddelde jaarlijkse groei voor de drie belangrijkste determinanten van de transportvraag: werkgelegenheid, productie en buitenlandse handel. Elk van die drie elementen wordt hieronder meer in detail gepresenteerd.

<sup>5</sup> De horizon van de HERMES-projectie werd verlengd tot 2020 in het kader van een interne oefening. De officiële publicatie (FPB (2011a)) toont de cijfers tot in 2016.

**Tabel 3 Macro-economische variabelen**  
%

	Gemiddelde jaarlijkse groeivoet						Groei over de gehele periode
	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2020	2020-2030	2008-2030	2008-2030
Bruto binnenlands product	2,2	2,2	1,4	2,0	1,7	1,6	43,1
Werkgelegenheid	0,2	0,6	0,9	0,8	0,2	0,4	10,1
Productie van goederen	2,5	2,7	-0,1	2,3	1,9	1,7	45,8
Uitvoer van goederen	4,4	5,1	2,1	3,9	2,9	2,9	87,7
Invoer van goederen	3,9	4,8	2,2	3,8	2,9	2,7	81,4

Bronnen: FPB, PLANET V3.2.

### 2.1.1. Werkgelegenheid per arrondissement

De werkgelegenheidsvooruitzichten per arrondissement maken het mogelijk het arrondissement van oorsprong van de werkenden te kennen voor de woon-werktrips. De verdeling van de werkgelegenheid per arrondissement wordt weergegeven in Tabel 4. Voor een globaal overzicht van de evolutie van de werkgelegenheidsverdeling, geeft die tabel de waargenomen cijfers voor de jaren 1970 en 2008, alsook de geraamde cijfers tegen 2030. De arrondissementen worden voorgesteld in dalende orde van hun aandeel in de totale werkgelegenheid in 1970. Het aandeel van de vijf grootste arrondissementen (Brussel-Hoofdstad, Antwerpen, Luik, Gent en Charleroi) is aanzienlijk gedaald over de periode 1970-2008 (van 47,5% in 1970 tot 39,6% in 2008). In de projectie blijft dat aandeel daarentegen relatief stabiel (39,3%).

Anderzijds is het totale aandeel van de middelgrote arrondissementen (met een aandeel tussen 2% en 4% van de totale werkgelegenheid in 1970) toegenomen van 30,2% in 1970 tot 36,4% in 2008. De evolutie tegen 2030 is relatief stabiel (36,2% van het totale aandeel in 2030). Het aandeel van de kleinste arrondissementen laat een groei optekenen van 22,3% in 1970 tot 24% in 2008. In 2030 bereikt dat aandeel 24,4%. Die evoluties tonen aan dat de Belgische werkgelegenheid tussen 1970 en 2008 geneigd was zich minder te concentreren in de grote steden. Die trend zwakt af tegen 2030. Die laatste ontwikkeling houdt voornamelijk verband met de evolutie van de werkgelegenheidsverdeling per arrondissement, die in de gebruikte benadering verklaard wordt door twee factoren: de evolutie van de bevolking op arbeidsleeftijd en de evolutie van de industriële structuur. Meer bepaald lijken de verdeling van de bevolking op arbeidsleeftijd onder de arrondissementen en de industriële structuur van de arrondissementen stabiel over de periode 2008-2030 dan tussen 1970 en 2008. De duur van de projectieperiode (2008-2030), die kleiner is dan die van de historische reeks (1970-2008), kan de minder grote groei tijdens de projectieperiode ook verklaren, zij het in mindere mate.



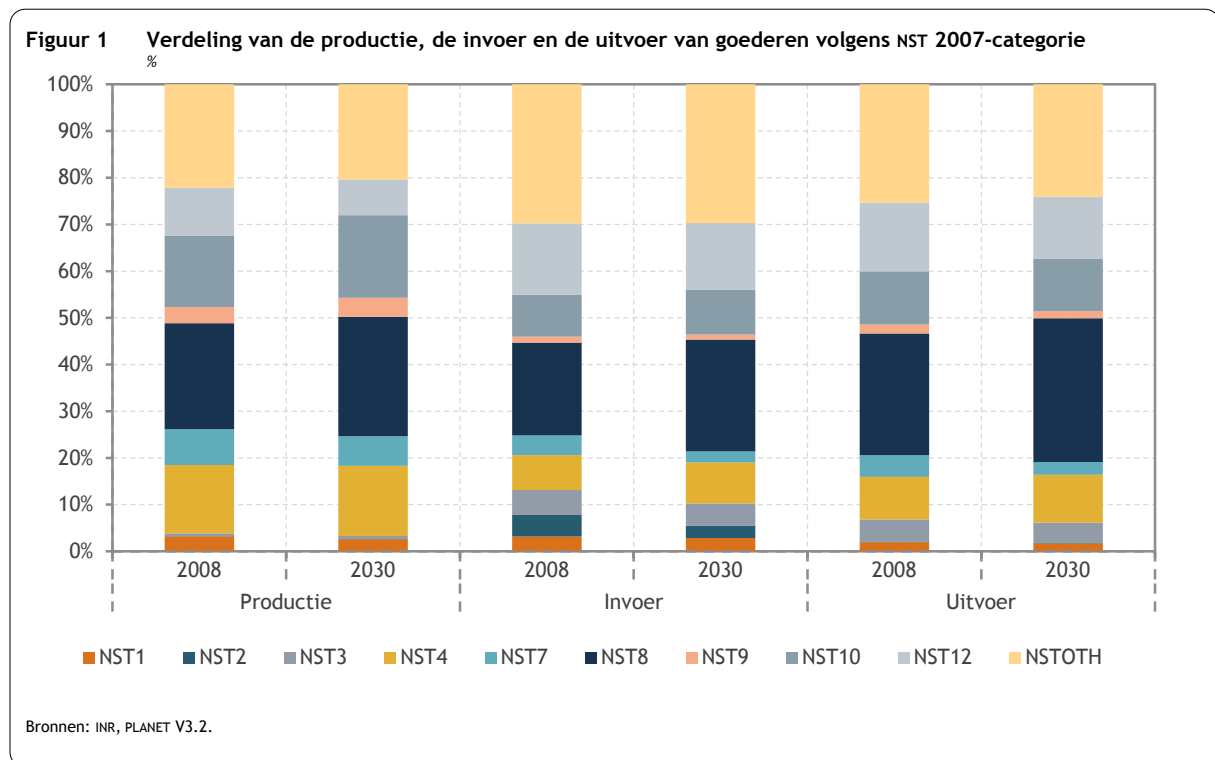
Tabel 4 Verdeling van de werkgelegenheid per arrondissement (werkplaats)  
%

	1970	2008	2030		1970	2008	2030
Brussel - Hoofdstad	19,17	15,11	15,55	Oostende	1,22	1,16	1,05
Antwerpen	10,87	10,23	10,03	Tongeren	1,09	1,29	1,27
Liège	7,16	5,14	4,92	Maaseik	1,04	1,81	1,88
Gent	5,35	5,69	5,74	Oudenaarde	1,01	0,95	1,13
Charleroi	4,91	3,39	3,10	Thuin	0,89	0,81	0,77
Halle-Vilvoorde	3,99	5,76	5,72	leper	0,83	0,97	0,95
Hasselt	3,35	4,16	4,13	Dinant	0,71	0,72	0,74
Leuven	3,10	3,92	3,81	Tielt	0,70	0,93	1,06
Kortrijk	2,87	3,02	3,09	Mouscron	0,70	0,65	0,64
Turnhout	2,86	3,97	4,19	Huy	0,59	0,71	0,76
Mechelen	2,57	3,08	3,00	Eeklo	0,54	0,61	0,61
Brugge	2,55	2,83	2,59	Ath	0,54	0,52	0,51
Verviers	2,36	2,17	2,19	Arlon	0,46	0,45	0,48
Namur	2,35	2,48	2,53	Veurne	0,44	0,53	0,49
Mons	2,14	1,77	1,68	Neufchâteau	0,43	0,52	0,54
Nivelles	2,06	3,25	3,32	Philippeville	0,43	0,37	0,36
Aalst	1,86	1,86	1,88	Waremmes	0,36	0,40	0,42
Sint-Niklaas	1,72	1,99	1,97	Marche-en-Famenne	0,33	0,48	0,51
Soignies	1,44	1,20	1,21	Diksmuide	0,32	0,38	0,39
Roeselare	1,39	1,57	1,56	Bastogne	0,29	0,32	0,36
Tournai	1,37	1,23	1,19	Virton	0,27	0,27	0,30
Dendermonde	1,35	1,32	1,37				
<b>Gewesten</b>							
Brussels							
Hoofdstedelijk							
Gewest	19,17	15,11	15,55				
Vlaams Gewest	51,03	58,04	57,91				
Waals Gewest	29,80	26,84	26,55				

Bronnen: ADSEI, INR (1970-2008), PLANET v3.2 (2009-2030).

## 2.1.2. Binnenlandse productie en buitenlandse handel

Figuur 1 toont de evolutie van de verdeling van de binnenlandse productie, de invoer en de uitvoer van goederen per NST 2007-categorie. De eerste twee kolommen geven het aandeel van de NST 2007-categorieën in de totale productie in 2008 en 2030. Ten opzichte van 2008 kennen twee goederencategorieën een gevoelige stijging van hun aandeel in de totale productie in 2030: chemische producten en splijt- en kweekstoffen (NST8: 22,7% in 2008 en 25,6% in 2030) en metalen in primaire vorm (NST10: 15,2% in 2008 en 17,7% in 2030). Die toenames worden voornamelijk gecompenseerd door een daling van de aandelen van de landbouwproducten (NST1: 3,2% in 2008 en 2,6% in 2030), cokes en geraffineerde aardolieproducten (NST7: 7,7% in 2008 en 6,3% in 2030), transportmiddelen (NST12: 10,1% in 2008 en 7,6% in 2030) en afgewerkte producten (NSTOTH: 22,1% in 2008 en 20,4% in 2030). Die evolutie volgt de historische trend. Wat de internationale handel betreft, wordt een sterke groei waargenomen van het aandeel van de chemische producten (NST8) in de totale invoer (19,9% in 2008 en 24% in 2030) alsook in de uitvoer (26% in 2008 en 30,8% in 2030).



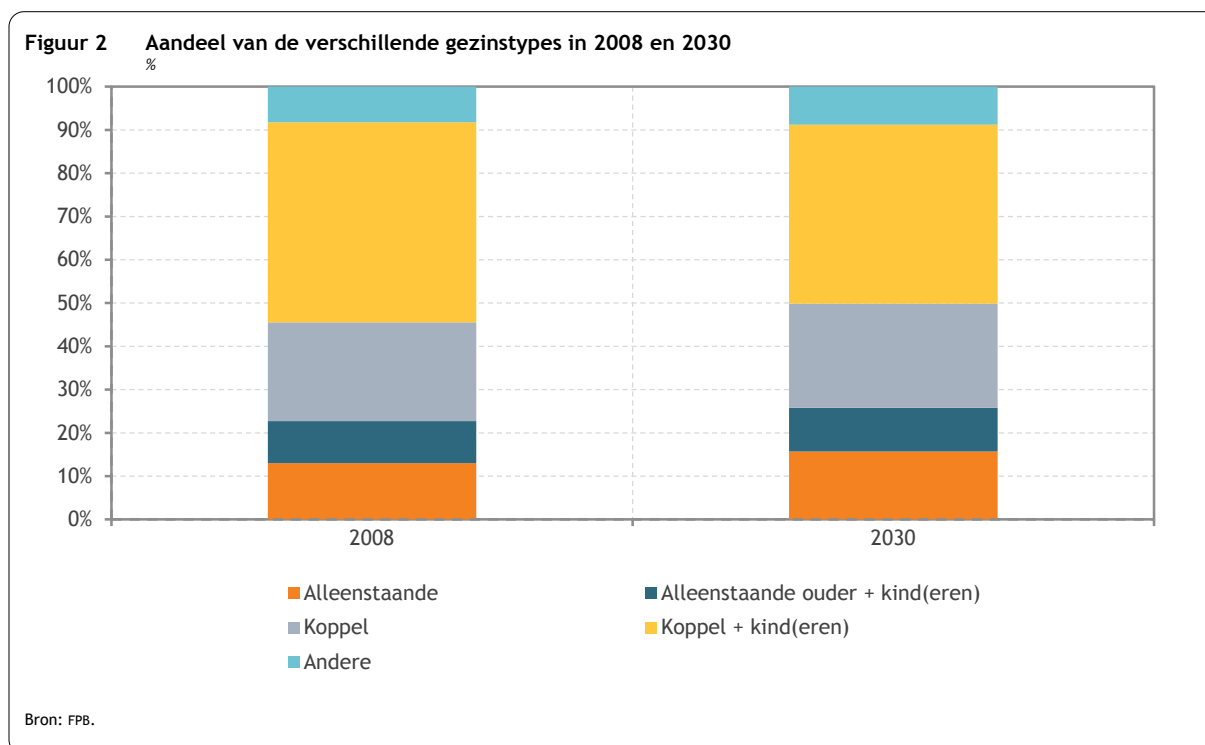
## 2.2. Sociodemografisch kader

Om de vooruitzichten van het personenvervoer volgens motief van verplaatsing (werk, school, overige) te bepalen, zijn bevolkingsvooruitzichten nodig volgens geslacht, leeftijd, gezinstype en socioprofessionele status op het niveau van de arrondissementen. De arrondissementen van oorsprong alsook het aantal trips per motief zijn afhankelijk van die sociodemografische variabelen. De bevolkingsvooruitzichten volgens geslacht en leeftijd worden opgesteld door het Federaal Planbureau in samenwerking met de ADSEI (FPB en FOD Economie (ADSEI) (2011)). De gebruikte cijfers zijn afkomstig van de projectie in 2011. Tussen 2008 en 2030 zou de bevolking aangroeien met 15,2%. De groei van de vrouwelijke bevolking (15,8%) zou iets hoger zijn dan die van de mannelijke bevolking (14,6%).

### 2.2.1. Verdeling volgens gezinstype en socioprofessionele categorie

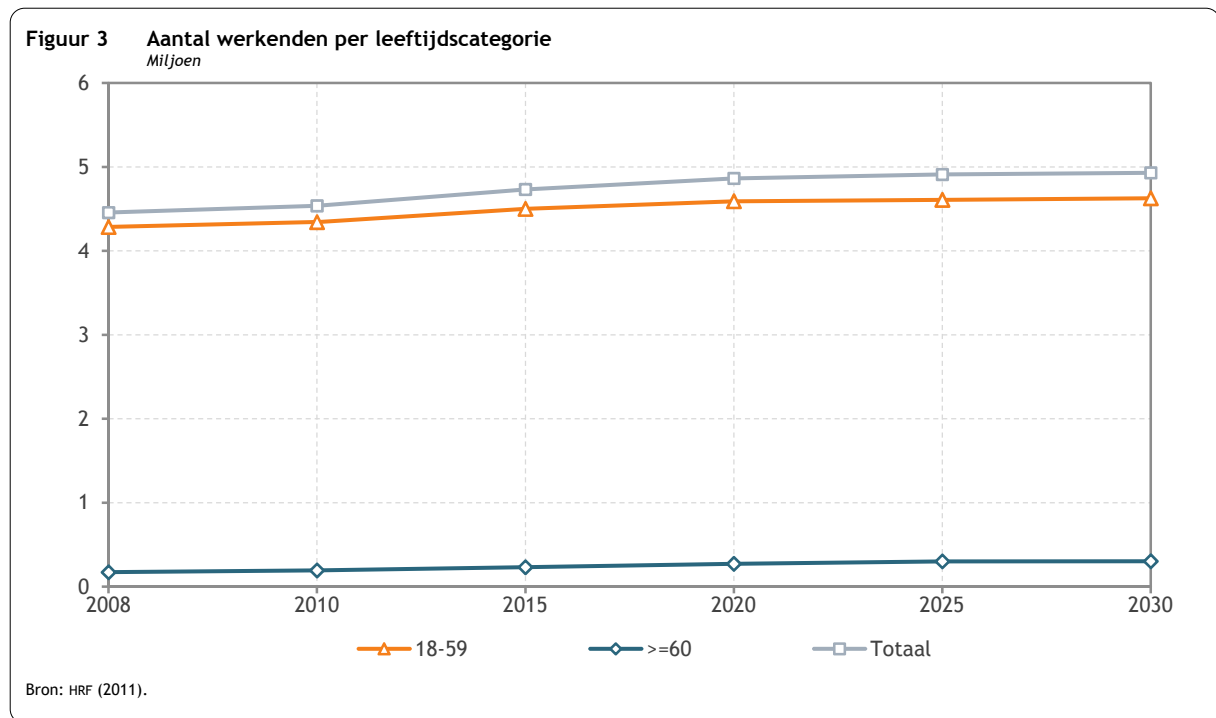
De bevolkingsevolutie volgens gezinstype wordt uitgewerkt aan de hand van de projecties door de GÉDAP (Desmet et al. (2007)). Die projecties zijn evenwel aangepast om de coherentie met de bevolkingsvooruitzichten van het FPB te verzekeren. Er worden vijf gezinstypes onderscheiden: alleenstaande, alleenstaande met kind(eren), koppel, koppel met kind(eren) en andere gezinnen<sup>6</sup>. Figuur 2 toont de verdeling van de bevolking volgens die vijf gezinstypes voor de jaren 2008 en 2030. Hoewel een koppel met kind(eren) de voornaamste gezinscategorie blijft (46% in 2008 en 41% in 2030), groeit het aandeel van de overige types, en in het bijzonder dat van de alleenstaande zonder kind (13% in 2008 en 16% in 2030).

<sup>6</sup> De categorie 'andere gezinnen' omvat de individuen die in een collectief gezin wonen (bv. bejaardentehuis, instelling, gevangenis...) en de gezinnen die bestaan uit meer dan één gezinskern.

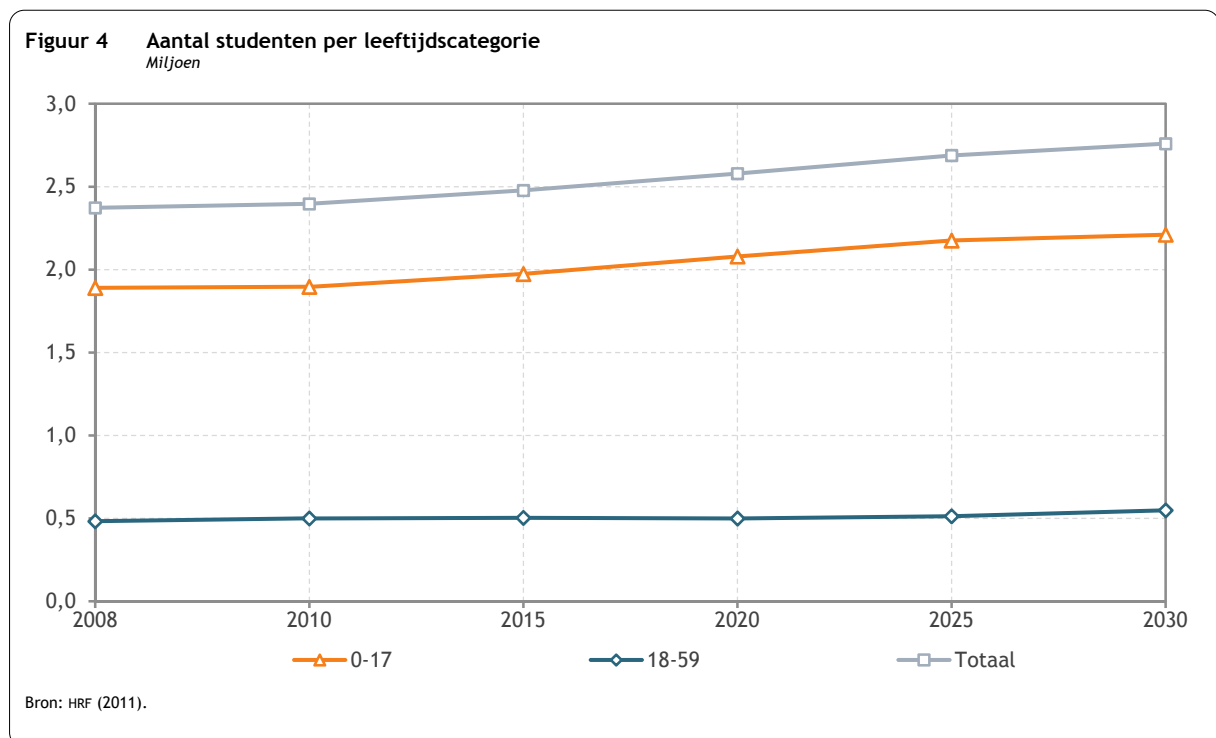


De gegevens per leeftijd worden gebruikt om de socioprofessionele evolutie van de bevolking te bepalen en, in het bijzonder, de evolutie van de arbeidskrachten en van de schoolbevolking. Volgens de jongste bevolkingsvooruitzichten (FPB en FOD Economie (ADSEI) (2011)) stijgt de bevolking in de leeftijdscategorie 0-17 jaar met 16% tussen 2008 en 2030 en de bevolking in de categorie 18-59 jaar met 3%. Het aantal 60-plussers groeit over diezelfde periode met 43%.

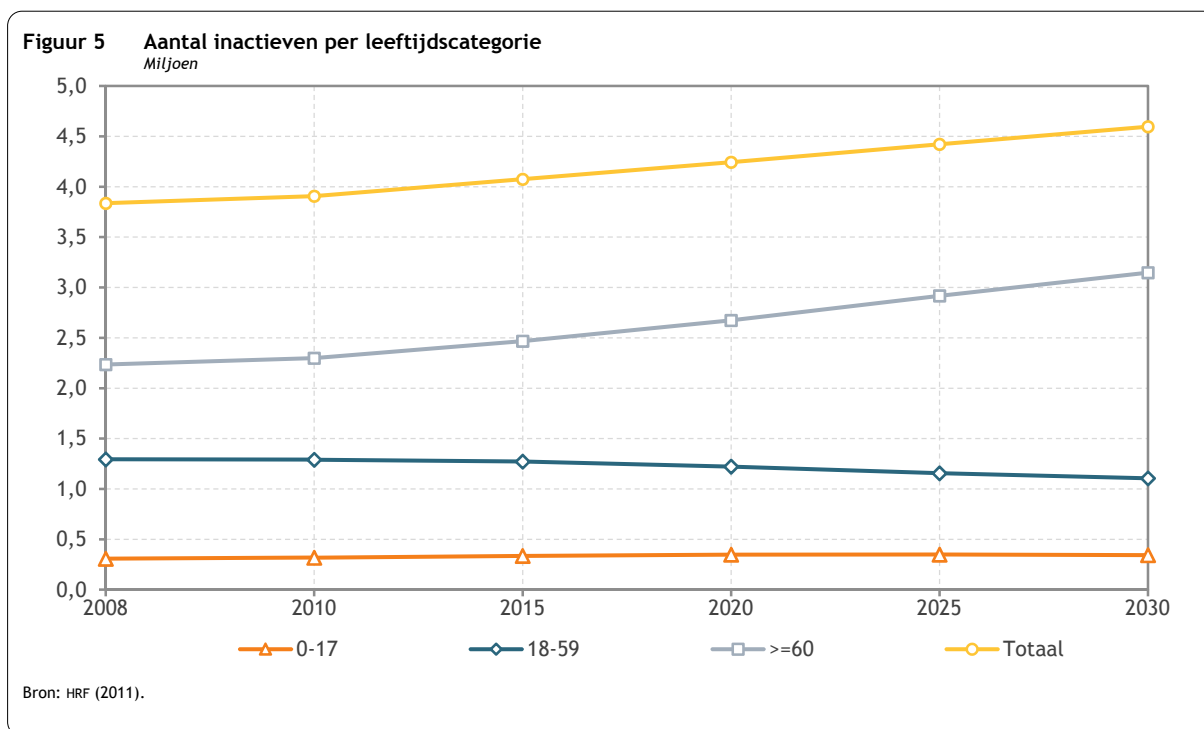
Differentiatie van de bevolkingsvooruitzichten volgens de socio-economische status van de individuen (werkenden, studenten, inactieven) maakt het mogelijk het aantal individuen te kennen die zich moeten verplaatsen naar hun werkplaats of opleidingsinstelling. Per leeftijdsgroep wordt het aantal werkende personen, studenten en inactieven bepaald op basis van het MALTESE-model van het Federaal Planbureau. Volgens die vooruitzichten (Hoge Raad van Financiën, 2011) zou het aantal werkenden tussen 2008 en 2030 toenemen met 10%. Figuur 3 toont de evolutie van het aantal werkenden per leeftijdsgroep (18-59,  $\geq$  60) tot 2030. Het verschil tussen het totaal aantal werkenden en het aantal werkenden tussen 18 en 59 jaar wordt iets groter in de loop van de jaren als gevolg van de vergrijzende bevolking. Ook het aandeel 59-plussers stijgt gestaag over de volledige projectieperiode (van 3,8% in 2008 tot 6,1% in 2030). De evolutie van de nationale werkgelegenheidsgraad volgens leeftijd en geslacht, die het mogelijk maakt de evolutie van de werkende beroepsbevolking te verkrijgen, wordt beschreven in Bijlage C.



Figuur 4 toont de evolutie van het aantal studenten tegen 2030 in de referentieprojectie. Tegen 2030 groeit het aantal studenten aanzienlijk (+ 16% tussen 2008 en 2030) maar in een vertraagd tempo vanaf 2020. De groei doet zich vooral voor in de categorie 0-17 jaar (+16% tussen 2008 en 2030, tegenover +13% voor de studenten tussen 18 en 59 jaar). De evolutie van de scholingsgraad van personen tussen 18 en 59 jaar, die het mogelijk maakt het aantal studenten te ramen, wordt beschreven in Bijlage C.



Figuur 5 geeft de evolutie van het aantal inactieven per leeftijdscategorie. Het aantal inactieven in de leeftijdsgroep 18-59 jaar neemt af tegen 2030 (-15% tussen 2008 en 2030), terwijl het aantal inactieven van 60 jaar en ouder stijgt (+40% tussen 2008 en 2030). Die opwaartse trend overheerst het neerwaartse effect van de personen jonger dan 60 jaar. Zo groeit het totaal aantal inactieven tegen 2030 met 19,9% (ten opzichte van 2008) in de referentieprojectie.



## 2.2.2. Verdeling per arrondissement

Tabel 5 en Tabel 6 tonen, volgens woonplaats, het aandeel van de arrondissementen in de werkende en schoolgaande bevolking voor de jaren 2008 en 2030. Die informatie toont de ruimtelijke verdeling van de arrondissementen van oorsprong van de woon-werktrips (respectievelijk woon-schooltrips) volgens het aandeel van de arrondissementen in de werkende beroepsbevolking (respectievelijk schoolbevolking).

**Tabel 5** Aandeel van de arrondissementen en de Gewesten (woonplaats) in de actieve beroepsbevolking - 2008 en 2030  
%

<i>Arrondissementen</i>	2008	2030	<i>Arrondissementen</i>	2008	2030
Brussel - Hoofdstad	8,7	10,6	Nivelles	3,6	3,8
Antwerpen	9,1	9,3	Ath	0,7	0,8
Mechelen	3,2	3,2	Charleroi	3,2	3,0
Turnhout	4,3	4,1	Mons	1,9	1,8
Hasselt	3,9	3,7	Mouscron	0,6	0,6
Maaseik	2,3	2,0	Soignies	1,5	1,5
Tongeren	1,9	1,7	Thuin	1,2	1,2
Aalst	2,8	2,8	Tournai	1,3	1,2
Dendermonde	1,9	1,8	Huy	1,0	1,0
Eeklo	0,8	0,8	Liège	4,9	4,9
Gent	5,4	5,5	Verviers	2,6	2,6
Oudenaarde	1,2	1,2	Waremmé	0,7	0,8
Sint-Niklaas	2,3	2,3	Arlon	0,6	0,6
Halle-Vilvoorde	6,0	6,2	Bastogne	0,4	0,5
Leuven	5,0	4,8	Marche-en-Famenne	0,5	0,5
Brugge	2,7	2,3	Neufchâteau	0,5	0,6
Diksmuide	0,5	0,5	Virton	0,5	0,5
Ieper	1,0	0,9	Dinant	0,9	0,9
Kortrijk	2,8	2,5	Namur	2,7	2,8
Oostende	1,3	1,2	Philippeville	0,5	0,5
Roeselare	1,5	1,3			
Tielt	0,9	0,8			
Veurne	0,5	0,5			
<i>Gewesten</i>					
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	8,7	10,6			
Vlaams Gewest	61,5	59,4			
Waals Gewest	29,8	30,0			

Bron: PLANET V3.2.

Zowel voor de actieve beroepsbevolking als voor de schoolbevolking wordt een opwaartse evolutie vastgesteld in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tegen 2030. Het Brussels aandeel in de actieve beroepsbevolking stijgt van 9% in 2008 tot 11% in 2030 en de schoolbevolking groeit er van 11% tot 13%. Die evolutie gaat ten koste van het Vlaams Gewest voor de actieve beroepsbevolking (61% in 2008 en 59% in 2030) en vooral ten koste van het Waals Gewest voor de schoolbevolking (34% in 2008 en 32% in 2030). Die evolutie kan, onder andere, verklaard worden door twee factoren. Allereerst doet er zich een relatief sterkere verjonging van de bevolking voor in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest die wordt verklaard door een sterkere immigratie en een hogere vruchtbaarheidsgraad voor gemigreerde

vrouwen dan voor Belgische vrouwen. De tweede factor houdt verband met de structuur per leeftijd van de Vlaamse bevolking die sneller vergrijst.

Tabel 6 Aandeel van de arrondissementen en de Gewesten in de schoolbevolking - 2008 en 2030

%					
<i>Arrondissementen</i>	2008	2030	<i>Arrondissementen</i>	2008	2030
Brussel - Hoofdstad	10,7	12,8	Nivelles	4,2	4,1
Antwerpen	8,9	9,5	Ath	0,8	0,8
Mechelen	2,8	2,9	Charleroi	3,9	3,7
Turnhout	3,6	3,5	Mons	2,5	2,3
Hasselt	3,5	3,4	Mouscron	0,7	0,6
Maaseik	2,0	1,7	Soignies	1,7	1,7
Tongeren	1,6	1,4	Thuin	1,3	1,2
Aalst	2,2	2,3	Tournai	1,3	1,2
Dendermonde	1,6	1,6	Huy	1,0	1,1
Eeklo	0,7	0,6	Liège	5,8	5,8
Gent	5,4	5,5	Verviers	2,7	2,4
Oudenaarde	1,0	1,1	Wareme	0,7	0,7
Sint-Niklaas	2,1	2,1	Arlon	0,5	0,5
Halle-Vilvoorde	5,6	5,8	Bastogne	0,4	0,5
Leuven	4,9	4,8	Marche-en-Famenne	0,5	0,5
Brugge	2,2	1,8	Neufchâteau	0,6	0,6
Diksmuide	0,4	0,4	Virton	0,5	0,5
Ieper	0,9	0,8	Dinant	1,0	0,9
Kortrijk	2,5	2,2	Namur	3,1	3,0
Oostende	1,1	1,0	Philippeville	0,6	0,5
Roeselare	1,2	1,2			
Tielt	0,8	0,7			
Veurne	0,4	0,3			
<i>Gewesten</i>					
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	10,7	12,8			
Vlaams Gewest	55,5	54,8			
Waals Gewest	33,8	32,4			

Bron: PLANET V3.2.

### 3. Hypothesen inzake vervoerskosten

Er worden drie kostencategorieën onderscheiden. De eerste categorie is de meest voor de hand liggende en omvat alle monetaire kosten van transport die gedragen worden door de gebruiker, namelijk de kosten voor de aankoop en het gebruik van een vervoermiddel. De tweede categorie betreft de tijdskosten, namelijk de monetaire waarde verbonden aan de reisduur. De modale keuze van de economische actoren (personen of ondernemingen) en de periode van de verplaatsing (spits of dal) hangt vooral af van die twee kostencategorieën. De derde kostencategorie bestaat uit de milieukosten. Ze vormen a priori geen bepalend element bij een beslissing inzake transport van een individu. Ze worden a posteriori berekend op basis van de transportactiviteit. De milieukosten zijn afhankelijk van emissiefactoren verbonden aan elk vervoermiddel, alsook van de monetaire bepaling van de schade veroorzaakt door de emissies. De hypothesen om die drie kostencategorieën te bepalen in het kader van de referentieprojectie worden beurtelings beschreven in dit hoofdstuk.

#### 3.1. Monetaire kosten

##### 3.1.1. Personenvervoer

De geanalyseerde vervoermiddelen voor personen zijn de wagen, de trein, de tram, de bus, de metro, de motor, de fiets en te voet. Voor die twee laatste vervoermiddelen wordt verondersteld dat de monetaire kosten nul bedragen. Voor het openbaar vervoer zijn enkel de gebruikskosten rechtstreeks voor rekening van de gebruiker. Die kosten worden verkregen op basis van de producentenprijzen en de subsidies uit de verslagen van de vervoersmaatschappijen (TEC, De Lijn, MIVB, NMBS) tot 2009. Daarna wordt ervan uitgegaan dat de monetaire kosten constant blijven in reële termen. Het model houdt rekening met de bijdrage van de werkgever in de monetaire kosten. Die bijdrage is voor de volledige projectieperiode vastgelegd op 90% voor het spoorvervoer en 70% voor bus, tram en metro. Voor de wagen en de motor draagt de gebruiker de gebruikskosten, alsook de kosten verbonden aan de aanschaf van het voertuig (aankoop, belasting op inverkeersstelling en verkeersbelasting, verzekering...). De kosten verbonden aan het gebruik en de aanschaf van een wagen en een motor steunen op verschillende hypothesen die hieronder beschreven worden.

##### a. Aankoopkosten van een wagen en jaarlijkse gebruikskosten

De aankoopkosten van een wagen worden bepaald volgens het type motor en de grootte van de wagen. Er worden tien motortypen onderzocht:

- Interne verbranding - benzine
- Interne verbranding - diesel
- Hybride niet-herlaadbaar - benzine
- Hybride niet-herlaadbaar - diesel
- Hybride herlaadbaar - benzine



- Hybride herlaadbaar - diesel
- CNG-wagens<sup>7</sup>
- LPG-wagens<sup>8</sup>
- Elektrisch
- Waterstof (brandstofcel of interne verbrandingsmotor)

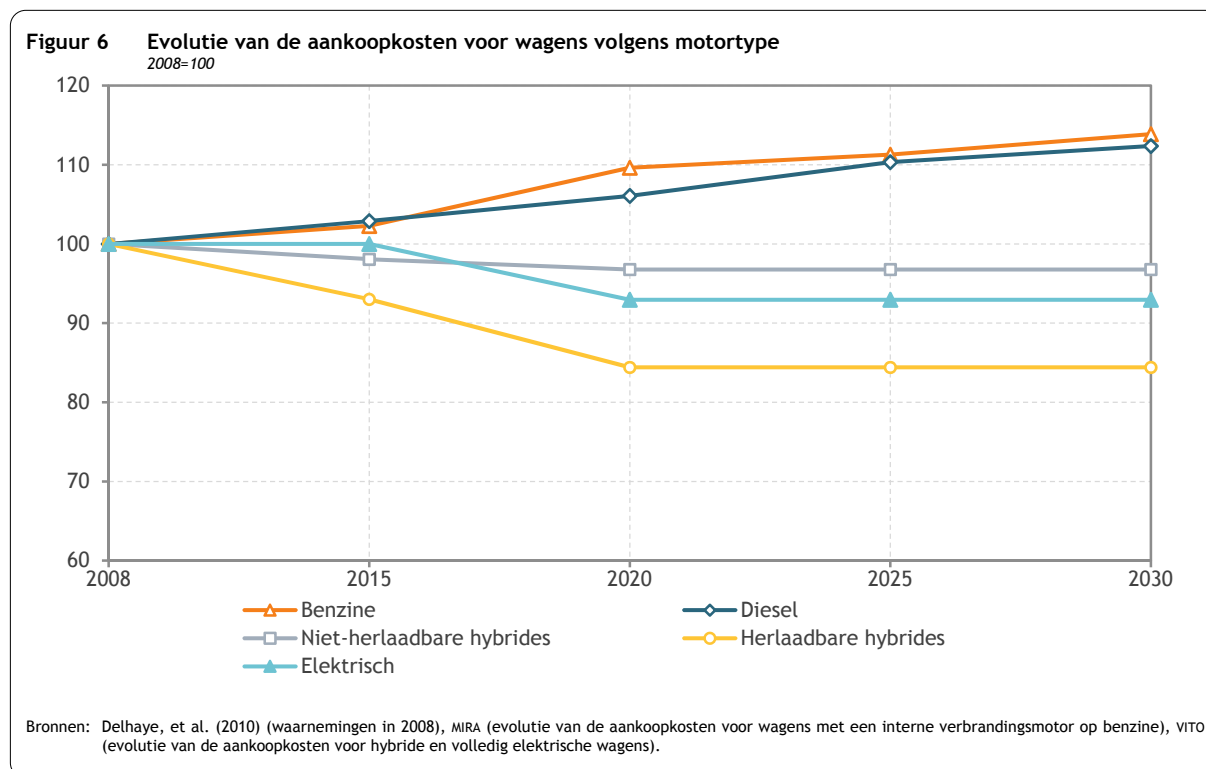
De grootte van de wagen wordt bepaald op basis van de cilinderinhoud: klein (0-1400 cc), gemiddeld (1401-2000 cc), groot (>2000 cc).

Figuur 6 toont de evolutie van de aankoopkosten per wagentype. Voor de interne verbrandingsmotoren op benzine en diesel nemen de aankoopkosten toe tegen 2030: +14% voor een benzinewagen en +12% voor een dieselwagen tussen 2008 en 2030. Die stijging wordt verklaard door de wettelijke verplichting voor autobouwers om voertuigen te produceren die voldoen aan steeds strengere normen inzake energie-efficiëntie. Voor alternatieve voertuigen worden bijkomende aankoopkosten aangerekend ten opzichte van voertuigen met interne verbranding. Die bijkomende kosten kennen een dalende trend tot 2030. Ze dalen met respectievelijk 3%, 16% en 7% voor niet-herlaadbare hybride wagens, herlaadbare hybride wagens en elektrische wagens. De referentieprojectie koppelt een voorzichtige daling van de bijkomende aankoopkosten voor milieuvriendelijke wagens aan een gematigde penetratiegraad (geen massale toename). De projectie houdt tevens rekening met het wegvallen, vanaf 2012, van de federale premie voor de aankoop van wagens die minder dan 115g CO<sub>2</sub> per km uitstoten maar behoudt de belastingvermindering voor de aankoop van een volledig elektrische wagen over de volledige projectieperiode. Bij hypothese daalt het niveau van de belastingaftrek geleidelijk in hetzelfde tempo als de evolutie van de bijkomende aankoopkosten voor dat wagentype.

---

<sup>7</sup> Aardgas onder druk

<sup>8</sup> Vloeibaar petroleumgas



### b. Variabele kosten van het wagengebruik

De toekomstige brandstofuitgaven zijn afhankelijk van de evolutie van de energie-efficiëntie van elk wagentype, de brandstofprijs en de elektriciteitsprijs voor hybride en elektrische voertuigen. De gegevens inzake energie-efficiëntie per type voertuig, grootte en EURO-klasse zijn afkomstig van de VITO in het kader van het LIMOBEL-project (De Vlieger et al. (2011)). Tabel 7 toont het gemiddeld brandstof- en elektriciteitsverbruik per type wagen.

**Tabel 7 Gemiddeld brandstof- en elektriciteitsverbruik\* per wagentype**

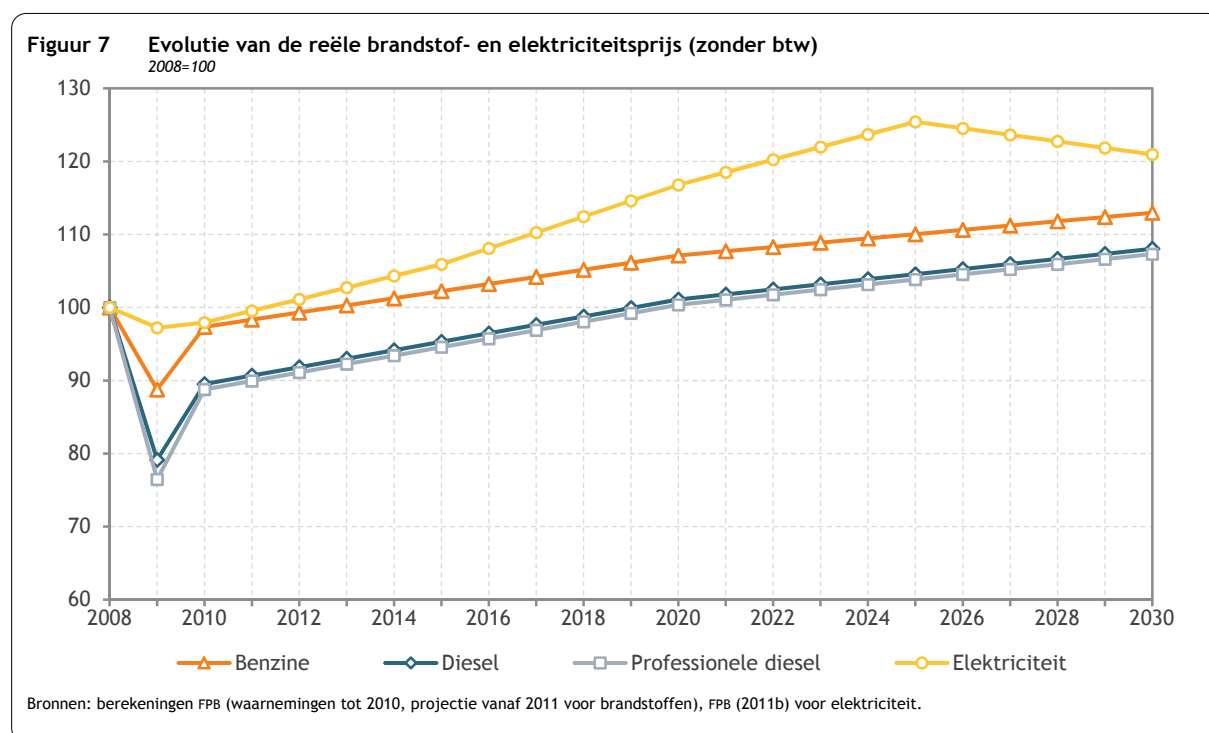
Energie	Type voertuig	Eenheid	2008	2015	2020	2025	2030
Brandstof	Interne verbranding - benzine	(l/100km)	7,5	6,9	6,6	6,5	6,5
	Interne verbranding - diesel	(l/100km)	5,9	5,4	5,2	5,1	5,1
	Hybride niet-herlaadbaar - benzine	(l/100km)		4,7	4,5	4,4	4,4
	Hybride niet-herlaadbaar - diesel	(l/100km)		4,3	4,1	4,1	4,1
	Hybride herlaadbaar - benzine	(l/100km)		1,9	1,8	1,8	1,8
	Hybride herlaadbaar - diesel	(l/100km)		1,7	1,7	1,6	1,6
	CNG auto	(Nm <sup>3</sup> /100km)		5,5	5,2	5,2	5,2
	LPG	(l/100km)	9,7	9,3	9,0	8,9	8,9
	Motor	(l/100km)	3,61	3,38	3,31	3,23	3,20
Elektriciteit	Hybride herlaadbaar - benzine/diesel	(kWh/100km)		12,9	13,7	13,7	13,7
	Elektrisch	(kWh/100km)				22,75	21,76

\*: voor wagens: gemiddelde volgens de samenstelling van het wagenpark (EURO-norm en grootte).

Bronnen: VITO en PLANET V3.2

De brandstofprijzen omvatten de producentenprijs, de distributiemarge, de accijnzen en de btw. De evolutie van de prijzen zonder btw is gebaseerd op een interne analyse van het FPB ten behoeve van de

transportvooruitzichten. Die analyse steunt op een evolutie van de aardolieprijzen die vergelijkbaar is met die van de energievoorzichten voor België op lange termijn (FPB, 2011b), alsook op een constante waarde in reële termen van de accijnzen en de distributiemarges. De gemiddelde jaarlijkse groei van de prijs van ruwe olie (in reële termen) bedraagt 1,3% voor de periode 2008-2030. Dat impliceert dat de reële benzine- en dieselprijs aan de pomp met respectievelijk 13% en 8% zou stijgen tussen 2008 en 2030 (zie Figuur 7). De daling van de benzineprijs met 10% en van de dieselprijs met 20% in 2009 wordt verklaard door de economische en financiële crisis. De elektriciteitsprijs (zonder btw) wordt berekend op basis van de gemiddelde kosten voor elektriciteitsproductie die in de FPB-studie zijn gepubliceerd (FPB (2011)). De andere variabele kosten (onderhoud, verzekering...) worden constant gehouden in reële termen.



Tabel 8 toont de evolutie van de gemiddelde monetaire kosten per reizigerskm (in reële termen). De evolutie wordt enerzijds weergegeven in procent ten opzichte van 2008 en anderzijds in gemiddelde jaarlijkse groei over de periode 2008-2030. Voor de wagen spelen de evolutie van de aankoop- en gebruikskosten (energieverbruik en -prijs) alsook de samenstelling van het wagenpark een belangrijke rol. De referentieprojectie berust op een stijgende penetratiegraad (vooral vanaf 2020) van alternatieve voertuigen. Meer bepaald houdt de projectie tegen 2030 rekening met een penetratiegraad in de verkoop van nieuwe wagens van 15% voor hybride auto's op benzine, 17% voor hybride auto's op diesel en 5% voor elektrische wagens (Tabel 9). Het aandeel van herlaadbare hybride auto's in de verkoop van nieuwe hybrides stijgt geleidelijk van 10% in 2015 naar 75% in 2030 (Tabel 10).

De monetaire kosten voor het openbaar vervoer worden weergegeven per verplaatsingsmotief. De tarieven zijn immers verschillend naargelang het type verplaatsing. Bovendien wordt voor woon-werkverplaatsingen een deel van de kosten gedragen door de werkgever.

**Tabel 8 Gemiddelde monetaire kosten van het personenvervoer volgens vervoerswijze**

Vervoersmotief en -wijze	€'08/rkm	Wijziging in % ten opzichte van 2008				Gemiddelde jaarlijkse groeivoet 2008-2030
		2008	2015	2020	2025	
Wagen*	0,30	-3,2	-2,6	-1,5	-0,6	-0,03
Motor	0,37	-0,7	-0,3	-0,3	-0,0	-0,00
<b>Bus</b>						
Woon-werk	0,01	3,1	4,8	6,0	6,4	0,28
Woon-school	0,02	-0,3	-1,4	-2,1	-2,7	-0,12
Andere motieven	0,02	19,2	19,2	19,2	19,2	0,80
<b>Tram</b>						
Woon-werk	0,02	2,8	6,4	9,6	12,3	0,53
Woon-school	0,06	0,9	2,3	3,7	5,4	0,24
Andere motieven	0,03	19,2	19,2	19,2	19,2	0,80
<b>Metro</b>						
Woon-werk	0,02	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-0,09
Woon-school	0,06	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,04
Andere motieven	0,05	19,2	19,2	19,2	19,2	0,80
<b>Trein</b>						
Woon-werk	0,01	8,7	9,8	11,0	10,4	0,45
Woon-school	0,01	11,6	12,7	13,9	13,3	0,57
Andere motieven	0,07	24,6	25,8	27,2	26,5	1,07

Bron: PLANET V3.2.

\*: wagen solo.

**Tabel 9 Aandeel van hybride en elektrische wagens in de totale aankoop van nieuwe wagens**  
%

	2010	2015	2020	2025	2030
Hybrides - benzine	0,6	5,6	10,0	13,6	15,0
Hybrides - diesel	0,0	0,8	5,5	11,4	17,3
Elektrisch	0,009	0,0	0,0	2,5	5,0

Bronnen: 2010: DIV, FOD Mobiliteit en Vervoer; vanaf 2015, en op basis van MIRA-REF.

**Tabel 10 Aandeel van herlaadbare en niet-herlaadbare wagens in de totale aankoop van hybride wagens**  
%

	2010	2015	2020	2025	2030
Niet-herlaadbaar	100	90	75	50	25
Herlaadbaar	0	10	25	50	75

Bron: MIRA-REF.

### 3.1.2. Goederenvervoer

In tegenstelling tot het personenvervoer over de weg, houdt het goederenvervoer over de weg geen rekening met de samenstelling van het wagenpark volgens motortype (bij hypothese rijden alle vrachtwagens en bestelwagens op diesel). De vaste kosten in reële termen worden als constant beschouwd tot 2030. De brandstofkosten hangen af van de evolutie van de energie-efficiëntie en van de dieselprijs. De evolutie van de energie-efficiëntie van vrachtwagens en bestelwagens wordt weergegeven in Tabel 11. De daling van het dieselverbruik tegen 2030 voor zowel vrachtwagens als bestelwagens wordt verklaard door een toename van de energie-efficiëntie. De evolutie van de dieselprijs zonder btw is gelijk aan die voor het personenvervoer op de weg (Figuur 7). De referentieprojectie behoudt lagere accijnzen voor professionele diesel.

**Tabel 11 Gemiddeld brandstofverbruik (diesel) voor vrachtwagens en bestelwagens  
l/100 voertuigkilometer**

	2008	2015	2020	2025	2030
Bestelwagen	8,4	8,0	7,6	7,4	7,3
Vrachtwagen	25,8	25,2	24,5	24,5	24,5

Bron: VITO, berekening FPB.

Voor het spoorvervoer en de binnenvaart wordt er verondersteld dat alle kosten constant blijven in reële termen, behalve de kosten verbonden aan het brandstofverbruik alsook de elektriciteitskosten voor het spoorvervoer. Het brandstofverbruik hangt af van de evolutie van de energie-efficiëntie (Tabel 12). De totale kosten (brandstof en elektriciteit) zijn afhankelijk van het aandeel van de treinen die op diesel en op elektriciteit rijden. Het aandeel treinen dat op diesel rijdt wordt constant gehouden over de volledige projectieperiode

**Tabel 12 Gemiddeld verbruik van brandstof (diesel) en elektriciteit van treinen en binnenschepen**

		Eenheid	2008	2015	2020	2025	2030
Brandstof	Binnenvaart	(l/100 tonkm)	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5
	Trein	(l/100 tonkm)	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
Elektriciteit	Trein	(kWh/100 tonkm)	5,9	5,4	5,2	5,2	5,2

Bron: VITO, berekening FPB.

Tabel 13 toont de evolutie van de monetaire kosten per tonkilometer, enerzijds in procentuele verandering ten opzichte van 2008 en anderzijds in gemiddelde jaarlijkse groei over de periode 2008-2030. Over de volledige projectieperiode zijn de monetaire kosten (in reële termen) per tonkm voor vrachtwagens en bestelwagens gemiddeld lager dan in 2008, voornamelijk als gevolg van de daling van de dieselprijs in 2009, die in 2010 echter opnieuw de hoogte in ging. Bijgevolg stijgen ook de monetaire kosten per tonkm vanaf 2010, maar bereiken ze in 2030 niet het niveau van 2008.

**Tabel 13** Monetaire kosten voor goederenvervoer

	€'08/1000tonk m		Wijziging in % ten opzichte van 2008			Gemiddelde jaarlijkse groei voet 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030	
<b>Wegtransport</b>						
Vrachtwagen (1)	97,5	-5,7	-4,6	-3,4	-2,1	-0,10
Bestelwagen	788,2	-3,8	-3,5	-3,3	-2,5	-0,12
<b>Spoor (2)</b>	45,6	5,9	5,7	6,0	6,2	0,27
<b>Binnenvaart</b>	26,4	-1,7	-0,6	-0,1	0,1	0,00

Bron: PLANET V3.2.

(1) Nationaal transport door Belgische vrachtwagens.

(2) Nationaal transport per spoor van NSTOTH.

### 3.2. Tijdskosten

Naast de monetaire kosten verbonden aan het vervoer, wordt de modale keuze van de gezinnen en de ondernemingen beïnvloed door de tijdskosten van transport. De tijdskosten worden verkregen door de verschillende componenten van de transporttijd te vermenigvuldigen met een overeenkomstige waarde van de tijd. De tijdscomponenten zijn de doorgebrachte tijd in het voertuig, de wandel- en wachttijd en de tijd nodig voor het voortransport (als er een tweede gemotoriseerde modus wordt gebruikt). Met uitzondering van de tijd in het voertuig, worden de overige tijdsperioden verondersteld constant te blijven over de volledige projectieperiode. De tijd in het voertuig is afhankelijk van de snelheid op het wegennet. 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 een tijdsverlies.

#### 3.2.1. Personenvervoer

De waarden van de tijd voor het personenvervoer worden weergegeven in Tabel 14. Ze werden gekozen op basis van Europese studies (Bickel et al. (2006)). De evolutie van de waarden van de tijd tegen 2030 (Tabel 15) hangt af van de evolutie van het bbp per hoofd gebaseerd op de economische en demografische vooruitzichten uit hoofdstuk 2.

**Tabel 14** Waarden van de tijd in 2008 volgens vervoerswijze en motief van verplaatsing  
€'08/uur

Vervoerswijze	Werk	School	Andere
Wagen solo, motor, trein	8,77	7,35	7,35
Auto pool	7,02	5,88	5,88
Bus, tram en metro	6,30	5,28	5,28
Te voet, per fiets	7,72	6,47	6,47

Bron: Bickel et al. (2006).

#### 3.2.2. Goederenvervoer

Voor het goederenvervoer is de waarde van de tijd (volgens goederentype en vervoerswijze) en de evolutie ervan gebaseerd op het rapport van Koopmans en de Jong (2004). De auteurs stellen voor de evolutie van de reële arbeidskosten in de vervoerssector toe te passen op het deel van de waarde van de tijd dat verbonden is aan werk: voor het wegvervoer is 50% van de waarde van de tijd verbonden

aan werk, tegenover 25% voor het spoorvervoer en de binnenvaart. De evolutie van de reële arbeidskosten in de transportsector is gebaseerd op de macro-economische vooruitzichten. Tabel 15 toont de evolutie van de waarde van de tijd volgens vervoerswijze.

**Tabel 15 Waarde van de tijd in het kader van het personen- en goederenvervoer - wijziging ten opzichte van 2008**  
%

	2015	2020	2025	2030
<i>Personenvervoer</i>				
Wagen, motor	6,44	11,36	16,91	25,33
Trein	3,37	7,56	12,19	19,19
Bus, tram, metro en trage vervoerswijzen	2,41	5,36	8,58	13,39
<i>Goederenvervoer</i>				
Vrachtwagen en bestelwagen	4,97	9,80	15,01	20,68
Trein	2,48	4,89	7,49	10,32
Binnenschip	2,48	4,89	7,49	10,32
Boot (SSS)	2,48	4,89	7,49	10,32

Bronnen: Berekeningen FPB op basis van Bickel et al. (2006) en Koopmans en de Jong (2004).

### 3.2.3. Snelheid

Om de congestie op de weg en de daarmee verbonden kosten te kunnen bepalen, is het belangrijk de evolutie van de snelheid te ramen in functie van de evolutie van het verkeer op het wegennet (de voertuigkilometers). Deze referentieprojectie gebruikt de hypothese dat de snelheid-verkeersstroomfunctie voor het wegtransport onveranderd blijft. Die hypothese impliceert dat de capaciteit van de wegeninfrastructuur constant blijft. De snelheidsfunctie maakt een onderscheid tussen spits- en dalperiodes. De spitsperiodes komen, op wekdagen, overeen met de volgende uren: 7.00u tot 9.00u en 16.00u tot 19.00u. Tijdens het weekend zijn er geen spitsperiodes. De snelheid van het wegtransport in het buitenland wordt verondersteld in dezelfde mate te veranderen als de snelheid op het Belgische wegennet. Wat de overige vervoerswijzen betreft, wordt de gemiddelde snelheid verondersteld constant te blijven ten opzichte van die van het referentiejaar (10 km/u voor binnenvaart en 30 km/u voor het spoorvervoer).

### 3.3. De milieukosten

De milieukosten zijn afhankelijk van de emissiefactoren en de waarde van de milieuschade. Dit deel geeft de hypothesen inzake emissies, de waarde van de schade en hun respectievelijke evoluties. Het merendeel van die gegevens werd aan ons overgemaakt door de VITO in het kader van twee samenwerkingsprojecten (LIMOBEL en PROLIBIC) die gefinancierd worden door het Federaal Wetenschapsbeleid. Een gedetailleerde beschrijving van de toegepaste methodologie voor de berekening van de emissiefactoren en de resultaten is beschikbaar in de eindverslagen van het LIMOBEL-project (De Vlieger et al. (2011)) en het PROLIBIC-project (te verschijnen) en De Vlieger et al. (2012) toegewijd aan de milieu-impact van de referentieprojectie van de transportvraag. De benadering houdt rekening met de directe en de indirecte emissies<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> De niet-uitlaatemissies worden ook onderzocht. Er wordt echter niet dieper op ingegaan.

Ter herinnering: een emissiefactor geeft de emissie van een pollutant per voertuigkm, tonkm of reizigerskm. De directe emissies vinden plaats tijdens de gebruiksfase en komen overeen met de zogenaamde Tank-tot-Wiel ('Tank-to-Wheel')-emissies. De indirecte emissies zijn de zogenaamde Bron-tot-Tank ('Well-to-Tank')-emissies die vrijkomen bij de productie en het transport van brandstoffen en bij de elektriciteitsproductie. De indirecte emissies verbonden aan de elektriciteitsproductie zijn afkomstig van de energievoorzichten op lange termijn gepubliceerd door het Federaal Planbureau (FPB (2011b)).

Opmerking: de directe emissiefactoren berekend door de VITO zijn gebaseerd op het effectieve brandstofverbruik en niet op het brandstofverbruik zoals aangegeven door de autoconstructeurs.

### 3.3.1. Emissiefactoren

#### a. Directe emissies

De transportvooruitzichten houden rekening met de directe emissies van de volgende pollutanten: CH<sub>4</sub> (methaan), CO (koolstofmonoxide), CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide), N<sub>2</sub>O (distikstofmonoxide), NH<sub>3</sub> (ammoniak), NMVOS (andere vluchtige organische stoffen dan methaan), NO<sub>x</sub> (stikstofoxiden), Pb (lood), PM<sub>2,5</sub> (fijn stof - 2,5) en SO<sub>2</sub> (zwaveldioxide). CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O zijn de voornaamste broeikasgassen.

De evolutie van de emissies van het wegvervoer hangt, onder andere, af van het aandeel biobrandstoffen in het benzine- en diesilverbruik. De evolutie van het aandeel biobrandstoffen in de referentieprojectie wordt weergegeven in Tabel 16. Voor het spoor en de binnenvaart wordt geen rekening gehouden met de biobrandstoffen.

**Tabel 16** Aandeel van de biobrandstoffen (in liter) in het benzine- en diesilverbruik  
%

	2008	2015	2020	2025	2030
Benzine	1,21	6,12	6,48	6,48	6,48
Diesel	1,36	5,52	5,78	5,78	5,78

Bronnen: waarnemingen tot 2010 (EUROSTAT), 2011-2020: VITO op basis van het Vlaams Klimaatplan, 2021-2030: behoud van het niveau van 2020.

Tabel 17 toont de gemiddelde emissiefactoren<sup>10</sup> van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>2,5</sub> verbonden aan de verschillende wegvervoermiddelen in 2008 (g/km), alsook hun evolutie tegen 2020 en 2030 (in verandering ten opzichte 2008). Het dalend verloop van de emissiefactoren voor plaatselijke pollutanten houdt verband met de wettelijke verplichting om steeds meer milieuvriendelijke wagens te produceren (EURO-norm). De daling van de CO<sub>2</sub>-emissies wordt verklaard door de verbeterde energie-efficiëntie en, voor wagens, door de wettelijke verplichting van de autoconstructeurs om wagens te bouwen die minder CO<sub>2</sub> uitstoten. De impact van biobrandstoffen wordt ook in aanmerking genomen, zowel voor lokale pollutanten als voor CO<sub>2</sub>. De evolutie van de gemiddelde emissiefactoren (per voertuigkm) voor de bestudeerde pollutanten wordt beschreven in Bijlage C voor benzinewagens, dieselwagens en voor vrachtwagens en bestelwagens.

<sup>10</sup> De gemiddelde waarden worden berekend op basis van meer gedetailleerde gegevens volgens type motor, grootte van het voertuig en EURO-norm.



Tabel 18 toont de emissiefactoren van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en PM<sub>2,5</sub> verbonden aan het transport per spoor en per binnenschip (g/tonkm). De daling van de emissiefactoren voor het spoorvervoer wordt verklaard door een verbetering van de energie-efficiëntie van diesellocomotieven en andere technologische verbeteringen tegen 2030 (Railenergy project (UIC (2006)) en Europese Richtlijn 2004/26/EG). Ook voor de binnenvaart, houdt de daling van de emissiefactoren verband met de technologische vooruitgang tegen 2030.

**Tabel 17 Gemiddelde directe emissiefactoren voor het wegvervoer\***

Type voertuig	Polluent	2008 (g/vkm)	2020 (wijziging in % ten opzichte van 2008)	2030 (wijziging in % ten opzichte van 2008)
Motor	CO <sub>2</sub>	84,8	-13,4	-16,1
	NO <sub>x</sub>	0,19	27,6	35,6
	PM <sub>2,5</sub>	0,07	-52,3	-69,0
Wagen	CO <sub>2</sub>	160,8	-16,3	-27,2
	NO <sub>x</sub>	0,63	-51,3	-86,0
	PM <sub>2,5</sub>	0,03	-73,3	-84,4
Bestelwagen	CO <sub>2</sub>	222,3	-13,00	-16,5
	NO <sub>x</sub>	1,07	-50,9	-71,2
	PM <sub>2,5</sub>	0,08	-84,4	-96,5
Vrachtwagen	CO <sub>2</sub>	679,3	-8,2	-8,5
	NO <sub>x</sub>	6,8	-85,1	-91,7
	PM <sub>2,5</sub>	0,14	-88,7	-91,4

Bronnen: VITO en PLANET V3.2.

\*: met inbegrip van de impact van biobrandstoffen.

**Tabel 18 Directe emissiefactoren voor het spoorvervoer en de binnenvaart**

Type voertuig	Polluent	eenheid	2008 (g/tonkm of g/rkm)	2020 (wijziging in % ten opzichte van 2008)	2030 (wijziging in % ten opzichte van 2008)
Binnenvaart	CO <sub>2</sub>	(g/tonkm)	27,5	-8,3	-8,5
	NO <sub>x</sub>	(g/tonkm)	0,48	-38,5	-44,9
	PM <sub>2,5</sub>	(g/tonkm)	0,01	-33,4	-40,2
Treinen - goederen	CO <sub>2</sub>	(g/tonkm)	9,46	-4,69	-4,71
	NO <sub>x</sub>	(g/tonkm)	0,16	-22,35	-22,32
	PM <sub>2,5</sub>	(g/tonkm)	0,003	-16,29	-16,21
Treinen - personen	CO <sub>2</sub>	(g/rkm)	3,54	-7,3	-7,3
	NO <sub>x</sub>	(g/rkm)	0,03	-65,2	-65,2
	PM <sub>2,5</sub>	(g/rkm)	0,001	-73,9	-73,9

Bronnen: VITO en FPB.

## b. Indirecte emissiefactoren

### Emissies verbonden aan de elektriciteitsproductie

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

Voor het goederenvervoer per spoor bedraagt het aandeel van de elektrische treinen in debruto tonkm 76% in 2008. Dat deel wordt constant gehouden tot 2030. Het energieverbruik bedraagt 0,021 kWh per bruto tonkm in 2008 en daalt geleidelijk tot 0,018 kWh per bruto tonkm in 2020. Daarna wordt het verbruik constant gehouden. Voor het personenvervoer per spoor bedraagt het aandeel van de elektrische treinen in bruto tonkilometer 96% in 2008. Dat aandeel wordt constant gehouden tot 2030. Het energieverbruik bedraagt 0,036 kWh per bruto tonkm in 2008 en daalt geleidelijk tot 0,034 kWh per tonkm bruto in 2020. Net zoals voor het goederenvervoer, wordt het verbruik vervolgens constant gehouden tussen 2020 en 2030.

Voor wagens houdt de referentieprojectie rekening met een matige maar gestage elektrificatie van het wagenpark tegen 2030. De penetratiegraad van elektrische wagens (hybride herlaadbaar of volledig elektrisch) wordt weergegeven in Tabel 9 en Tabel 10. Voor volledig elektrische voertuigen gaat de referentieprojectie uit van een penetratiegraad van 5% in het park van nieuwe wagens in 2030. Voor herlaadbare hybride wagens (benzine en diesel) stelt de projectie een penetratiegraad voorop van 24% in 2030. Het elektriciteitsverbruik bedraagt gemiddeld 0,22 kWh/vkm voor een volledig elektrische wagen en 0,12 kWh/vkm voor een herlaadbare hybride wagen.

Voor de structuur van de elektriciteitsproductie werd rekening gehouden met drie hypothesen. Die hypothesen zijn afkomstig van de laatste energievoorzichten van het Federaal Planbureau (FPB (2011b)). De referentiehypothese (REF) houdt rekening met de wet van 2003 betreffende de kernuitstap en voorziet dat de kerncentrales vervangen worden door een toenemend aandeel fossiele brandstoffen. De tweede hypothese (CLEN) gaat eveneens uit van de kernuitstap, maar houdt rekening met de uitvoering, voor België, van het Klimaat- en Energiepakket. De derde en laatste hypothese (NUC) integreert de verlenging van de levensduur van de kerncentrales met 20 jaar volgens de aanbevelingen van het GEMIX1-rapport.

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

Er worden zes pollutanten geanalyseerd in het kader van de indirecte emissies: de broeikasgassen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O), NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub>, en NMVOS. De indirecte emissies worden berekend door de VITO aan de hand van het model E-Motion. Voor de indirecte broeikasgasemissies baseert het model zich op JEC (2008). De indirecte emissiefactoren voor benzine en diesel worden weergegeven in Tabel 19. Zowel voor benzine als voor diesel nemen de indirecte CO<sub>2</sub>-emissies toe tegen 2030. Die evolutie wordt verklaard door de steeds moeilijker toegang tot olievoorraden en de noodzaak om minder toegankelijke voorraden te exploiteren. Voor NO<sub>x</sub> gaat de referentieprojectie uit van een daling met 20% van de indirecte emissiefactoren tegen 2020, waarna ze verondersteld worden constant te blijven. De emissiefactoren van PM<sub>2,5</sub> en NMVOS worden verondersteld constant te blijven over de volledige projectieperiode.

**Tabel 19** Indirecte emissiefactoren voor benzine en diesel  
g/liter

	BKG (CO <sub>2</sub> eq)			NO <sub>x</sub>			PM <sub>2,5</sub>			NMVOS		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Benzine	426	484	543	0,87	0,74	0,74	0,10	0,10	0,10	7,00	7,00	7,00
Diesel	539	539	650	0,80	0,68	0,68	0,07	0,07	0,07	3,27	3,27	3,27

Bron: VITO.

De indirecte emissiefactoren voor biobrandstoffen worden weergegeven in Tabel 20. Zowel voor biodiesel als voor bio-ethanol gaat de referentieprojectie uit van een daling van de indirecte emissiefactoren voor lokale pollutanten en broeikasgassen tegen 2030. Die neerwaartse evolutie wordt verklaard door een milieuvriendelijker transport van biobrandstoffen, een verminderd gebruik van kunstmest en een verdere optimalisering van het productieproces<sup>11</sup>. Ze houdt echter geen rekening met de impact van biobrandstoffen op het bodemgebruik.

**Tabel 20** Indirecte emissiefactoren voor biobrandstoffen  
g/liter

	BKG (CO <sub>2</sub> eq)			NO <sub>x</sub>			PM <sub>2,5</sub>			NMVOS		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Biodiesel	1478	1171	1089	4,76	2,97	1,19	1,09	0,68	0,27	4,76	2,97	1,19
Bio-ethanol	868	721	574	3,78	2,36	0,95	4,08	2,55	1,02	3,78	2,36	0,95

Bron: VITO.

### 3.3.2. Monetaire bepaling van de schade van de emissies

De waardebeoordeling van de schade veroorzaakt door de emissies gebeurt via de evaluatie van de marginale externe kosten van de luchtverontreiniging (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOS, PM<sub>2,5</sub>) en van de klimaatverandering (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O). De externe marginale kosten vertegenwoordigen de kosten verbonden aan een bijkomende voertuigkm die niet in aanmerking wordt genomen in de beslissing van de bestuurder. Die kosten worden gedragen door de maatschappij. De externe marginale kosten van de luchtverontreiniging en de klimaatverandering die gehanteerd worden in deze vooruitzichten, zijn afkomstig van VITO-onderzoek. Ze omvatten voornamelijk de impact op de gezondheid en de materiële schade. In het kader van het LIMOBEL-project heeft de VITO - via de zogenaamde methode van de 'impact pathway'- een gedetailleerde studie gerealiseerd inzake de externe marginale kosten van PM<sub>2,5</sub> en NO<sub>x</sub>. Stap 1 berekent de emissies uit de transportactiviteit. Stap 2 bepaalt de veranderingen in de concentraties van de pollutanten. Stap 3 bepaalt de bevolking die wordt blootgesteld aan die concentraties en de effecten van de concentratieverandering op de gezondheid en de materiële schade. In de vierde en laatste stap worden die effecten ten slotte uitgedrukt in monetaire termen. Voor de overige pollutanten zijn de waarden afkomstig van verschillende Europese studies en van het MIRA-rapport (Delhay et al. (2010)), waaraan de VITO aanzienlijk bijdroeg. Meer details inzake de gehanteerde methodologie voor de marginale externe kosten en de klimaatverandering kunnen worden teruggevonden in het eindrapport van het LIMOBEL-project (De Vlieger et al. (2010), punt 3.4.2 en Bijlage 2). Voor lokale pollutanten (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOS, PM<sub>2,5</sub>) zijn de gegevens van de VITO aangepast om de evolutie van het reëel bbp per hoofd op te nemen.

<sup>11</sup> Bron: Pelkmans et al (2011).

Tabel 21 geeft een samenvatting van de monetaire waarde van de schade verbonden aan de luchtverontreiniging en de klimaatverandering. De stijgende evolutie van de monetaire waarde wordt voornamelijk verklaard door de bevolkingstoename tegen 2030 en door de evolutie van het bbp per hoofd. De monetaire waarde van NO<sub>x</sub> vraagt om bijzondere aandacht. Op basis van de verschillende factoren<sup>12</sup> die verbonden zijn aan de NO<sub>x</sub>-emissies en ozonvorming kunnen verhogen of verlagen, kan de monetaire waarde van de schade als gevolg van de NO<sub>x</sub>-emissies namelijk positief of negatief zijn. In 2008 kon de ozonvorming teruggeschroefd worden dankzij de NO<sub>x</sub>-emissies. Dat verschijnsel verklaart het milieuvoordeel. De trend keert zich zeer snel om tot een positieve waarde van de schade verbonden aan de NO<sub>x</sub>-emissies.

**Tabel 21 Samenvatting van de monetaire waarde van de schade verbonden aan de luchtverontreiniging en de klimaatverandering**  
€'08/ton

	2008	2020	2030
PM <sub>2,5</sub>	104631	121603	140321
NO <sub>x</sub>	-3642	2671	2624
SO <sub>2</sub>	7714	10773	12086
NMVOs	6478	7274	8160
CO <sub>2</sub> -equivalenten			
Laag	6	17	22
Centraal	25	41	55
Hoog	45	71	102

Bronnen: VITO, FPB.

Wat betreft de monetaire waarde van de schade verbonden aan de klimaatverandering (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O), heeft de VITO zich gebaseerd op de IMPACT-studie<sup>13</sup> (VITO (2008)) met een lage, centrale en hoge waarde voor de milieuschade (wat gevoeligheidsanalyses mogelijk maakt). De door deze studie aanbevolen waarden houden rekening met de beleidsmaatregelen die uitgevoerd moeten worden in het kader van het Kyoto-protocol en de aanbevelingen van de Europese Commissie betreffende de reductie van de BKG-emissies tegen 2020 (vermindering van 20% à 30% ten opzichte van 1990).

<sup>12</sup> Voor meer details, zie punt 3.4.2 van het LIMOBEL-rapport.

<sup>13</sup> Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport.

## 4. Referentieprojectie van het personenvervoer

Dit hoofdstuk geeft verschillende indicatoren die het mogelijk maken de vraag naar het personenvervoer tegen 2030 te kenmerken. De eerste indicator omvat de evolutie van het aantal trips volgens motief van verplaatsing: woon-werk, woon-school en 'andere motieven'. Die laatste betreffen verplaatsingen voor vrije tijd, boodschappen, vakantie, etc. De tweede indicator stemt overeen met de geografische verdeling van de trips volgens oorsprong en bestemming. In derde instantie wordt de evolutie van het totaal aantal reizigerskm en van het aantal reizigerskm volgens motief van verplaatsing getoond. Het hoofdstuk gaat vervolgens verder met de presentatie van de modale verdeling tussen de verschillende vervoermiddelen en, uitsluitend voor het wegvervoer, van de keuze van het tijdstip van de verplaatsing. De laatste indicatoren beschrijven de evolutie van het wagenpark volgens type motor, grootte van de wagen en de gemiddelde ecoscore<sup>14</sup> van het wagenpark.

### 4.1. Aantal trips per motief van verplaatsing

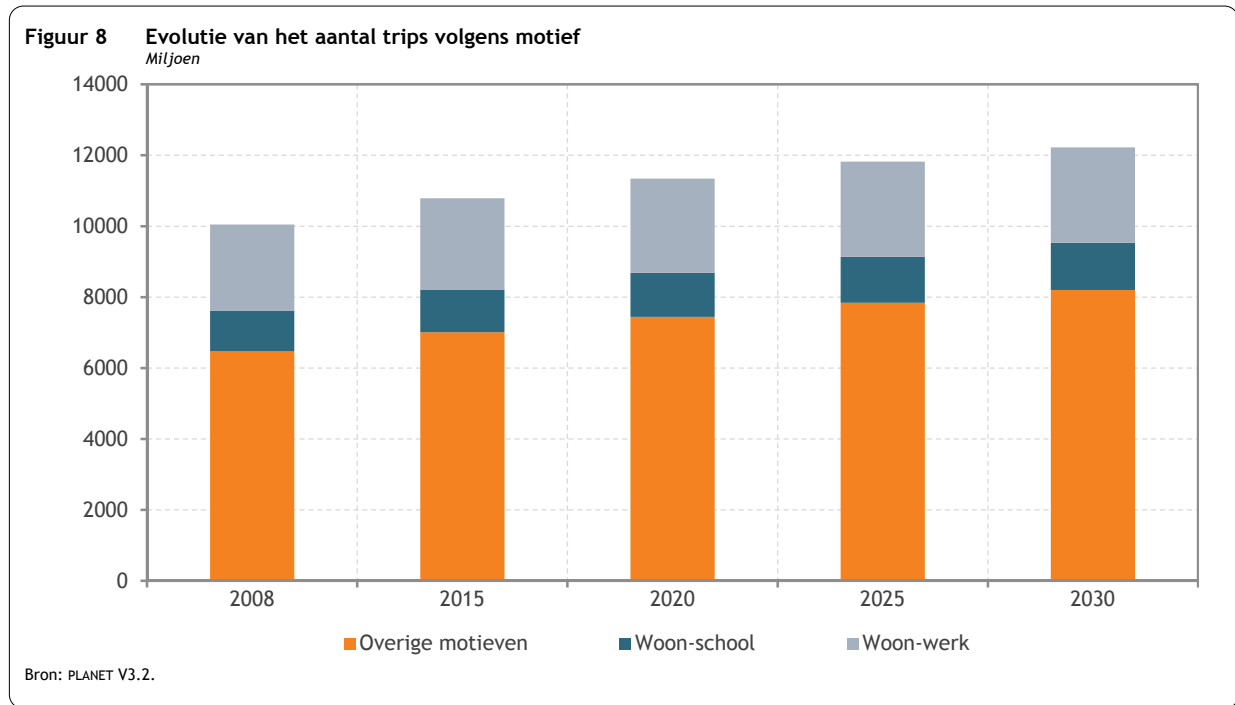
De evolutie van het aantal trips per motief tegen 2030 wordt weergegeven in Figuur 8. Over de periode 2008-2030 stijgt het totaal aantal trips met 22%, of een gemiddelde jaarlijkse groei van 0,9%. Ter vergelijking: de gemiddelde jaarlijkse bbp-groei over dezelfde periode bedraagt 1,6%. Die evolutie wordt verklaard door een aanzienlijke stijging van het aantal trips voor 'andere motieven' (+27%) en, in mindere mate, door een stijging van het aantal woon-werktrips (+10%) en woon-schooltrips (+16%).

De gemiddelde jaarlijkse groei van de trips met als motief woon-werk en woon-school bedraagt respectievelijk 0,5% en 0,7%. De evolutie van het aantal woon-werk- en woon-schooltrips hangt samen met de demografische evolutie, en meer bepaald met de evolutie van de actieve beroepsbevolking en de schoolgaande bevolking. De gemiddelde jaarlijkse toename van de woon-werktrips (respectievelijk woon-school) stemt bijgevolg precies overeen met de gemiddelde jaarlijkse groei van de actieve beroepsbevolking (respectievelijk de schoolgaande bevolking).

De gemiddelde jaarlijkse groei van het aantal trips voor 'andere motieven' bedraagt 1,1%. Die evolutie wordt verklaard door de bevolkingsloop (volgens geslacht, leeftijd, type huishouden en sociaaleconomische status), maar ook door de evolutie van het bbp per inwoner en de gegeneraliseerde transportkosten<sup>15</sup>. Het aantal trips voor 'andere motieven' evolueert positief ten opzichte van de evolutie van het bbp (een bbp-groei heeft een stijging van het aantal trips voor 'andere motieven' als gevolg). Daarenboven steunt het model op een elasticiteit die in de tijd daalt t.o.v. het bbp per inwoner. Die daling weerspiegelt het optreden van een zekere saturatie naarmate de bevolking gemiddeld rijker wordt.

<sup>14</sup> Aan de hand van de ecoscore kan de milieuprestatie van een wagen bepaald worden, rekening houdend met het broeikas effect (voornamelijk CO<sub>2</sub>), de luchtverontreiniging en de geluidshinder.

<sup>15</sup> De gegeneraliseerde transportkosten worden verkregen door de som van de monetaire kosten in de tijd (de hypothesen inzake die twee kostencategorieën worden besproken in hoofdstuk 3).



Het aantal trips voor 'andere motieven' evolueert eveneens in tegengestelde richting ten opzichte van de gegeneraliseerde kosten voor het personenvervoer: een toename van de gegeneraliseerde transportkosten heeft een daling van het aantal trips voor 'andere motieven' tot gevolg. De evolutie van die trips op basis van de gegeneraliseerde kosten is afhankelijk van de elasticiteit van het aantal trips per persoon ten opzichte van de gegeneraliseerde kosten voor het personenvervoer.

## 4.2. Ruimtelijke verdeling van de trips

De geografische verdeling van de trips voor het personenvervoer wordt enkel bestudeerd voor de motieven woon-school en woon-werk<sup>16</sup>. Ze wordt weergegeven in Figuur 9 voor de jaren 2008 en 2030. Er worden drie tripcategorieën onderscheiden: trips binnen eenzelfde arrondissement, trips naar een aangrenzend arrondissement en de overige trips. De trips binnen eenzelfde arrondissement overheersen, ongeacht het motief of jaar. Het aandeel van trips binnen een arrondissement is groter voor woon-schooltrips (87% in 2008 en 85% in 2030) dan voor woon-werktrips (70% in 2008 en 69% in 2030). Voor beide motieven daalt het aandeel van het aantal trips binnen eenzelfde arrondissement tussen 2008 en 2030. Er is dus een neiging om meer trips naar andere arrondissementen te realiseren. Die ontwikkeling wordt voornamelijk verklaard door de demografische evolutie per arrondissement (evolutie van de beroepsbevolking en de schoolbevolking) en door de evolutie van de mogelijke arbeidsplaatsen per arrondissement.

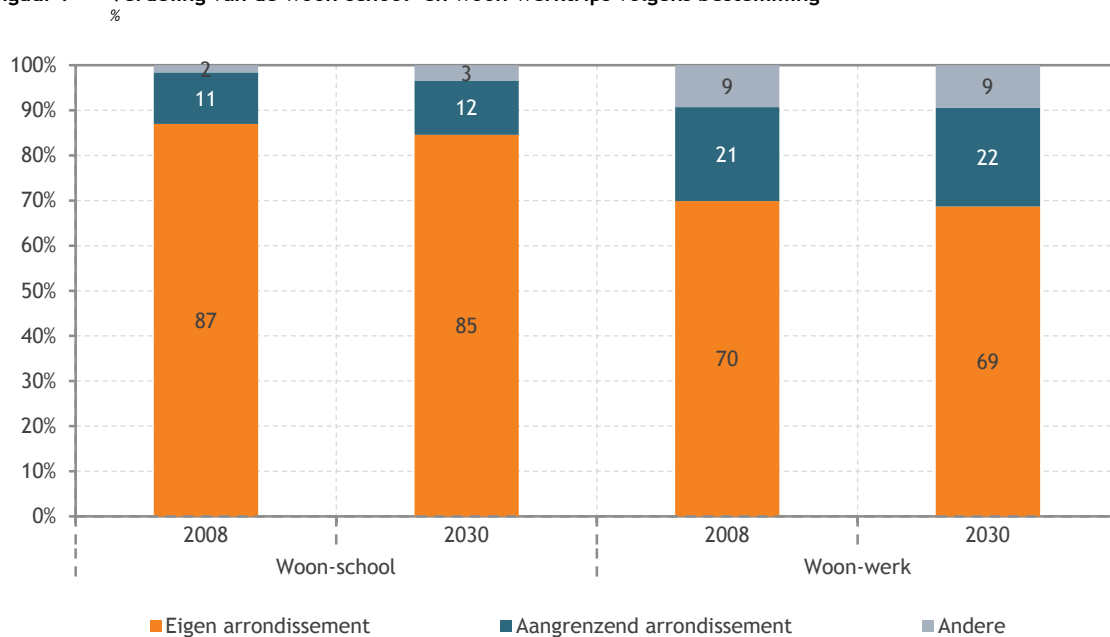
<sup>16</sup> De gegevens die het mogelijk maken de geografische verdeling van de trips voor 'andere motieven' te bestuderen, zijn momenteel niet beschikbaar.

## Methodologische nota 2

## Geografische verdeling van de trips

De geografische verdeling van de verplaatsingen wordt onderzocht aan de hand van een zwaartekrachtmodel. Dat type model maakt het mogelijk om, voor elk projectiejaar, een oorsprong-bestemmingsmatrix te ramen. De oorsprong-bestemmingsmatrix in jaar  $t$  voor de woon-werkverplaatsingen is afhankelijk van de volgende variabelen: de gegeneraliseerde transportkosten in jaar  $t-1$ , het aantal actieve werknemers per arrondissement (woonplaats van de werknemer) in jaar  $t$  en het aantal werkplaatsen per arrondissement in jaar  $t$ . De parameters van het zwaartekrachtmodel worden geraamd op basis van de oorsprong-bestemmingsmatrix afkomstig van de Socio-Economische Enquête van 2001, die werd geactualiseerd om de transportvraag in 2008 te reproduceren voor de woon-werktrips verkregen in de module "transportgeneratie". De oorsprong-bestemmingsmatrix in jaar  $t$  voor de woon-schoolverplaatsingen is afhankelijk van de volgende variabelen: de gegeneraliseerde transportkosten in jaar  $t-1$  en het aantal studenten per arrondissement (woonplaats van de student). Bovendien houdt het zwaartekrachtmodel, voor woon-werk- en woon-schoolverplaatsingen, rekening met het effect van de taalbarrière. Empirisch gezien is het effect van die barrière enkel significant voor de verplaatsingen tussen Vlaanderen en Wallonië.

**Figuur 9** Verdeling van de woon-school- en woon-werktrips volgens bestemming

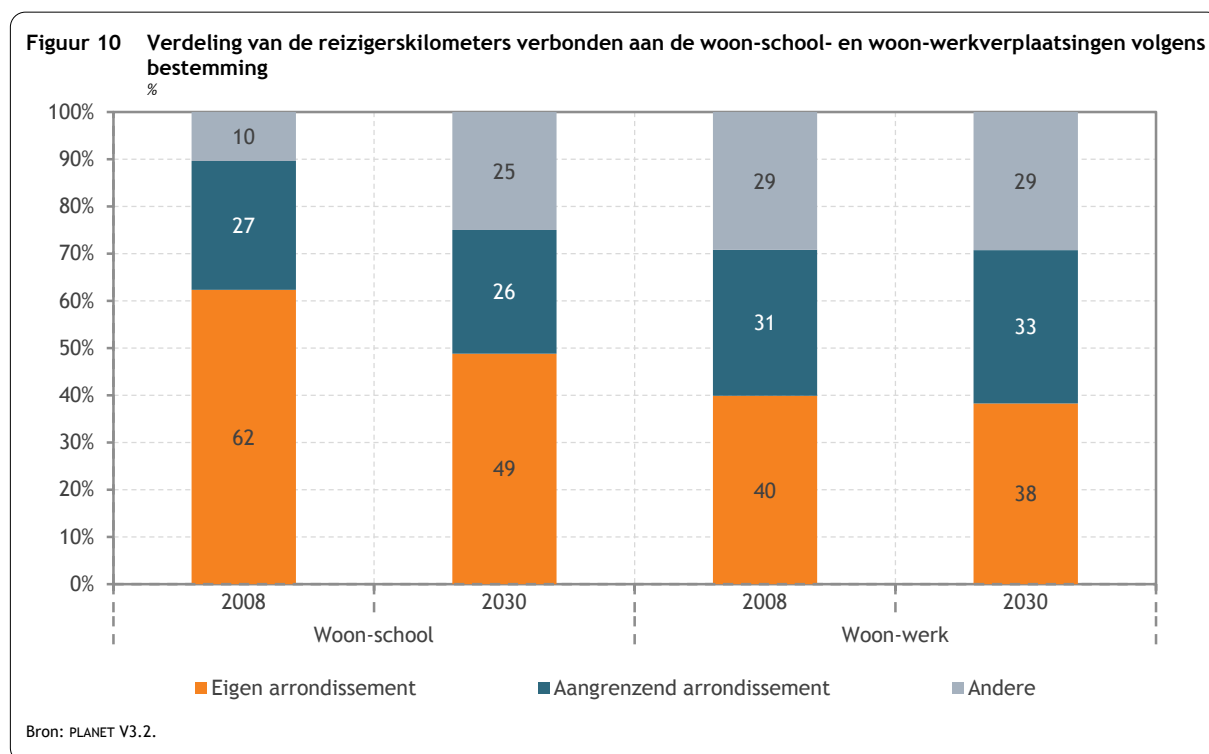


Bron: PLANET V3.2.

### 4.3. Reizigerskilometers

De evolutie van de verdeling van de trips volgens bestemming heeft een impact op de afgelegde afstanden en, bijgevolg, op het aantal reizigerskilometers. De gemiddelde afgelegde afstand binnen eenzelfde arrondissement is kleiner dan die naar een aangrenzend arrondissement en nog kleiner dan die naar een niet-aangrenzend arrondissement. Figuur 10 toont de vooruitzichten van de evolutie van het aantal reizigerskilometers per motief en volgens bestemming. Het effect van de afstand valt op door een minder dominante positie van de reizigerskilometers binnen eenzelfde arrondissement (ten opzichte van het aantal trips), ongeacht het motief en de periode. De afname (respectievelijk de toename), nog steeds verbonden aan dat afstandseffect, van de reizigerskilometers tussen 2008 en 2030 binnen eenzelfde arrondissement (respectievelijk tussen arrondissementen) is meer uitgesproken dan de afname (respectievelijk de toename) van het aantal trips binnen eenzelfde arrondissement (respectievelijk tussen arrondissementen).

Er moet worden opgemerkt dat, als gevolg van methodologische beperkingen, de opwaartse evolutie van het aantal woon-schooltrips tussen arrondissementen overgewaardeerd is. De impact is des te meer zichtbaar op de evolutie van het aandeel reizigerskilometers tussen niet-aangrenzende arrondissementen, daar de gemiddelde afstand groter is voor die trips. Gezien het beperkte aandeel van de reizigerskilometers voor woon-schooltrips in de totale reizigerskilometers (zie Tabel 1), is het totale effect van die vertekende evolutie marginaal.



Het totaal aantal reizigerskilometers stijgt met 20% tussen 2008 en 2030, wat een gemiddelde jaarlijkse groei van 0,8% betekent. De groei van het aantal reizigerskm is vrijwel gelijk aan de evolutie van het totaal aantal trips (+22%). Die evolutie wordt verklaard door de evolutie van de gemiddelde afstand per trip die, voor alle motieven samen, ongeveer constant zou blijven (zie Tabel 22). Die quasi-stabiliteit van de gemiddelde afstand (voor alle motieven samen) wordt echter verklaard door



sterk verschillende evoluties van de afstand volgens motief. Voor de woon-werk- en woon-schooltrips stijgt de afstand met respectievelijk 0,3% en 20,5% tussen 2008 en 2030, terwijl die voor de 'andere motieven' daalt met 4,2%. De daling van de gemiddelde afstand voor de 'andere motieven' vloeit voort uit de stijging van de gegeneraliseerde transportkosten. Voor de woon-werk- en woon-schooltrips, daarentegen, wordt de groei van de gegeneraliseerde transportkosten, met een afname van de gemiddelde afstand per trip als gevolg, gecompenseerd door de demografische evolutie per arrondissement en, meer bepaald, door die van de schoolgaande bevolking en de actieve beroepsbevolking per arrondissement.

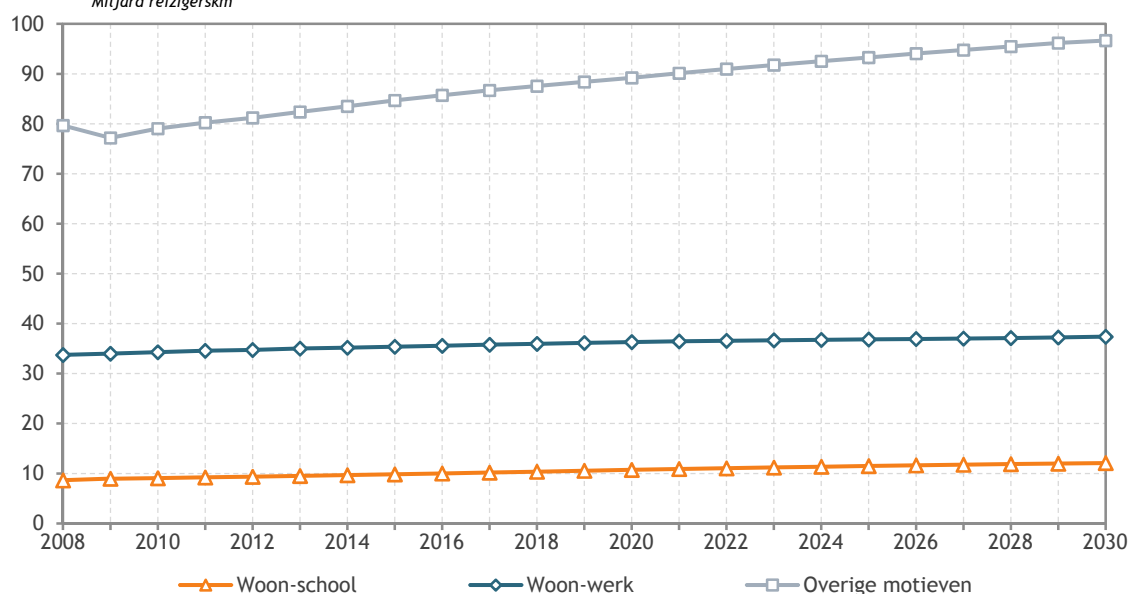
**Tabel 22 Gemiddelde afstand per trip**

	km/trip	Wijziging in % ten opzichte van 2008			
	2008	2015	2020	2025	2030
Woon-school	7,56	9,2	14,3	17,5	20,5
Woon-werk	13,84	-1,2	-1,3	-0,8	0,3
Andere motieven	12,31	-1,8	-2,6	-3,3	-4,2
Alle motieven samen	12,14	-0,8	-1,0	-1,3	-1,5

Bron: PLANET V3.2.

De evolutie van de reizigerskm per motief wordt weergegeven in Figuur 11. Voor de woon-werktrips stijgt het aantal reizigerskm met 11% tussen 2008 en 2030 (gemiddelde jaarlijkse groei van 0,5%). Als gevolg van de lichte toename van de afstanden voor die trips, is de groei van de reizigerskm iets sterker dan voor het aantal trips (11% - zie Tabel 1). Wat de woon-schooltrips betreft, stijgt het aantal reizigerskm met 40% tussen 2008 en 2030, tegenover 16% voor het aantal trips. De impact van de toename van de gemiddelde afstand is groter. De reizigerskm voor de 'andere motieven', ten slotte, kennen een groei van 21% over de periode 2008-2030. Die evolutie is verbonden aan de groei van de gegeneraliseerde transportkosten en de evolutie van het bbp die het totaal aantal trips beïnvloedt. Dat verklaart trouwens de daling van het aantal reizigerskm in 2009 (effect dat voortvloeit uit de economische en financiële crisis).

**Figuur 11 Evolutie van het aantal reizigerskm volgens motief**  
Miljard reizigerskm



Bron: PLANET V3.2.

## 4.4. Modale keuze en tijdstipkeuze

Er worden zeven vervoermiddelen geanalyseerd voor het personenvervoer: de auto, de motor, de trein, de tram, de metro en het niet-gemotoriseerd vervoer (te voet en per fiets). Voor de auto wordt een onderscheid gemaakt tussen auto solo (één inzittende) en carpool (minstens twee inzittenden). Naast de modale keuze wordt er ook een keuze gemaakt tussen verplaatsingen tijdens de spits- of de daluren. De modale keuze en de tijdstipkeuze worden bepaald op basis van de gegeneraliseerde transportkosten en van de kenmerken van de vraag naar personenvervoer.

### 4.4.1. Keuze van het vervoermiddel

Gelet op het belang van de gegeneraliseerde transportkosten bij de modale keuze, wordt de evolutie ervan volgens transportmiddel weergegeven in Tabel 23. Ook het aandeel van de monetaire kosten in de gegeneraliseerde kosten wordt getoond. Beide gegevens maken een beter begrip mogelijk van de hieronder gepresenteerde modale verdeling en de evolutie ervan. De evolutie van de gegeneraliseerde transportkosten is afhankelijk van de evolutie van de monetaire kosten en de tijdskosten. Ze worden weergegeven per vervoermiddel, verplaatsingsmotief en verplaatsingstijdstip. De monetaire kosten hangen immers af van het vervoermiddel en het verplaatsingsmotief. We denken in het bijzonder aan de maatschappijen voor openbaar vervoer die specifieke tarieven hanteren voor de woon-school- en de woon-werkverplaatsingen, waarvoor de werkgever vaak een deel van de kosten voor zijn rekening neemt. Voor het wegvervoer (auto, bus, en tram) zijn de tijdskosten afhankelijk van de waarde van de tijd per motief en van de verkeersstroom op het wegennet. Die laatste verschilt naargelang de periode (spits of dal). Voor de motieven woon-werk en woon-school, wordt de evolutie van de gegeneraliseerde transportkosten tevens beïnvloed door de evolutie van de gemiddelde afstand op basis van de wijzigingen van het vertrekpunt en de bestemming van de trips.

Het aandeel van de monetaire kosten in de gegeneraliseerde transportkosten bedraagt voor de auto solo en, in mindere mate, de motor meer dan 50%. Voor de overige transportwijzen zijn de tijdskosten verhoudingsgewijs belangrijker dan de monetaire kosten. Voor de transportmiddelen op de weg daalt het aandeel van de monetaire kosten in de gegeneraliseerde transportkosten tussen 2008 en 2030. Dat wordt verklaard door de toename van de congestie (zie hoofdstuk 6) die de tijdskosten verhoogt. Het relatief groter aandeel van de tijdskosten in de gegeneraliseerde transportkosten voor het openbaar vervoer<sup>17</sup> en carpooling veronderstelt voor die vervoerswijzen een sterkere groei van de gegeneraliseerde kosten tegen 2030.

---

<sup>17</sup> met uitzondering van de metro

Tabel 23 Gemiddelde gegeneraliseerde kosten van het personenvervoer per vervoermiddel en verplaatsingsmotief

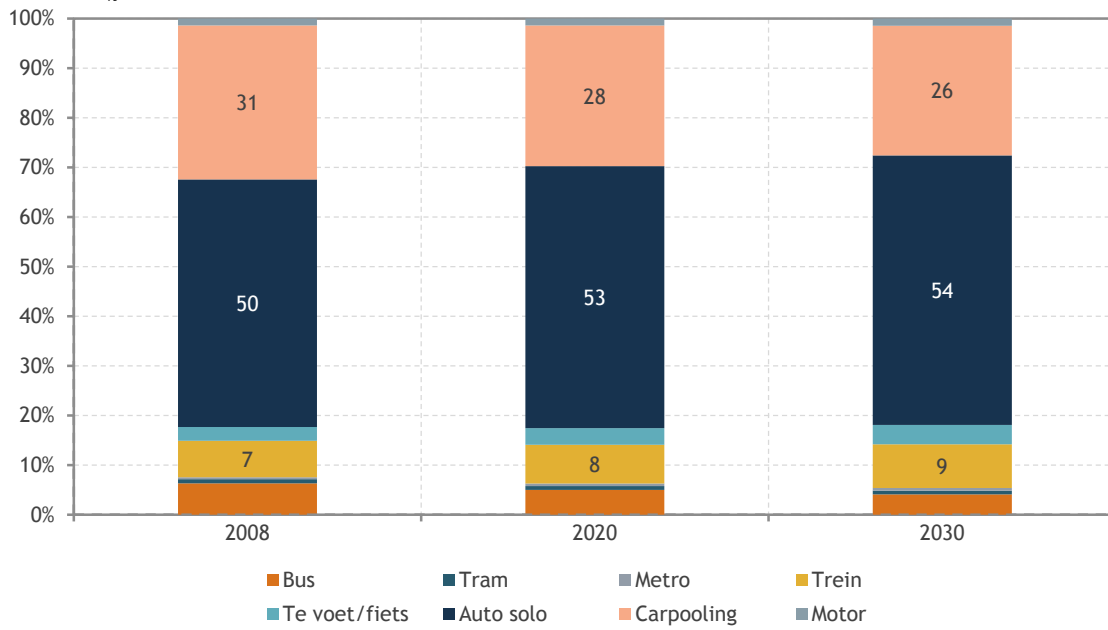
	Euro2008/ rkm	Verschil in % ten opzichte van 2008 (in reële termen)				Gemiddelde jaarlijkse groei 2008-2030	Aandeel monetaire kosten in gegeneraliseerde kosten	
	2008	2015	2020	2025	2030		2008	2030
<b>Woon-school</b>								
<i>Spits</i>								
Te voet/fiets	0,70	2,5	5,5	8,8	12,2	0,5	0	0
Trein	0,19	-2,2	-0,9	2,2	5,9	0,3	7	8
Auto solo	0,51	0,8	4,8	10,3	18,1	0,8	60	50
Carpooling	0,37	5,6	12,6	21,3	33,6	1,3	29	21
Bus	0,33	6,8	14,8	23,7	33,0	1,3	6	5
Tram	0,52	6,4	13,5	21,1	29,4	1,2	12	10
Metro	0,44	1,9	4,4	7,1	9,8	0,4	13	12
Motor	0,71	5,9	12,0	18,9	28,4	1,1	51	40
<i>Dal</i>								
Te voet/fiets	0,64	2,4	5,2	8,1	11,2	0,5	0	0
Trein	0,18	-2,1	-1,0	1,6	4,9	0,2	8	8
Auto solo	0,48	-1,1	1,0	4,3	9,3	0,4	63	57
Carpooling	0,32	2,4	6,2	11,4	19,2	0,8	33	27
Bus	0,26	2,9	7,1	12,2	17,8	0,7	8	7
Tram	0,43	3,9	8,2	13,0	18,2	0,8	14	13
Metro	0,38	1,9	4,3	6,9	9,6	0,4	16	14
Motor	0,68	3,5	7,2	11,4	17,6	0,7	54	46
<b>Woon-werk</b>								
<i>Spits</i>								
Te voet/fiets	0,68	3,2	6,7	10,5	14,1	0,6	0	0
Trein	0,22	4,4	9,0	13,8	18,4	0,8	3	3
Auto solo	0,54	4,7	10,9	18,1	27,2	1,1	56	44
Carpooling	0,36	7,4	15,3	24,2	35,9	1,4	37	27
Bus	0,30	10,2	20,2	30,0	39,0	1,5	2	1
Tram	0,55	7,8	16,2	25,2	34,7	1,4	4	4
Metro	0,41	2,1	4,8	7,8	10,8	0,5	6	5
Motor	0,70	6,4	12,7	19,6	28,7	1,2	52	41
<i>Dal</i>								
Te voet/fiets	0,68	2,8	6,0	9,5	12,7	0,5	0	0
Trein	0,20	4,6	9,1	13,8	18,3	0,8	3	3
Auto solo	0,51	2,2	6,0	10,5	16,5	0,7	59	50
Carpooling	0,34	4,3	9,2	14,9	22,8	0,9	38	31
Bus	0,25	5,7	11,8	18,5	25,5	1,0	2	2
Tram	0,44	5,0	10,4	16,3	22,3	0,9	5	5
Metro	0,38	2,1	4,8	7,8	10,7	0,5	6	5
Motor	0,70	4,1	8,1	12,5	18,9	0,8	53	44

	Euro2008/ rkm	Verschil in % ten opzichte van 2008 (in reële termen)				Gemiddelde jaarlijkse groeivoet 2008-2030	Aandeel monetaire kosten in gegeneraliseerde kosten	
	2008	2015	2020	2025	2030		2008	2030
<b>Andere motieven</b>								
<i>Spits</i>								
Te voet/fiets	0,72	2,4	5,3	8,4	11,5	0,5	0	0
Trein	0,25	9,4	12,6	16,3	19,3	0,8	28	30
Auto solo	0,54	4,7	11,2	18,8	28,5	1,1	56	43
Carpooling	0,35	8,0	16,4	26,1	39,0	1,5	31	22
Bus	0,30	10,7	21,0	32,4	44,6	1,7	6	5
Tram	0,48	7,4	14,3	21,7	29,6	1,2	7	6
Metro	0,40	4,5	7,0	9,7	12,5	0,5	12	13
Motor	0,71	6,5	13,1	20,4	30,2	1,2	52	40
<i>Dal</i>								
Te voet/fiets	0,72	2,4	5,3	8,4	11,5	0,5	0	0
Trein	0,24	9,7	12,9	16,5	19,4	0,8	30	32
Auto solo	0,48	1,5	5,1	9,4	15,2	0,6	63	54
Carpooling	0,30	4,5	9,5	15,5	23,9	1,0	36	29
Bus	0,23	6,5	12,2	18,7	25,8	1,0	7	7
Tram	0,38	5,2	9,4	14,1	19,0	0,8	8	8
Metro	0,35	4,8	7,2	9,9	12,6	0,5	14	15
Motor	0,65	3,8	7,5	11,8	17,9	0,8	56	48

Bron: PLANET V3.2.

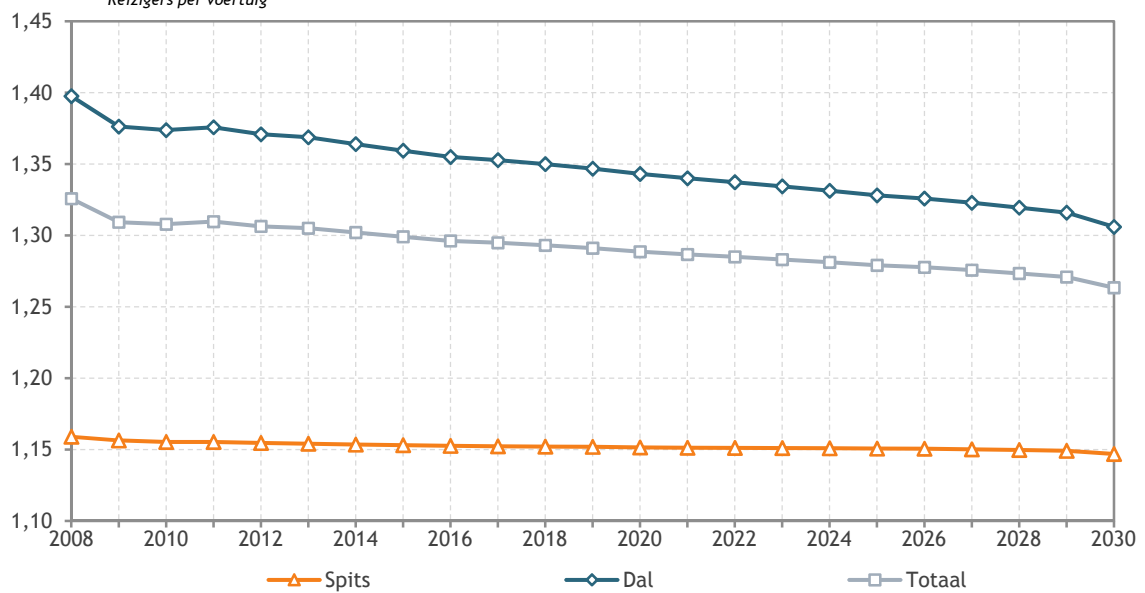
Figuur 12 toont de evolutie van het aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het totaal aantal reizigerskilometers, voor alle motieven samen. Uit de figuur blijkt dat de dominante positie van de wagen zou aanhouden tussen 2008 en 2030 (81% in 2008 en 80% in 2030). Tussen die twee jaren vindt er echter een lichte verschuiving plaats van carpooling naar auto solo. Het aandeel reizigerskm met carpooling daalt van 31% in 2008 naar 26% in 2030 en het aantal reizigerskm door alleenrijdende automobilisten stijgt van 50% in 2008 naar 54% in 2030. Die evolutie wordt verklaard door de toenemende congestie op de weg (zie hoofdstuk 6 voor details) die carpooling meer benadeelt. Carpooling is namelijk gevoeliger voor een wijziging van de tijdskosten, aangezien het aandeel van de tijdskosten in de gegeneraliseerde transportkosten groter is. De vermindering van het aandeel van carpooling leidt tot een verlaging van de gemiddelde bezettingsgraad van auto's (zie Figuur 13). De toename van de wegcongestie leidt eveneens tot een groter aandeel van de reizigerskilometers door het niet-wegvervoer, namelijk trein (7% van de reizigerskm in 2008 en 9% in 2030), metro (0,4% van de reizigerskm in 2008 en 0,6% in 2030) en het vervoer te voet en per fiets (3% van de reizigerskm in 2008 en 4% in 2030). Het aandeel van de reizigerskilometers per bus en tram, daarentegen, daalt als gevolg van de stijgende congestie (7% van de reizigerskm in 2008 en 5% in 2030). Net zoals carpooling, zijn ook de bus en de tram relatief gevoeliger voor tijdskosten (het aandeel van de monetaire kosten in de gegeneraliseerde transportkosten is kleiner dan 15%).

**Figuur 12** Aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het aantal reizigerskm in België - alle verplaatsingsmotieven  
%



Bron: PLANET V3.2.

**Figuur 13** Gemiddelde bezettingsgraad van een auto  
Reizigers per voertuig



Bron: PLANET V3.2.

Het is belangrijk aan te geven dat de evolutie van de modale verdeling afhankelijk is van de relatieve evolutie van de reizigerskm voor elk vervoermiddel. Bij wijze van voorbeeld: de relatieve stabiliteit tegen 2030 van het aandeel van de reizigerskm afgelegd per wagen en de daling van het aandeel van de reizigerskm afgelegd per tram impliceert geen stabiliteit en geen daling van het respectievelijk aantal per wagen en tram afgelegde reizigerskm. Tabel 24 toont de evolutie van het aantal reizigerskm per vervoermiddel tegen 2030, alsook de gemiddelde jaarlijkse groei voor de periode 2008-2030. Met uitzondering van het vervoer per bus, stijgt het aantal reizigerskm voor alle vervoermiddelen tegen 2030. De daling voor het vervoer per bus wordt verklaard door de groei van de tijdskosten als gevolg van de stijgende congestie op de weg. Met tijdskosten die 94% van de gegeneraliseerde transportkosten vertegenwoordigen, is het vervoer per bus zeer gevoelig voor een wijziging van de tijdskosten. De daling van het aantal reizigerskm per bus wordt gecompenseerd door een toename van de reizigerskm per tram en per metro. Die twee vervoermiddelen lijden niet of minder onder de congestie<sup>18</sup>.

**Tabel 24 Evolutie van de reizigerskm in België per vervoerswijze**

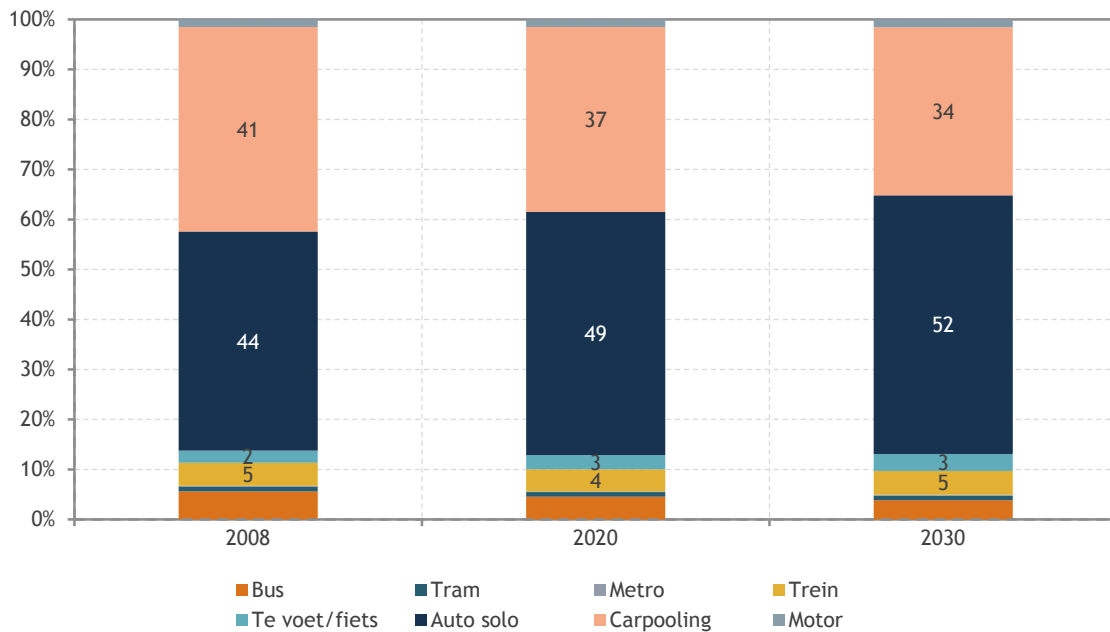
	Miljard reizigerskm	Wijziging in % ten opzichte van 2008		Gemiddelde jaarlijkse groeivoet
	2008	2020	2030	2008-2030
Bus	7,69	-11,5	-22,2	-1,1
Tram	1,03	4,1	6,9	0,3
Metro	0,50	35,3	63,6	2,3
Trein	8,95	19,2	43,3	1,6
Te voet/fiets	3,38	34,0	68,5	2,4
Auto solo	60,88	18,2	30,4	1,2
Carpooling	37,86	2,0	0,1	0,04
Motor	1,72	11,3	22,9	0,9

Bron: PLANET V3.2.

De drie volgende figuren (Figuur 14, Figuur 15 en Figuur 16) tonen de evolutie van het aandeel van de verschillende vervoerswijzen in het aantal reizigerskm volgens verplaatsingsmotief. Het aandeel van de vervoerswijzen in de reizigerskm voor 'andere motieven' wordt weergegeven in Figuur 14. Het aandeel van de auto (86% in 2030) is iets groter dan alle motieven samen (80% in 2030). Carpooling neemt evenwel een veel groter aandeel voor zijn rekening in de trips voor 'andere motieven' (34% in 2030 tegenover 26% voor alle motieven samen). De gemiddelde bezettingsgraad per auto is dus hoger voor trips voor 'andere motieven'.

<sup>18</sup> Het metrovervoer wordt niet getroffen door de wegcongestie. Voor het tramvervoer is slechts een deel van het wegennet gelegen in een eigen bedding (30% bij hypothese). De ontwikkeling van specifieke rijvakken voor bussen zou het mogelijk maken de impact van de wegcongestie op het gebruik van het vervoer per bus te verminderen.

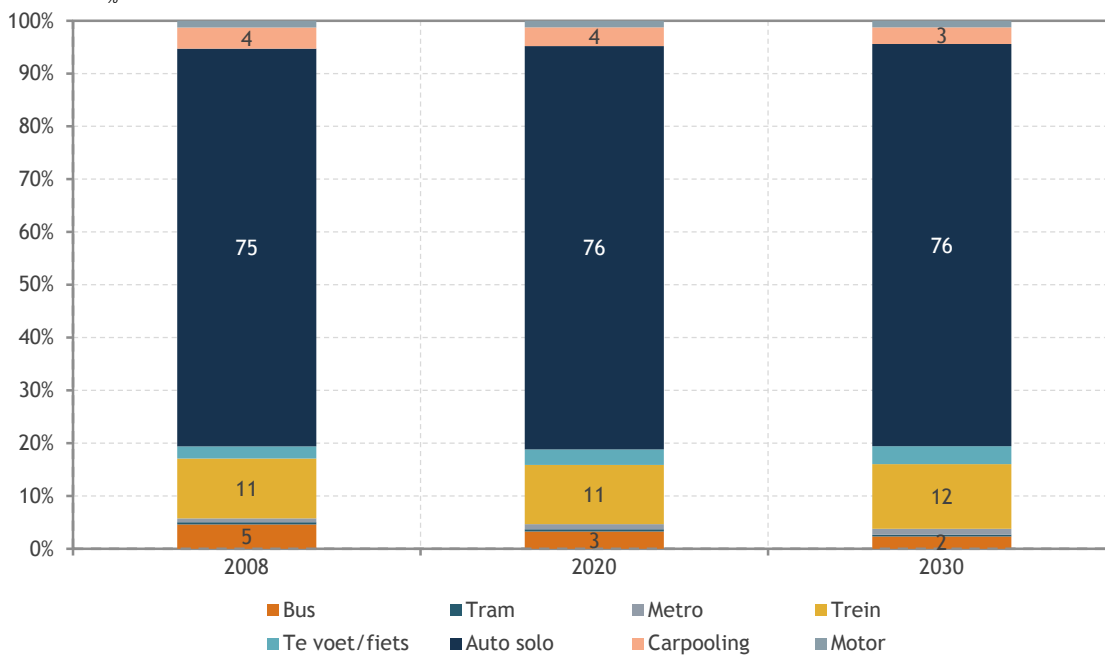
**Figuur 14** Aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het aantal reizigerskm in België - 'andere motieven'



Bron: PLANET V3.2.

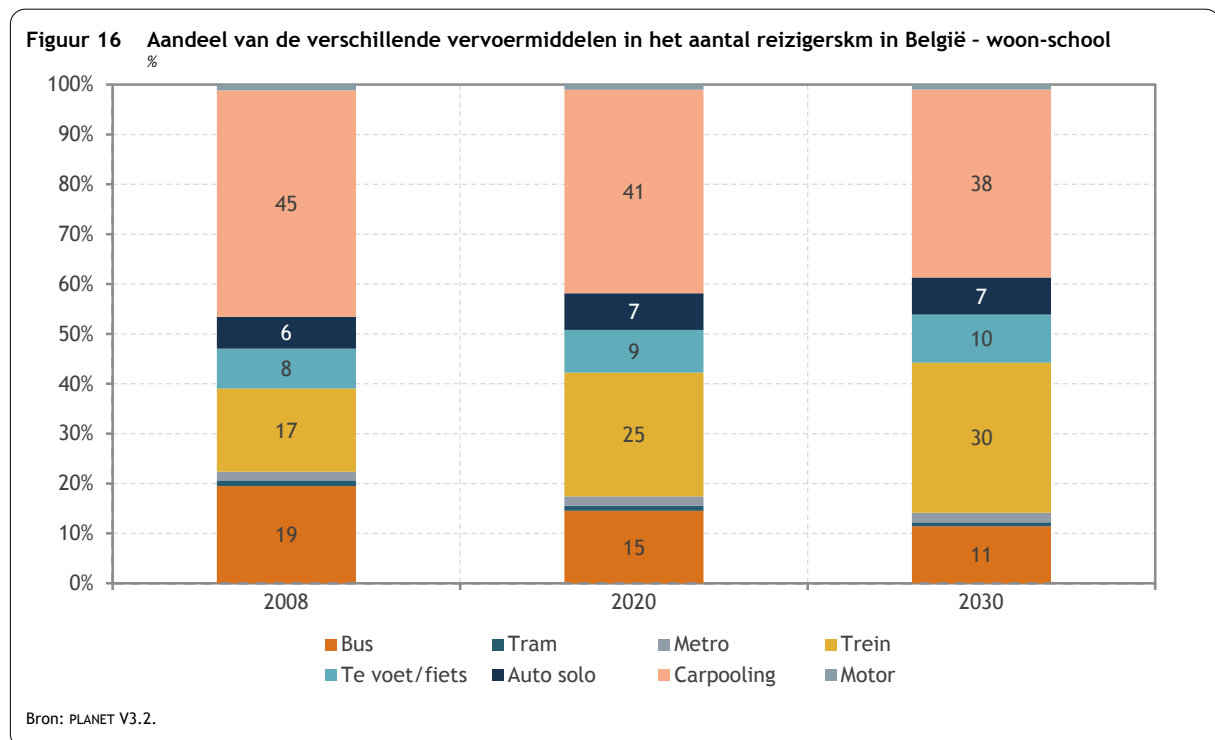
De verdeling van de vervoermiddelen in het aantal reizigerskm voor woon-werktrips wordt weergegeven in Figuur 15. Het aandeel van de auto solo bedraagt 76% in 2030 (54% voor alle motieven samen). Het aandeel van carpooling is duidelijk kleiner (3% in 2030 tegenover 26% voor alle motieven samen). Het treinvervoer vertegenwoordigt een niet-verwaarloosbaar deel, namelijk 12% in 2030 (7% voor alle motieven samen). De trein wordt de tweede vervoerswijze voor woon-werktrips, na de auto solo.

**Figuur 15** Aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het aantal reizigerskm in België - woon-werk



Bron: PLANET V3.2.

Ten slotte wordt het aandeel van de verschillende vervoermiddelen in het aantal reizigerskm voor woon-schooltrips weergegeven in Figuur 16. Het is geen verrassing dat het gebruik van het openbaar vervoer en carpooling meer uitsproken is. Carpooling lijkt dominant als vervoerswijze (38% in 2030 tegenover 26% voor alle motieven samen). Terwijl de bus het tweede meest gebruikte vervoermiddel bleek in 2008 (19%), neemt de trein een groter aandeel voor zijn rekening op middellange en lange termijn, wanneer het de tweede meest gebruikte transportwijze wordt voor woon-schooltrips (25% in 2020 en 30% in 2030). Het is belangrijk te benadrukken dat dat effect niet uitsluitend verband houdt met de impact van de congestie op de gegeneraliseerde transportkosten, maar ook met de evolutie van het vertrekpunt en de bestemming van de trips, die een stijging van de gemiddelde afstand van een schooltrip als gevolg heeft.





#### 4.4.2. Keuze van de periode van verplaatsing

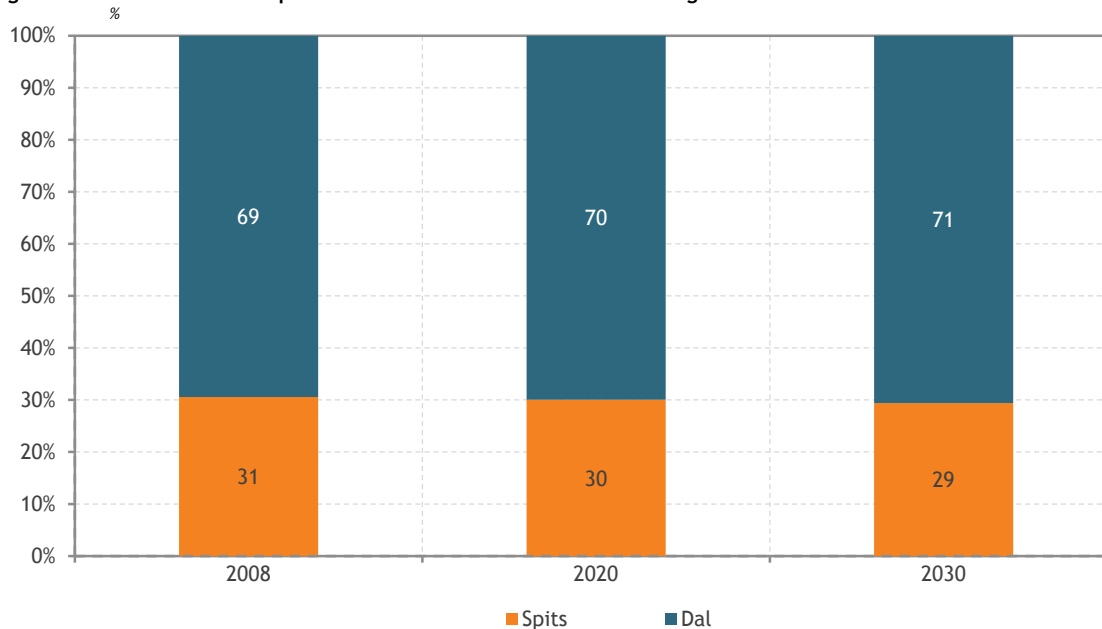
Door de stijging van het totaal aantal reizigerskilometers tegen 2030, met als gevolg een toename van de wegcongestie en dus van de gegeneraliseerde transportkosten, verplaatst een deel van de weggebruikers zijn trip van een spitsperiode naar een dalperiode met minder congestie. Dat effect vertaalt zich door een gemiddelde jaarlijkse groei tussen 2008 en 2030 (Tabel 25) van de reizigerskm die groter is voor de dalperiode (0,9%) dan voor de spitsperiode (0,6%). De verschuiving heeft voornamelijk betrekking op de verplaatsingen voor 'andere motieven'. De perioden van verplaatsing voor de woon-werk- of woon-schooltrips zijn duidelijk minder flexibel. Een tweede factor verklaart de sterkere groei tijdens de dalperioden. De trips voor 'andere motieven' stijgen meer tegen 2030, met een gemiddelde jaarlijkse groei van 1,1%, tegenover 0,7% voor de woon-schooltrips en 0,5% voor de woon-werktrips (zie Tabel 1). De trips voor 'andere motieven' gebeuren voornamelijk tijdens de dalperiode, wat bijdraagt tot het groei-effect tijdens de dalperiode, onafhankelijk van de verschuiving. De forsere groei van de reizigerskm tijdens de dalperiode leidt tot een stijgend aandeel van de reizigerskm tijdens die periode (zie Figuur 17).

**Tabel 25 Evolutie van de reizigerskm in België volgens periode**

	Miljard reizigerskm	Wijziging in procent ten opzichte van 2008 (%)		Gemiddelde jaarlijkse groeivoet (%) 2008-2030
	2008	2020	2030	
Spitsperiode	37,29	9,8	15,2	0,6
Dalperiode	84,72	12,5	21,8	0,9

Bron: PLANET V3.2.

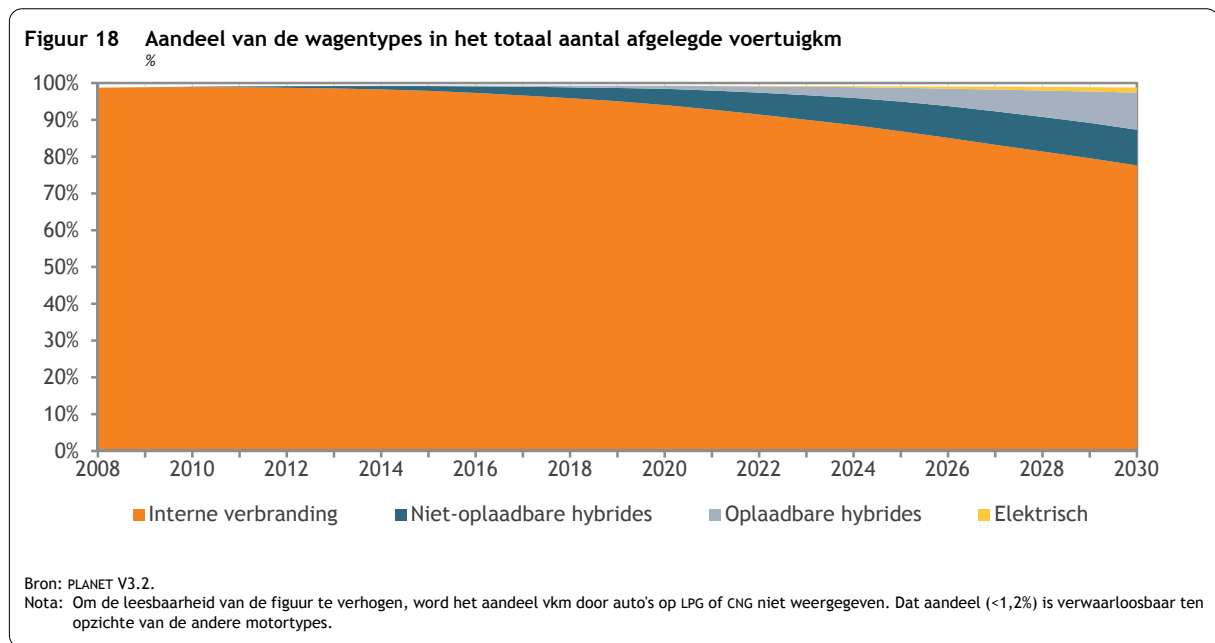
**Figuur 17 Aandeel van de spits- en daluren in het totaal aantal reizigerskm**



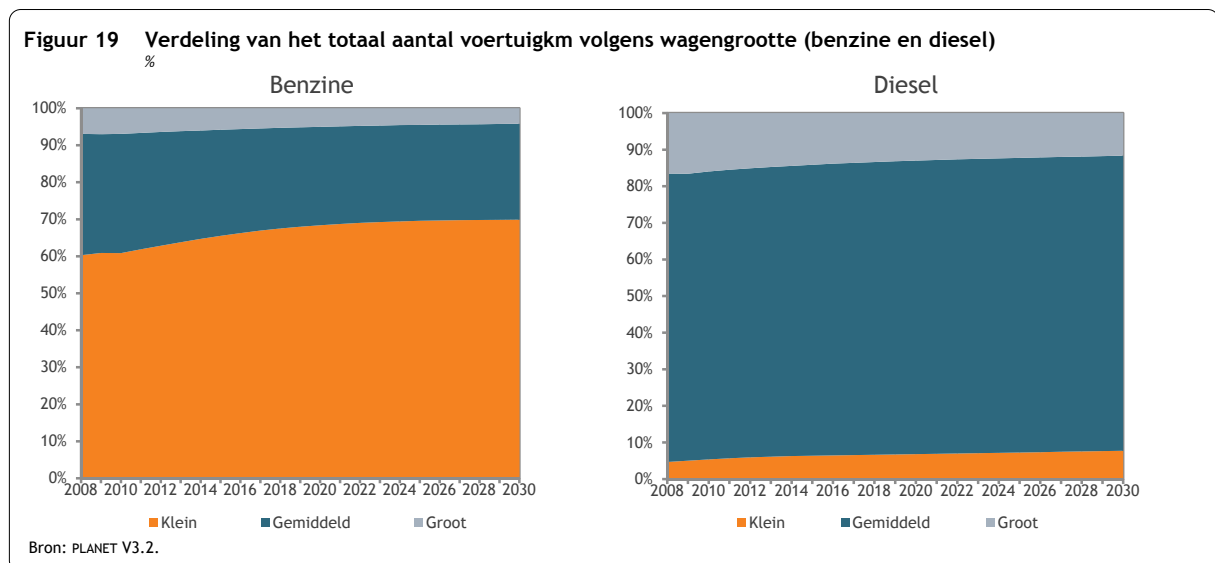
Bron: PLANET V3.2.

### 4.5. Wagenpark

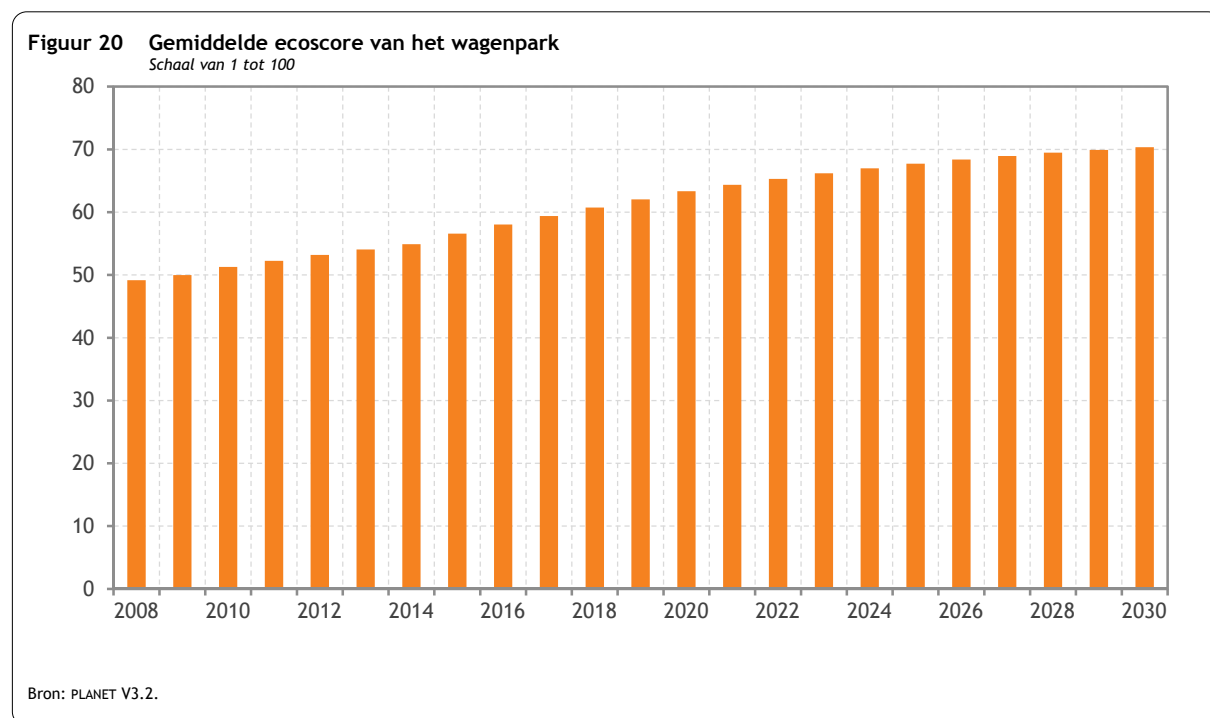
De evolutie van de verdeling van de wagentypes in het totaal aantal afgelegde voertuigkm wordt weergegeven in Figuur 18. Tegen 2030 daalt het aandeel van de wagens met een interne verbrandingsmotor (benzine en diesel) geleidelijk en wordt het vervangen door meer milieuvriendelijke motoren. In 2030 vertegenwoordigen de interne verbrandingsmotoren 77% van de voertuigkm, tegenover 99% in 2008. De evolutie van het aandeel alternatieve wagens is afhankelijk van de penetratiegraad van die wagens. Dat cijfer is bij hypothese bepaald (zie 3.1.1). In 2010 leggen hybride wagens 20% van het totale aantal km af (10% voor herlaadbare en 10% voor de niet-herlaadbare hybrides). Elektrische wagens zijn goed voor 1,5% van totale aantal afgelegde voertuigkm.



Figuur 19 toont de verdeling van het totaal aantal voertuigkm volgens wagen grootte voor auto's op benzine en diesel. Het aandeel van de kleine wagens is geneigd te stijgen ten koste van de grote wagens.



Figuur 20, ten slotte, toont de evolutie van de gemiddelde ecoscore in de referentieprojectie voor het gezamenlijke wagenpark. De gemiddelde ecoscore stijgt van 49 in 2008 tot 70 in 2030.



### Methodologische nota 3

### Evolutie van het wagenpark en ecoscore

De *Wagenpark* module maakt het mogelijk het wagenpark te bepalen dat nodig is om te beantwoorden aan de vraag naar autovervoer in termen van vkm. Hij maakt het tevens mogelijk het wagenpark op te splitsen volgens motortechnologie, grootte van de wagen en EURO-klasse. In het kader van de samenwerking met de VITO voor het PROLIBIC-project dat gefinancierd wordt door het Federaal Wetenschapsbeleid, werd de mogelijkheid toegevoegd om de ecoscore te berekenen per wagentype. Aan de hand van die ecoscore kan de milieuprestatie van een wagen bepaald worden, rekening houdend met het broeikaseffect (voornamelijk CO<sub>2</sub>), de luchtverontreiniging en de geluidshinder. De ecoscore bevindt zich tussen 0 en 100; hoe dichterbij 100, hoe milieuvriendelijker het voertuig.

## 5. Referentieprojectie van het goederenvervoer

De vooruitzichten van het goederenvervoer omvatten het nationaal vervoer, de aanvoer, de afvoer en de doorvoer zonder overslag<sup>19</sup>. Er worden acht vervoermiddelen onderzocht: de vrachtwagen, de bestelwagen, de trein, het binnenschip (binnenvaart), het schip (Short Sea Shipping (SSS) en Deep Sea Shipping (DSS)), het vliegtuig en de pijpleiding. Substitutie tussen het transport via DSS, vliegtuig en pijpleiding en de vijf andere vervoermiddelen is niet mogelijk. Die drie transportmodi kennen een exogene evolutie die beschreven wordt in een afzonderlijk deel. SSS<sup>20</sup>, ten slotte, is enkel relevant voor het internationaal transport (aanvoer, afvoer). Ter herinnering: de getransporteerde goederen worden verdeeld in verschillende NST 2007-categorieën, waarbij bepaalde goederencategorieën gehergroepeerd worden (zie hoofdstuk 1).

Dit hoofdstuk presenteert achtereenvolgens de verschillende indicatoren die de transportvraag voor goederen tegen 2030 kenmerken: vervoerde tonnage, ruimtelijke verdeling van het vervoer, aantal tonkm en, ten slotte, de keuze van de vervoerswijze en van de periode van verplaatsing.

### 5.1. Vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via binnenvaart en SSS

Tabel 26 toont de evolutie van de totale vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via binnenvaart en SSS volgens goederenstroom (nationaal vervoer, aanvoer, afvoer en doorvoer). Tegen 2030 zou de gemiddelde jaarlijkse groei van de afvoer (3,3%) en de aanvoer (2,1%) groter zijn dan die van het nationaal vervoer (1,8%). Figuur 21 toont de verdeling van de totale vervoerde tonnage volgens goederenstroom. Ondanks een neerwaartse evolutie (46% van de totale tonnage in 2008 en 42% in 2030), blijft het nationaal vervoer dominant. De daling van het aandeel van het nationaal vervoer wordt gecompenseerd door de stijging van het aandeel van de tonnage vervoerd naar of vanuit België. De lichte afname van het aandeel van de doorvoer (6,5% in 2008 en 5,9% in 2030) wordt verklaard door de relatieve groei van de transportkosten in België (ten opzichte van de kosten in andere landen), en dus door een competitiviteitsverlies op het niveau van de kosten. De meer gedetailleerde evoluties per goederencategorie worden toegelicht in de volgende paragrafen.

**Tabel 26** Evolutie van de totale vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via binnenvaart en SSS volgens het type stroom

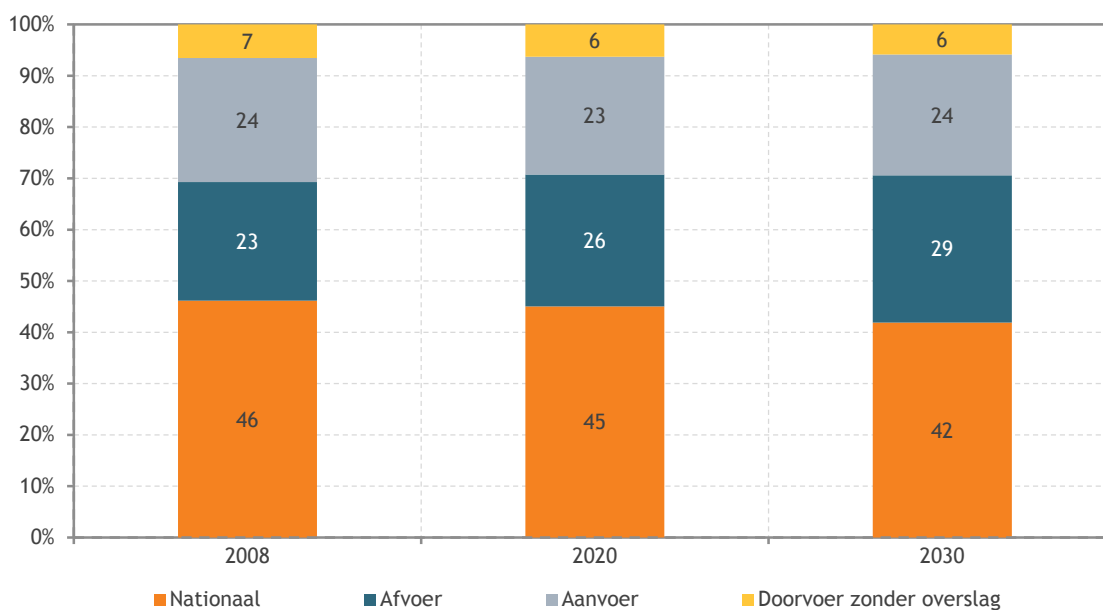
	Miljoen ton 2008	Wijziging in % ten opzichte van 2008				Gemiddelde jaarlijkse groeivoet 2008-2030
		2015	2020	2025	2030	
Nationaal	404,3	11,5	22,9	35,4	48,4	1,8
Afvoer	202,4	18,7	40,1	68,4	103,3	3,3
Aanvoer	211,7	5,2	19,7	38,1	59,3	2,1
Doorvoer	57,4	10,5	20,9	33,6	46,1	1,7

Bron: PLANET V3.2.

<sup>19</sup> Voor begripsdefinities zie het glossarium in hoofdstuk 11

<sup>20</sup> SSS: Short Sea Shipping.

**Figuur 21** Aandeel van de goederenstromen in de vervoerde tonnage (weg, spoor, binnenvaart, sss)  
%



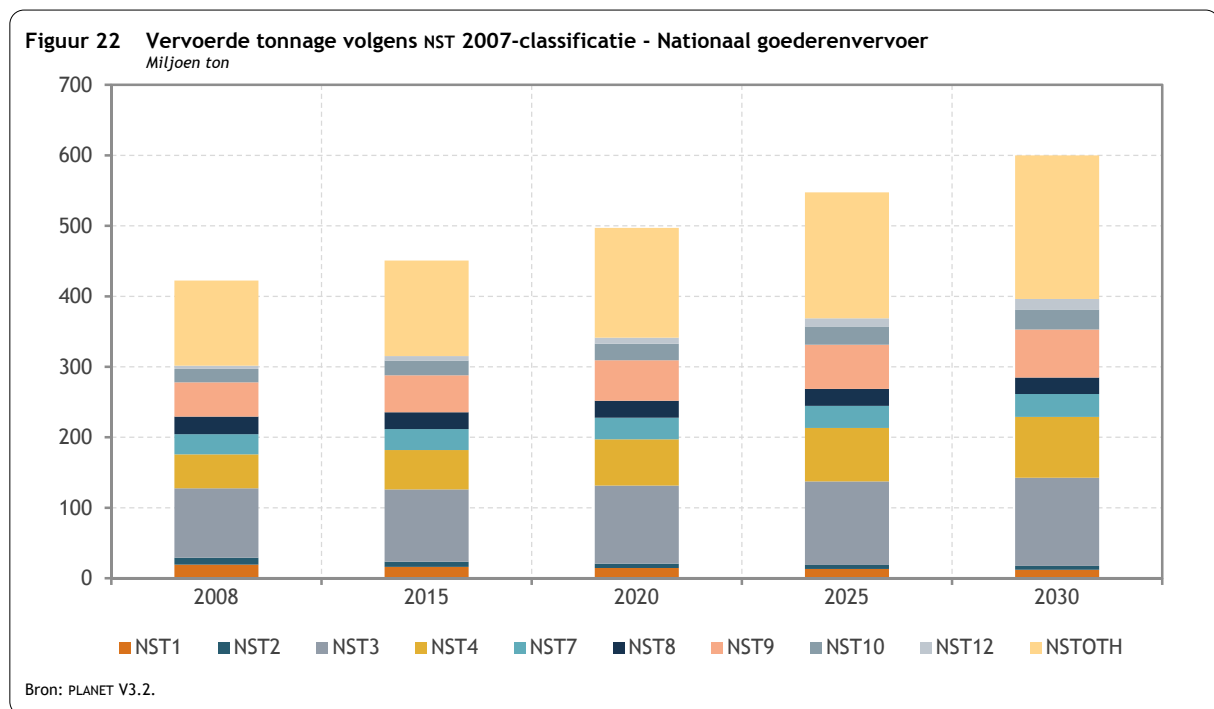
Bron: PLANET V3.2.

#### Methodologische nota 4 Vervoerde tonnage

De vervoerde tonnage, volgens de NST 2007-classificatie, wordt berekend op basis van de evolutie van de economische activiteit (productie, invoer en uitvoer) en de gemiddelde waarde van een vervoerde ton. Voor het nationaal vervoer wordt de vervoerde tonnage gemeten op basis van de waarde van de binnenlandse productie en de invoer, gecorrigeerd voor heruitvoer. De aanvoer en de afvoer worden gemeten op basis van de waarde van resp. de invoer en de uitvoer. De evolutie van de productie, de invoer en de uitvoer worden toegelicht in hoofdstuk 2. Figuur 26 toont de evolutie van de gemiddelde waarde van een vervoerde ton voor het nationaal vervoer, de aanvoer en de afvoer.

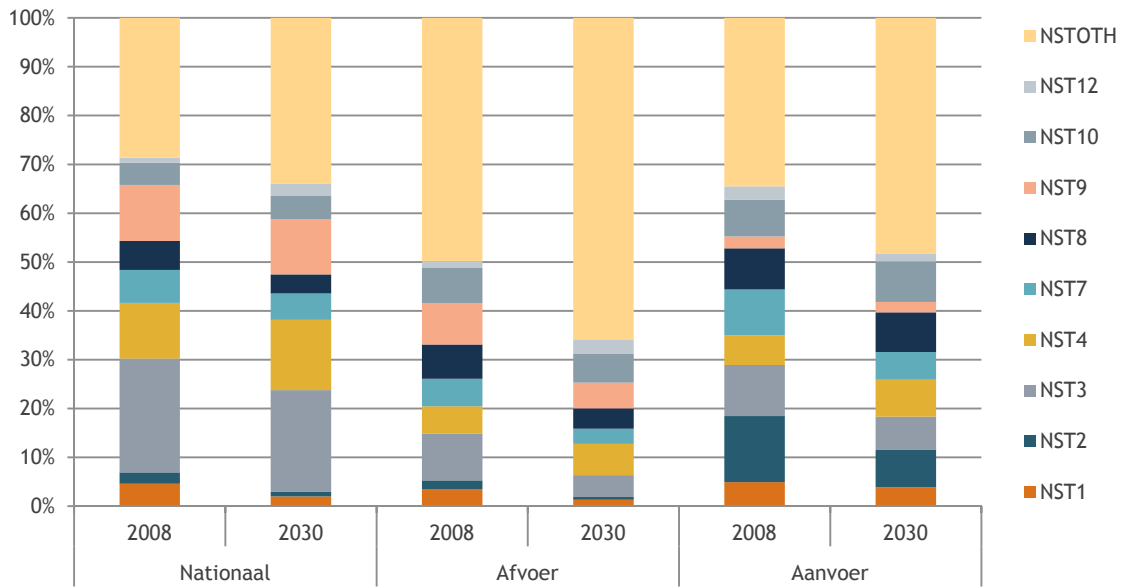
### 5.1.1. Nationaal goederenvervoer

De evolutie van de vervoerde tonnage voor het nationaal goederenvervoer per NST 2007-categorie wordt weergegeven in Figuur 22. De totale vervoerde tonnage stijgt met 48% tussen 2008 en 2030, wat overeenstemt met een gemiddelde jaarlijkse groei van 1,8%. Voor vier soorten goederen ligt de groei hoger dan die van het geheel: voedings- en genotmiddelen (NST4, 79%), metalen in primaire vorm en producten van metaal (NST10, 49%), transportmiddelen (NST12, 228%) en "overige" goederen (NSTOTH, 68%). Bepaalde categorieën kennen een negatieve groei: producten van de landbouw (NST1, -38%), steenkool en bruinkool, ruwe aardolie en aardgas (NST2, -43%), chemische producten en synthetische of kunstmatige vezels, producten van rubber of kunststof, slijt- en kweekstoffen (NST8, -6%).



Die verschillende evoluties volgens goederentype komen tot uiting in veranderingen in de aandelen van de goederencategorieën in het nationaal goederenvervoer tussen 2008 en 2030 (Figuur 23). De belangrijkste wijzigingen hebben betrekking op de volgende categorieën: producten van de landbouw (NST1), waarvan het aandeel daalt van 4,6% in 2008 tot 2,0% in 2030, steenkool en bruinkool, ruwe aardolie en aardgas (NST2), waarvan het aandeel afneemt van 2,3% tot 0,1%, voedings- en genotmiddelen (NST4), waarvan het aandeel stijgt van 11,4% tot 14,4%, chemische producten en synthetische of kunstmatige vezels, producten van rubber of kunststof, slijt- en kweekstoffen (NST8), waarvan het aandeel afneemt van 5,92% tot 3,91%, transportmiddelen (NST12), waarvan het aandeel toeneemt van 1,1% tot 2,5%, en de "overige" goederen (NSTOTH), waarvan het aandeel stijgt van 28,6% tot 33,9%. Ten slotte is het belangrijk aan te geven dat twee categorieën (NST3 en NSTOTH) op zich meer dan de helft van de totale vervoerde tonnage voor hun rekening nemen (52% in 2008 en 55% in 2030).

**Figuur 23** Aandelen van de goederencategorieën in het nationaal goederenvervoer, de aanvoer en de afvoer van goederen (2008 en 2030)

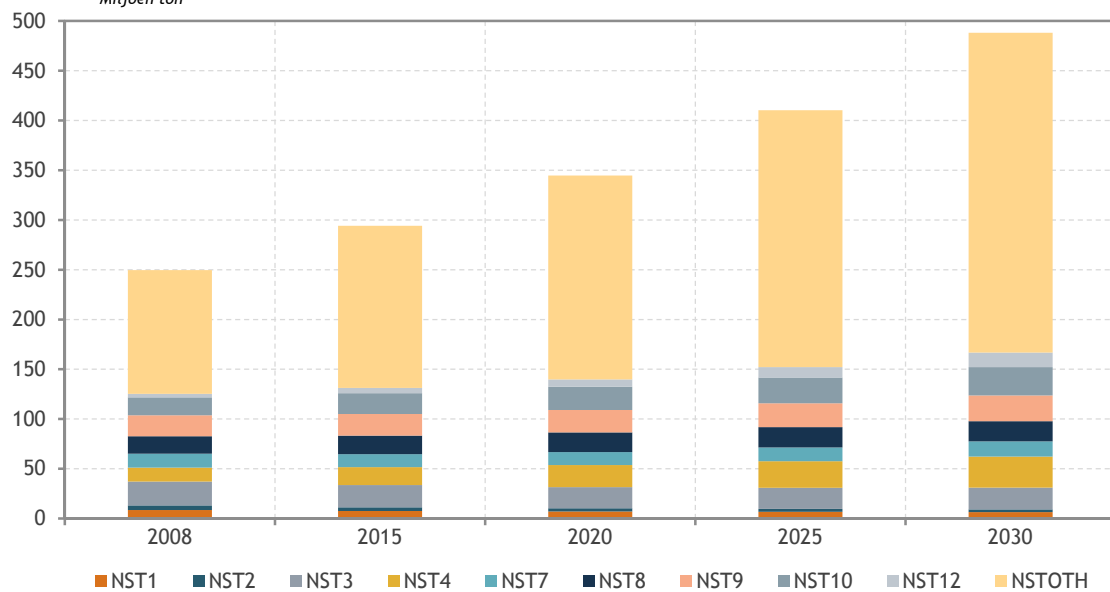


Bron: PLANET V3.2.

### 5.1.2. Goederenafvoer

Figuur 24 toont de evolutie van de vervoerde tonnage voor goederenafvoer. Tegen 2030 gaat de referentieprojectie uit van een stijging van 103%, of een gemiddelde jaarlijkse groei van 3,3%. Die toename (103%) overstijgt de uitvoergroei (87%) en wordt verklaard door een gemiddelde jaarlijkse groei van de gemiddelde waarde van een ton (0,9%) die kleiner is dan die van de uitvoer (2,9%).

**Figuur 24** Vervoerde tonnage volgens NST 2007-classificatie - afvoer

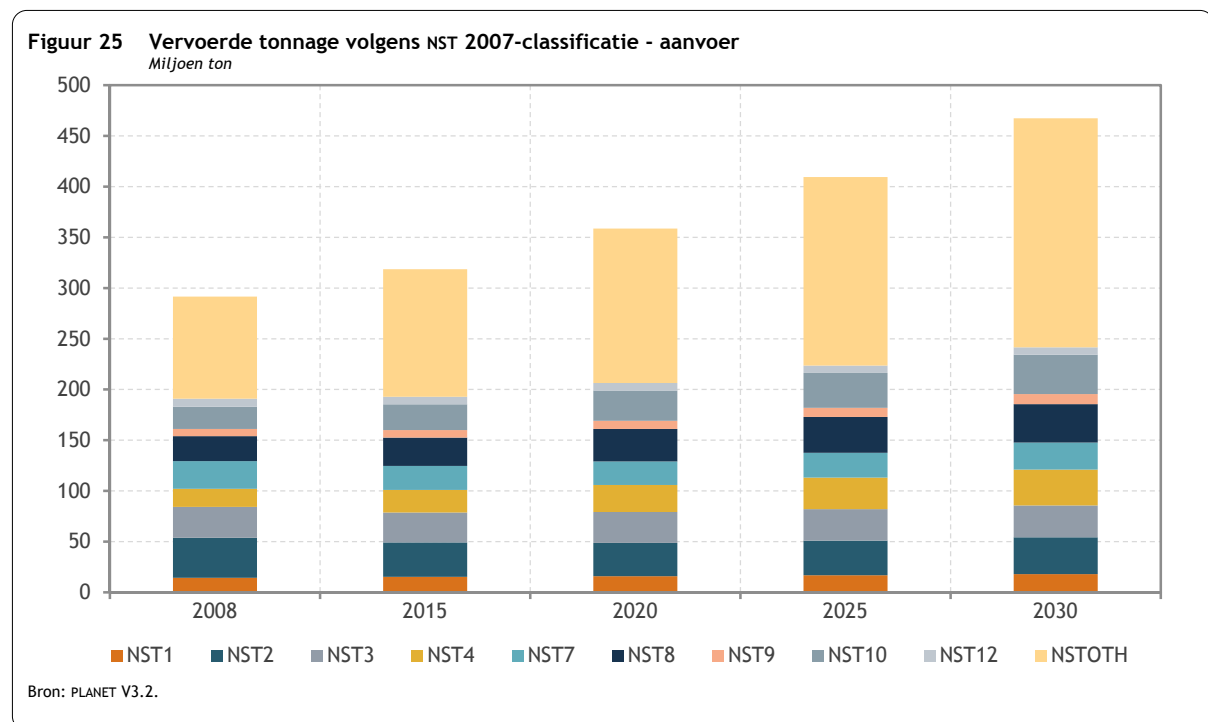


Bron: PLANET V3.2.

Opnieuw kennen dezelfde vier soorten goederencategorieën een relatief sterke groei over de periode 2008-2030: voedings- en genotmiddelen (NST4, 123%), metalen in primaire vorm en producten van metaal (NST10, 58%), transportmiddelen (NST12, 317%) en ‘overige’ goederen (NSTOTH, 158%). Die evolutie wordt weerspiegeld in een stijging van het aandeel van de met categorieën NST4, NST12 en NSTOTH geassocieerde goederen in de totale vervoerde tonnage naar het buitenland (Figuur 23). Ondanks een forse groei daalt het aandeel van de goederen van categorie NST10 in 2030. Dat wordt verklaard door de aanzienlijk forsere stijging van de bovenvermelde drie andere goederencategorieën.

### 5.1.3. Goederenaanvoer

Figuur 25 toont de evolutie van de vervoerde tonnage naar het Belgisch grondgebied. Tegen 2030 zou die tonnage met 59% zijn toegenomen ten opzichte van 2008, wat overeenstemt met een gemiddelde jaarlijkse groei van 2,1%. Ondanks de stijging van de totale vervoerde tonnage voor de invoer, kennen drie goederencategorieën een neerwaartse evolutie tegen 2030: steenkool en bruinkool, ruwe aardolie en aardgas (NST2, -8%), cokes en geraffineerde aardolieproducten (NST7, -2%) en transportmiddelen (NST12, -9%).



Wat betreft de verdeling van de goederencategorieën in de totale vervoerde tonnage naar het Belgische grondgebied, laten drie categorieën een stijging van hun respectievelijke aandelen optekenen, ten koste van de andere: voedings- en genotmiddelen (NST4: 6,1% in 2008 en 7,6% in 2030), metalen in primaire vorm en producten van metaal (NST10: 7,5% in 2008 en 10,3% in 2030) en de ‘overige’ goederen (NSTOTH: 34,5% in 2008 en 48,3% in 2030). De groei van de tonnage van goederen in de categorie NSTOTH is van die aard dat die categorie vrijwel de helft van alle ingevoerde goederen vertegenwoordigt in 2030.



### 5.1.4. Doorvoer zonder overslag

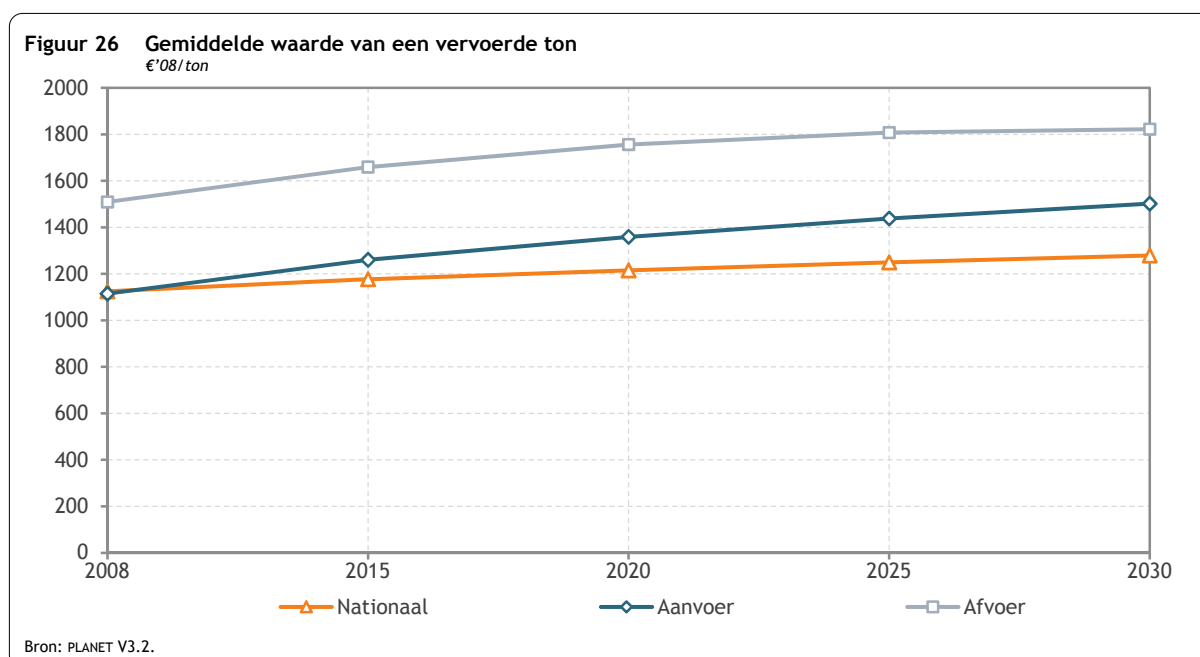
Voor de doorvoer zonder overslag wordt de vervoerde tonnage in 2008 overgenomen uit de databank 'Transportindicatoren' van het FPB. De evolutie na 2008 hangt af van de evolutie van de internationale handel, zoals geraamd op basis van de verandering van de tonnage die overeenstemt met de aan- en afvoer. Daarnaast houdt de evolutie rekening met het effect van de relatieve verandering van de gegeneraliseerde transportkosten op Belgisch grondgebied t.o.v. alternatieve routes die niet door België lopen.

De elasticiteit van de tonnage in transit t.o.v. de gegeneraliseerde kosten wordt vastgelegd op -0,5, wat wijst op een relatief inelastische vraag. Aangezien België een klein land is dat relatief gemakkelijk kan worden vermeden door die transportstromen, zou de elasticiteit hoger kunnen zijn. Een relatief inelastische vraag veronderstelt dus impliciet dat de kosten voor die transportstromen ook zullen toenemen in het buitenland, maar in mindere mate dan in België.

De doorvoer zonder overslag was in 2008 verantwoordelijk voor het transport van 57,4 miljoen ton door België (Tabel 26), of 6,6% van de totale vervoerde tonnage (Figuur 21). Gezien het relatief kleine aandeel van die goederenstroom, heeft de hypothese over de elasticiteit ten opzichte van de gegeneraliseerde kosten slechts een beperkte invloed op de verdere resultaten. De doorvoer zonder overslag stijgt met 46% tussen 2008 en 2030, of een gemiddelde jaarlijkse groei van 1,7% (Tabel 26).

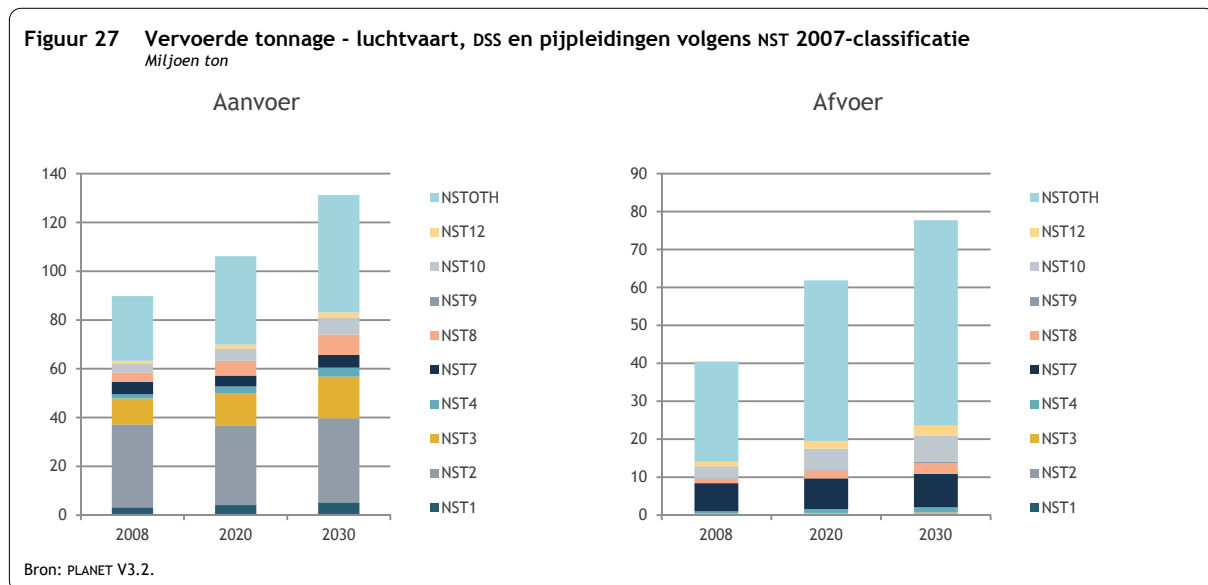
### 5.1.5. De gemiddelde waarde van een vervoerde ton

Figuur 26 toont de evolutie van de gemiddelde waarde van een vervoerde ton, tegen constante prijzen. Die evolutie is afhankelijk van de evolutie van de gemiddelde waarde van een vervoerde ton per goederencategorie, alsook van de evolutie van de verdeling van de goederencategorieën in de totale goederenstroom. De evolutie per goederencategorie is gebaseerd op historische gegevens. De gemiddelde jaarlijkse groei van de gemiddelde waarde van een vervoerde ton zou 0,6% bedragen voor het nationaal vervoer, 0,9% voor de afvoer en 1,6% voor de aanvoer.



## 5.2. Vervoerde tonnage - luchtvaart, DSS en pijpleidingen

Zoals eerder reeds werd vermeld, wordt het vervoer via DSS, luchtvaart en pijpleiding exogeen bepaald. Voor het jaar 2008 is de vervoerde tonnage voor die vervoerswijzen gebaseerd op statistieken. Voor de periode na 2008, steunt de evolutie op de gemiddelde jaarlijkse invoer- en uitvoergroei volgens goederencategorie<sup>21</sup>. Figuur 27 toont die evolutie afzonderlijk voor de aanvoer en de afvoer. De tonnage die het Belgisch grondgebied verlaat, stijgt met 92% tegen 2030. De tonnage van goederen die het Belgisch grondgebied binnenkomen, stijgt met 46% in 2030. De totale vervoerde tonnage (aanvoer en afvoer) kent een groei van 60% over dezelfde periode.



## 5.3. Ruimtelijke verdeling van het goederenvervoer

Tabel 27 toont de evolutie van de vervoerde tonnage tussen 2008 en 2030 volgens het gewest van vertrek en aankomst van de goederenstroom. De goederenstromen van en naar Vlaanderen en het buitenland vertegenwoordigen de grootste aandelen in de totale vervoerde tonnage. In 2008 kwam 48% van de vervoerde tonnage uit Vlaanderen en 31% uit het buitenland. 51% van de totale vervoerde tonnage had Vlaanderen als bestemming en 30% het buitenland. Tegen 2030 wordt die trend sterker. Het aandeel afkomstig uit Vlaanderen stijgt tot 52% en het aandeel met als bestemming het buitenland daalt tot 29%. Wat het nationaal goederenvervoer betreft, neemt het aandeel van de stromen met als oorsprong of bestemming Vlaanderen (rond 64% vanuit of naar Vlaanderen in 2008) toe met een procentpunt (rond 65% vanuit of naar Vlaanderen in 2030). De aandelen met Brussel als oorsprong of bestemming blijven stabiel; die vanuit of naar Wallonië dalen met een procentpunt tussen 2008 en 2030 (van 27% tot 26% voor de tonnage vanuit Wallonië en van 28% tot 27% voor de tonnage naar Wallonië).

<sup>21</sup> Extrapolaties op basis van historische gegevens volgens goederencategorie zijn niet realiseerbaar als gevolg van de nomenclatuurwijziging voor goederen (NST/R en NST 2007) en het gebrek aan samenhang tussen beide nomenclaturen.

**Tabel 27** Verdeling van de goederenstromen volgens oorsprong en bestemming voor het goederenvervoer (weg, spoor, binnenvaart en sss)  
Kton per dag

Bestemming	2008				Totaal	2030				
	Brussels Hoofdstedelijk Gewest	Vlaams Gewest	Waals Gewest	Buitenland		Brussels Hoofdstedelijk Gewest	Vlaams Gewest	Waals Gewest	Buitenland	Totaal
<b>Oorsprong</b>										
<b>Brussels Hoofdstedelijk Gewest</b>										
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	43	7	10	5	69	9	12	12		
Vlaams Gewest	13	635	89	426	18	976	124	925		
Waals Gewest	5	90	215	124	7	121	309	190		
Buitenland	12	482	85	157	16	787	121	230		
<b>Aandeel in de totale transportstromen</b>										
<b>Brussels Hoofdstedelijk Gewest</b>										
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	2%	0%	0%	0%	3%	2%	0%	0%	0%	3%
Vlaams Gewest	1%	26%	4%	18%	48%	0%	25%	3%	24%	52%
Waals Gewest	0%	4%	9%	5%	18%	0%	3%	8%	5%	16%
Buitenland	1%	20%	4%	7%	31%	0%	20%	3%	6%	29%
Totaal	3%	51%	17%	30%	100%	3%	48%	14%	35%	100%
<b>Aandeel in de nationale transportstromen</b>										
<b>Brussels Hoofdstedelijk Gewest</b>										
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	7%	1%	1%		9%	7%	1%	1%		8%
Vlaams Gewest	1%	55%	8%		64%	1%	57%	7%		66%
Waals Gewest	0%	8%	19%		27%	0%	7%	18%		26%
Totaal	8%	64%	28%		100%	8%	65%	27%		100%

Bron: PLANET V3.2.

#### Methodologische nota 5 Oorsprong-bestemmingsmatrices voor het goederenvervoer

De matrices oorsprong-bestemming worden endogeen berekend in het model. De berekening berust op een zwaartekrachtmodel per goederencategorie (volgens NST 2007-classificatie) dat geschat werd op basis van de goederenstromen in het jaar 2008. De goederenstromen tussen de arrondissementen hangen af van de gegeneraliseerde transportkosten en van de kenmerken van de arrondissementen (bevolking, productie, aanwezigheid van een haven, enz.). Er wordt ook rekening gehouden met het mogelijke bestaan van handelsremmen tussen de Belgische gewesten. Voor de aanvoer en de afvoer wordt een groeifactormodel gebruikt.

## 5.4. Tonkilometers

Het totaal aantal tonkm in België (Tabel 28) stijgt met 68% tussen 2008 en 2030, wat een gemiddelde jaarlijkse groei van 2,4% betekent. De groei van het aantal tonkm overstijgt de evolutie van het totaal aantal ton (61%). Dat wordt verklaard door de evolutie van de gemiddelde afgelegde afstand per ton. Voor het vervoer op het Belgische grondgebied stijgt de gemiddelde afstand tegen 2030 (Tabel 29), met uitzondering voor de uitgevoerde goederen.

De evolutie van het aantal tonkm op het Belgisch grondgebied is meer uitgesproken voor het internationaal transport dan voor het nationaal transport. Tussen 2008 en 2030 zou het aantal tonkm in België voor de afvoer, de aanvoer en de doorvoer respectievelijk toenemen met 94%, 76% en 67%. Het nationaal transport zou met 52% toenemen. Die contrasterende evoluties worden hoofdzakelijk verklaard door de ontwikkeling van de invoer en de uitvoer (zie hoofdstuk 2) die leidt tot een relatief grotere toename van de vervoerde tonnage vanuit en naar België ten opzichte van het nationaal transport.

**Tabel 28** Vervoerde tonnage over de weg, per spoor, via binnenvaart en sss

	Miljard tonkm per jaar		Wijziging in % ten opzichte van 2008			Gemiddelde jaarlijkse groeivoet 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030	
<b>In België</b>	65,7	12,2	27,7	46,6	68,4	2,4
Nationaal	27,4	12,5	24,5	37,7	51,6	1,9
Afvoer	14,3	13,5	33,4	60,3	94,4	3,1
Aanvoer	13,8	9,6	27,9	50,4	76,4	2,6
Doorvoer	10,1	13,3	27,8	46,1	66,6	2,3
<b>In het buitenland</b>	185,2	-6,0	6,2	23,9	46,3	1,7
Aanvoer	104,9	-7,8	1,0	14,9	32,3	1,3
Afvoer	80,3	-3,7	13,1	35,7	64,6	2,3

Bron: PLANET V3.2.

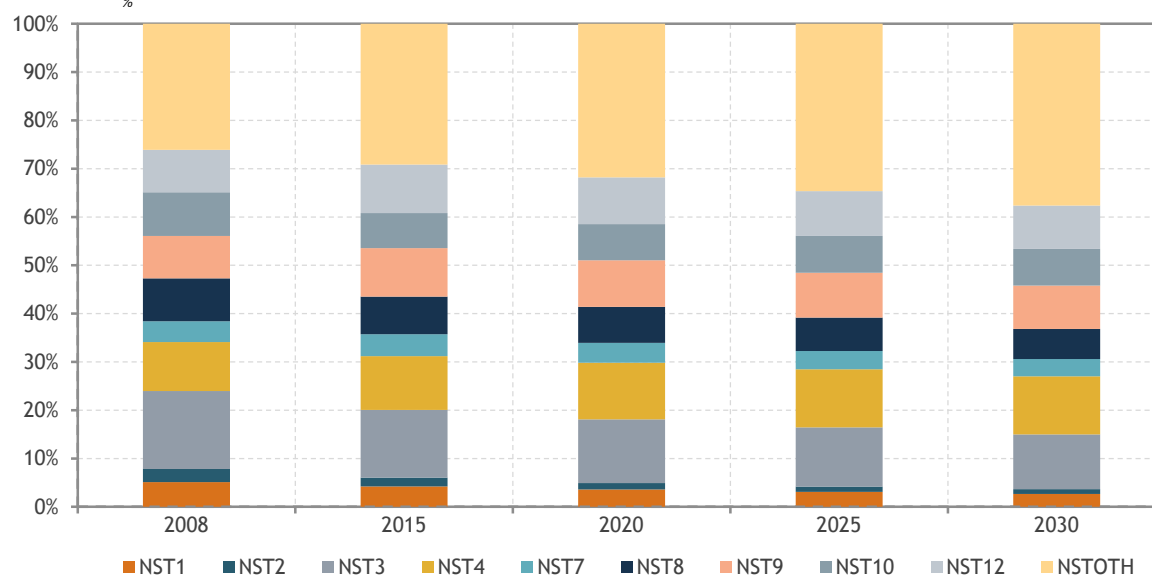
**Tabel 29** Gemiddelde afstand afgelegd door een ton op het Belgisch grondgebied (weg, spoor, binnenvaart)

	km/ton	Wijziging in % ten opzichte van 2008			
		2008	2015	2020	2025
<b>In België</b>	75,0	0,6	1,3	2,1	3,0
Nationaal	67,9	0,9	1,3	1,7	2,1
Afvoer	70,8	-4,3	-4,8	-4,8	-4,4
Aanvoer	65,1	4,1	6,9	8,9	10,7
Doorvoer	176,7	2,6	5,7	9,4	14,0

Bron: PLANET V3.2.

De evolutie van het aandeel van de goederencategorieën in de tonkm in België wordt weergegeven in Figuur 28. De doorvoer zonder overslag wordt niet geïntegreerd door een gebrek aan gegevens over de goederenclassificatie. De voornaamste trends tegen 2030 kunnen als volgt worden samengevat: een stijging van het aandeel van de categorieën NSTOTH (26% in 2008 en 38% in 2030) en NST4 (10% in 2008 en 12% in 2030) ten koste van de categorieën NST1 (5% in 2008 en 3% in 2030), NST3 (16% in 2008 en 11% in 2030) en NST8 (9% in 2008 en 6% in 2030).

**Figuur 28** Aandeel van de NST 2007-categorieën in de tonkm in België (excl. doorvoer zonder overslag) (weg, spoor, binnenvaart)



Bron: PLANET V3.2

## 5.5. Keuze van de wijze en de periode van verplaatsing

Voor het nationaal goederenvervoer worden vier vervoermiddelen in aanmerking genomen: de vrachtwagen, de bestelwagen, de trein en het binnenschip. Het internationaal goederenvervoer omvat ook vier vervoerswijzen. Het transport per bestelwagen wordt echter uitgesloten, terwijl SSS beschouwd wordt als een alternatief voor de drie overige (vrachtwagen, trein, binnenschip). Wat zowel het nationaal als het internationaal goederentransport betreft, kunnen de vervoerders ook de periode van verplaatsing kiezen: spits- of daluren. Punt 5.5.1. geeft de evolutie van de modale keuze eerst voor het nationaal vervoer en vervolgens voor het internationaal vervoer. 5.5.2 is gewijd aan de evolutie van de keuze van de periode van verplaatsing voor het wegvervoer.

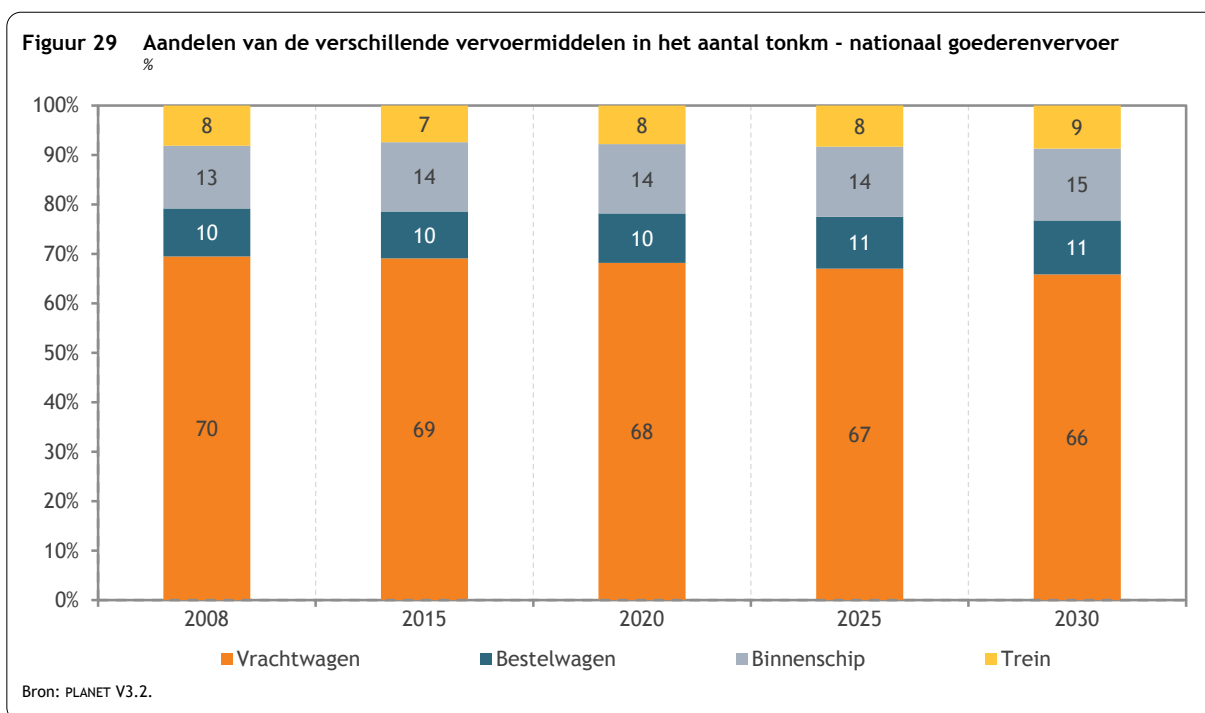
De keuze van de vervoerswijze en van het tijdstip worden bepaald op basis van de gegeneraliseerde transportkosten en van de kenmerken van de vraag naar goederenvervoer (bijvoorbeeld de goederencategorie). Voor een beter begrip van de evolutie van de modale verdeling van het goederen, toont dit deel tevens de gegeneraliseerde kosten voor het goederenvervoer en hun evolutie.

### 5.5.1. Keuze van de vervoerswijze

Figuur 29 toont de aandelen van de verschillende vervoermiddelen in het aantal tonkm voor het nationaal goederenvervoer. Tegen 2030 blijft het vervoer per vrachtwagen de dominante transportwijze. Het aandeel van het wegtransport (vrachtwagen en bestelwagen) daalt echter licht (80% in 2008 en 77% in 2030) ten voordele van het spoor (11% in 2008 en 14% in 2030) en in mindere mate van de binnenvaart (13% in 2008 en 14% in 2030). De evolutie van de modale verdeling is afhankelijk van de relatieve groei van de afgelegde tonkm per wijze. Die evolutie wordt voorgesteld in Tabel 30. Het aantal per trein vervoerde tonkm stijgt met 72% tegen 2030, gevolgd door het vervoer per bestelwagen (71%), de binnenvaart (64%) en het vervoer per vrachtwagen (44%). De toename van de

wegcongestie tegen 2030 (zie hoofdstuk 6 voor meer details), die onder andere voortvloeit uit een stijging van het aantal tonkm op de weg, leidt tot een daling van de gemiddelde snelheid en, bijgevolg, tot hogere tijdskosten. De alternatieve vervoermiddelen (trein en binnenschip) worden aantrekkelijker, met als gevolg een modale verschuiving van een deel van de vervoerde tonkm over de weg naar de binnenvaart en het spoor.

Er wordt ook een lichte verschuiving vastgesteld van het vervoer per vrachtwagen naar het vervoer per bestelwagen. Daar vrachtwagens en bestelwagens op dezelfde manier beïnvloed worden door een wijziging van de snelheid, kan die modale verschuiving voornamelijk worden verklaard door de evolutie van de aard van de vervoerde goederen (onder andere meer vervoerde goederen uit categorie NSTOTH<sup>22</sup>).



**Tabel 30 Tonkilometers per vervoermiddel - nationaal goederenvervoer**

	Miljard tonkm		Wijziging in % ten opzichte van 2008			Gemiddelde jaarlijkse groeivoet 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030	
Vrachtwagen	19,1	11,9	22,2	33,0	43,6	1,7
Bestelwagen	2,7	10,7	28,2	48,6	71,4	2,5
Binnenschip	2,2	2,3	20,4	40,9	63,9	2,3
Trein	3,5	23,5	36,6	53,0	72,2	2,5
Totaal	27,4	12,5	24,5	37,7	51,6	1,9

Bron: PLANET V3.2.

<sup>22</sup> Zie punt 1.3.1 en bijlage B voor een beschrijving van de goederen uit categorie NSTOTH.

De evolutie van de gegeneraliseerde transportkosten per tonkm voor categorie NSTOTH alsook het aandeel van de monetaire kosten in de gegeneraliseerde kosten worden weergegeven in Tabel 31. De gegeneraliseerde kosten stijgen van 4% tot 59% naargelang de transportmodus en de periode van verplaatsing. Voor het wegvervoer is de groei van de gegeneraliseerde kosten groter tijdens de spitsperiode als gevolg van de toename van de tijdskosten tijdens die periode. Daarenboven worden de monetaire kosten, voor het wegvervoer, grotendeels gedomineerd door de tijdskosten; die trend wordt versterkt tegen 2030. Afhankelijk van de transportmodus en de periode, schommelt het aandeel van de monetaire kosten voor het nationaal wegvervoer tussen 16% en 30% in 2008 en tussen 10% en 23% in 2030. Het goederenvervoer over de weg lijdt derhalve meer onder de stijgende tijdskosten.

De veranderingen in de gegeneraliseerde kosten voor het goederenvervoer worden gedomineerd door de veranderingen in de tijdskosten. Die evolutie wordt voorgesteld in Tabel 32. De tijdskosten van het goederenvervoer over de weg in België groeien tussen 2008 en 2030 met 71% tijdens de spitsperiode en met 44% tijdens de dalperiode. Dat wordt verklaard door de evolutie van de snelheid op de weg en de evolutie van de waarde van de tijd (zie hoofdstuk 3). Voor de binnenvaart en het spoorvervoer speelt enkel de evolutie van de waarde van de tijd, aangezien de snelheid voor die transportmodi verondersteld wordt constant te blijven over de volledige projectieperiode

**Tabel 31 Gegeneraliseerde kosten van het goederenvervoer voor categorie NSTOTH (Belgische vervoerders)**

	€'08/ 1000tonkm	Wijziging in % ten opzichte van 2008					Gemiddelde jaarlijkse groei	Aandeel van de monetaire kosten in reële gegeneraliseerde kosten	
		2008	2015	2020	2025	2030		2008-2030	2008
<b>Nationaal wegvervoer in België</b>									
Vrachtwagen - spits	608,9	12,2	26,1	41,5	59,0	2,1	16,0	9,9	
Vrachtwagen - dal	384,0	5,7	13,3	22,1	32,2	1,3	25,4	18,8	
Bestelwagen - spits	4276,5	12,0	25,4	40,2	57,2	2,1	18,4	11,4	
Bestelwagen - dal	2621,6	5,5	12,5	20,5	30,0	1,2	30,1	22,6	
<b>Spoor</b>	104,5	4,0	5,3	6,8	8,5	0,4	43,6	42,7	
<b>Binnenvaart</b>	42,5	-0,1	1,5	2,8	4,0	0,2	62,1	59,8	

Bron: PLANET V3.2.

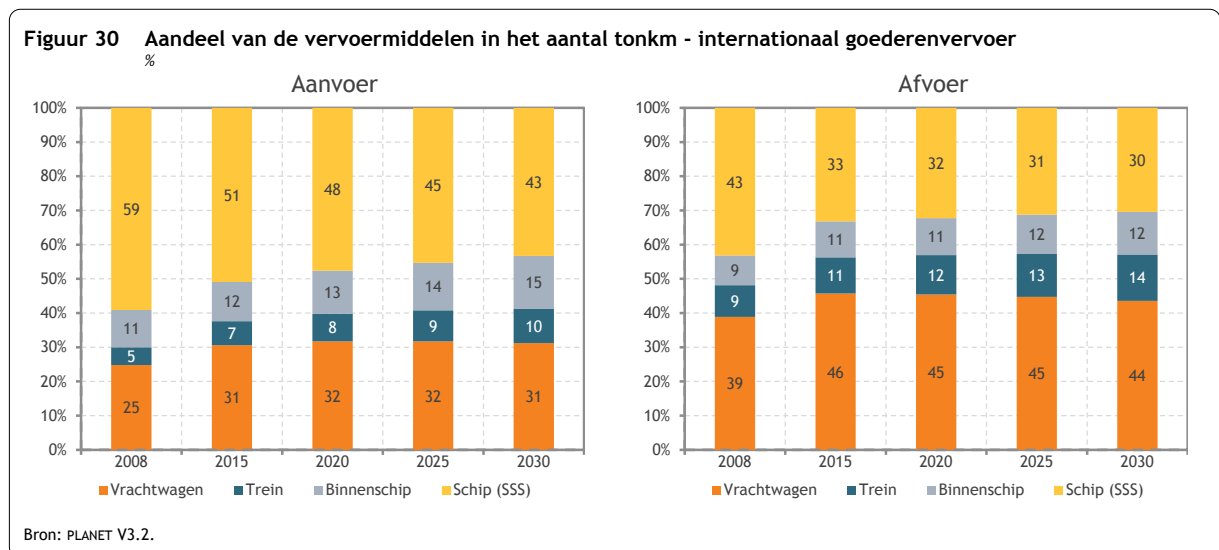
**Tabel 32 Tijdskosten van het goederenvervoer**

	€'08/ 1000tonkm	Wijziging in % ten opzichte van 2008					Gemiddelde jaarlijkse groei
		2008	2015	2020	2025	2030	
<b>Wegvervoer in België</b>							
Spitsperiode	511,4	15,6	31,9	50,1	70,7	2,5	
Dalperiode	286,5	9,5	19,4	30,8	43,9	1,7	
<b>Spoor</b>	58,9	2,5	4,9	7,5	10,3	0,4	
<b>Binnenvaart</b>	16,1	2,5	4,9	7,5	10,3	0,4	

Bron: PLANET V3.2.

De evolutie van de modale verdeling voor het internationaal goederenvervoer wordt weergegeven in Figuur 30. In de voorgestelderresultaten wordt een onderscheid gemaakt tussen de aanvoer en de afvoer van goederen. Wat de aanvoer betreft, blijkt het vervoer per schip (SSS) de dominante transportwijze. Het aandeel van het vervoer per schip (SSS) neemt evenwel af over de volledige projectieperiode (59% in 2008 en 43% in 2030). Ook voor de goederen die België verlaten is het vervoer per schip (SSS) belangrijk. Tegen 2030 wordt het wegvervoer echter de dominante vervoerswijze (44% van de tonkm naar het buitenland afgelegd per vrachtwagen, tegenover 30% per schip (SSS)).

Het overwicht van SSS in het internationaal transport wordt voornamelijk verklaard door de grotere gemiddelde afstand voor die transportmodus. De daling na 2008 van het aandeel van de per schip (SSS) afgelegde tonkm wordt eerder verklaard door de evolutie van de aard van de vervoerde goederen dan door de evolutie van de gegeneraliseerde kosten. De gegeneraliseerde kosten voor het vervoer per schip (SSS) blijven namelijk relatief stabiel over de volledige projectieperiode (zie Tabel 31). Zo kan de daling van het aandeel van SSS in de aanvoer van goederen onder andere verklaard worden doorde afname van de invoer van goederen uit categorie NST7 die voornamelijk vervoerd worden door SSS. Voor de afvoer is de daling deels toe te schrijven aan de afname van de uitvoer van goederen uit de categorieën NST2 en NST3.





### 5.5.2. Tijdstipkeuze

Aangezien de monetaire kosten gelijk zijn voor de verschillende periodes van verplaatsing, zal de beslissing inzake de periode beïnvloed worden door de tijdskosten en hun evolutie. Als gevolg van de toename van het wegverkeer tegen 2030, stijgen de tijdskosten en dus ook de gegeneraliseerde kosten voor het wegvervoer. Gezien de geringere congestie tijdens de daluren, stijgen de gegeneraliseerde kosten ook minder tijdens die uren (zie Tabel 32), met als gevolg een verschuiving van de tonkm van de spits- naar de dalperiode. Tabel 33 toont de evolutie van de tonkm volgens periode voor het vervoer op het Belgisch grondgebied. De groei van de tonkm is sterker tijdens de dalperiode (+69%) dan tijdens de spitsperiode (+30%).

**Tabel 33 Evolutie van de tonkm in België volgens periode van verplaatsing**

	Miljard tonkm 2008	Wijziging in % ten opzichte van 2008				Gemiddelde jaarlijkse groei 2008-2030
		2015	2020	2025	2030	
<b>Vrachtwagen</b>						
Spitsperiode	11,4	6,1	12,7	20,7	29,1	1,2
Dalperiode	35,4	15,9	31,5	49,2	68,2	2,4
<b>Bestelwagen</b>						
Spitsperiode	0,65	7,0	20,4	36,0	53,1	2,0
Dalperiode	2,010	12,0	30,7	52,7	77,3	2,6
<b>Totaal</b>						
Spitsperiode	12,04	6,1	13,1	21,5	30,4	1,2
Dalperiode	37,4	15,7	31,4	49,4	68,7	2,4

Bron: PLANET V3.2.

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

Naast de positieve impact op de economische activiteit, veroorzaakt de transportactiviteit externe kosten als gevolg van congestie, emissie van vervuilende stoffen, geluidshinder of ongevallen. Ter herinnering: de externe kosten omvatten de kosten gegenereerd door het personen- of goederenvervoer die niet ten laste vallen van de gebruiker maar gedragen worden door de maatschappij. Het eerste deel van dit hoofdstuk toont de impact van de verwachte groei van de transportvraag op de wegcongestie. Het tweede deel behandelt de milieueffecten (lokale en globale vervuiling). De congestie- en milieugebonden kosten worden geraamd met behulp van de marginale externe kosten. Aan de hand van de marginale externe kosten kan het noodzakelijk internaliseringsniveau van de externe kosten worden bepaald. Het derde deel, ten slotte, vergelijkt de huidige belasting op transport met de marginale externe kosten. Die vergelijking maakt het mogelijk te ramen in welke mate de externe kosten financieel gedragen worden door de gebruiker binnen het huidige belastingsysteem.

### 6.1. Impact op de congestie en de congestiekosten

De evolutie van het aantal voertuigkm wordt weergegeven in Tabel 34. Tegen 2030 zou het totaal aantal voertuigkm op de Belgische wegen toenemen met 32%, wat overeenstemt met een gemiddelde jaarlijkse groei van 1,4%. De toename van het aantal voertuigkm is groter voor het goederenvervoer (+81% voor bestelwagens en +59% voor vrachtwagens) dan voor auto's (+23%). Het aandeel van de afgelegde vkm in de auto kent een daling in 2030 (73% van de voertuigkm, tegenover 78% in 2008). De toename van het verkeer leidt tot een daling van de gemiddelde snelheid op de weg.

Tabel 34 Wegvervoer in miljard voertuigkm per jaar

	2008 (miljard vkm)	2030 (miljard vkm)	Variatie in % ten opzichte van 2008	Jaarlijkse gemiddelde groei 2008-2030
Auto's	74,5	93,1	22,5	1,0
Bestelwagens	10,6	18,2	81,5	3,0
Vrachtwagens	8,4	12,9	59,0	2,3
Overige	2,0	2,35	21,4	1,0
Totaal	95,5	126,6	31,7	1,4

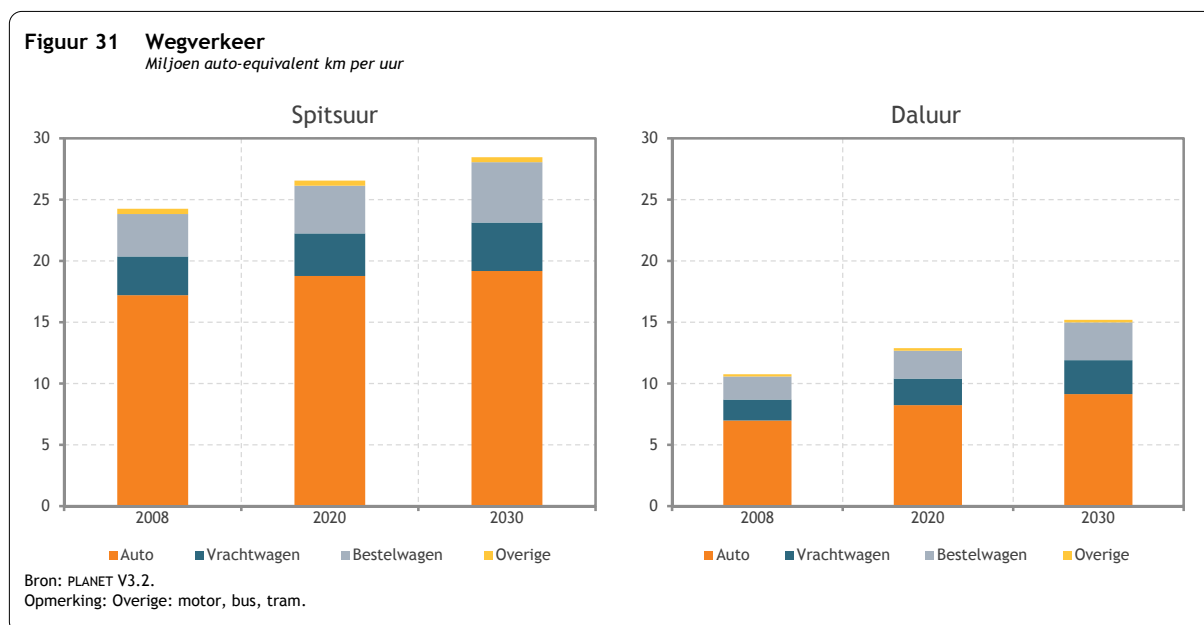
Bron: PLANET V3.2.

#### Methodologische nota 6

#### Wegverkeer in auto-equivalent km en snelheid

Om de impact van de toename van het verkeer op de snelheid te bestuderen, is het eerder aangeraden het aantal auto-equivalent-km op het wegennet te gebruiken dan het aantal voertuigkm. De keuze van auto-equivalent-km als eenheid is gebaseerd op het argument dat een extra vrachtwagen of bestelwagen (respectievelijk een motor) het verkeer meer (respectievelijk minder) hindert dan een bijkomende auto. Omdat de snelheid en de impact van de toename van het verkeer afhankelijk zijn van de verkeersintensiteit, varieert de gemiddelde snelheid daarenboven volgens de periode van verplaatsing (dal- of spitsperiode).

Figuur 31 toont de evolutievoorzichten van het wegverkeer per uur in auto-equivalent km tijdens de spitsperiode en tijdens de dalperiode. Tegen 2030 stijgt het wegverkeer in auto-equivalent km tijdens de spitsperiode met 18%. Tijdens de dalperiode is die toename sterker (+43%). De impact op de gemiddelde snelheid tijdens de dal- en spitsperiode wordt weergegeven in Tabel 35. Als gevolg van de toename van het wegverkeer daalt de gemiddelde snelheid tijdens de spitsperiode met 29% en tijdens de dalperiode met 16% tegen 2030.



**Tabel 35 Gemiddelde snelheid op het wegennet**

	km/u	Wijziging in % ten opzichte van 2008			
	2008	2015	2020	2025	2030
Spitsperiode	38,0	-9,2	-16,8	-23,4	-29,3
Dalperiode	72,3	-4,2	-8,0	-12,1	-16,1

Bron: PLANET V3.2.

Nota: De gemiddelde snelheden in 2008 voor de spits- en dalperiode stemmen overeen met een gemiddelde snelheid over het volledige Belgische wegennet (autosnelwegen, gewestwegen en andere). Het gemiddelde is gebaseerd op de verdeling van de verkeersstromen per type weg aan de hand van de verkeersstelling van 2008. De gemiddelde snelheden op de verschillende netwerken en volgens periode zijn afkomstig van verslagen van de FOD Mobiliteit en Vervoer en van onze eigen hypothesen die door de FOD M&V werden bevestigd.

Tabel 36 toont de marginale externe congestiekosten en hun evolutie. Die bestaan uit de extra tijdskosten die een bijkomende transportgebruiker oplegt aan de andere transportgebruikers. Voor gebruikers van het niet-wegvervoer zijn die kosten nihil, aangezien hun snelheid verondersteld wordt constant te blijven in de tijd. Voor het wegvervoer variëren de marginale externe congestiekosten volgens het vervoermiddel<sup>23</sup> en volgens de periode van verplaatsing<sup>24</sup>. Hun evolutie hangt enkel af van de periode van verplaatsing. De externe kosten zijn hoger tijdens de spitsperiode als gevolg van de hogere verkeersintensiteit en van een hogere waarde van de tijd. Door de toename van het wegverkeer stijgen de marginale externe congestiekosten met 157% voor de dalperiode en met 195% voor de spitsperiode. Daar de bestaande wegeninfrastructuur verondersteld wordt constant te blijven tot 2030,

<sup>23</sup> Ieder vervoermiddel heeft een verschillende impact op de verkeersstroom.

<sup>24</sup> De waarde van de tijd per km = waarde van de tijd per uur x de gemiddelde snelheid (km/u). Die laatste verschilt naargelang de periode van verplaatsing (spits of dal).

moet de voorziene stijging van de marginale externe kosten beschouwd worden als een maximumwaarde.

**Tabel 36 Marginale externe congestiekosten**

	€'08/voertuigkm	Wijziging in % ten opzichte van 2008 (in reële termen)					Gemiddelde jaarlijkse groeivoet 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030		
<b>Dal</b>							
Wagen	0,09						
Motor	0,07						
Bus	0,23	27	60	102	157	4,4	
Tram	0,23						
Vrachtwagen	0,19						
Bestelwagen	0,14						
<b>Spits</b>							
Wagen	0,59						
Motor	0,44						
Bus	1,48	34	74	126	195	5,0	
Tram	1,48						
Vrachtwagen	1,18						
Bestelwagen	0,89						

Bron: PLANET V3.2.

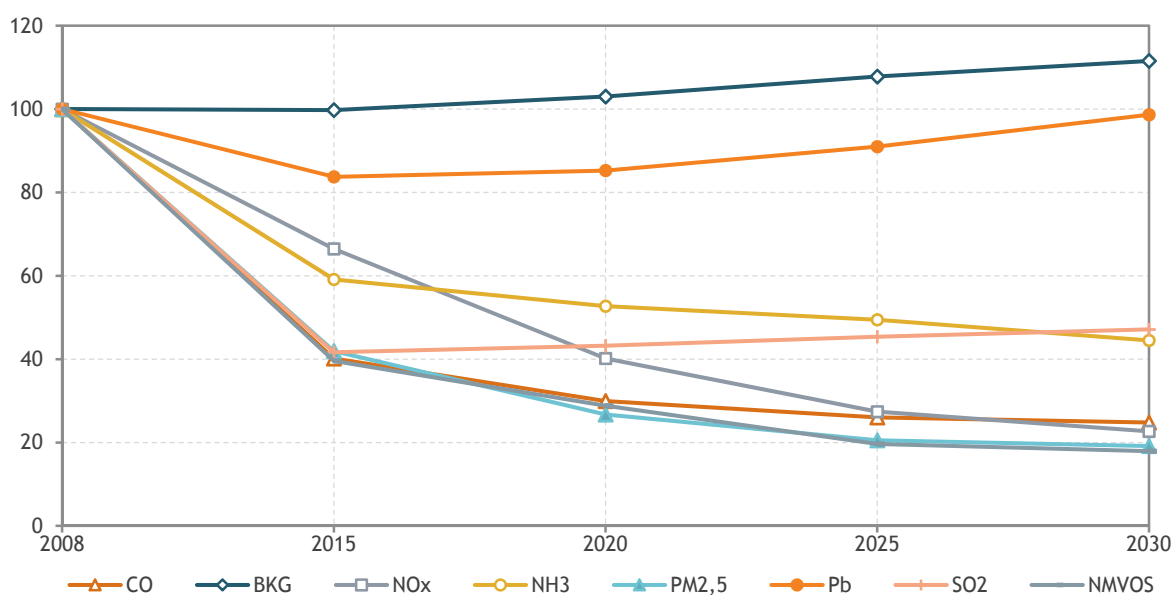
## 6.2. Milieu-impact en externe milieukosten

Dit deel geeft de impact van de evolutie van de transportvraag op de lokale en globale milieuverontreiniging. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen directe en de indirecte emissies. De hypothesen inzake de directe en indirecte emissiefactoren worden toegelicht in hoofdstuk 3. Een gedetailleerde analyse van de milieu-impact van de evolutie van de transportvraag is beschikbaar in De Vlieger et al. (2012).

### 6.2.1. Directe emissies

Figuur 32 en Tabel 37 tonen de evolutie van de directe emissies van het personen- en goederenvervoer in België voor het transport over de weg, per spoor en via binnenvaart. De directe emissies van lokale vervuilende stoffen (CO, NO<sub>x</sub>, NMVOS, NH<sub>3</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub> en Pb) zouden eerst dalen (door de technologische verbeteringen van de voertuigen) en nadien opnieuw stijgen of zich stabiliseren door de toenemende activiteit van het personen- en goederenvervoer die het effect van de technologische evolutie dus domineert of compenseert. Over de volledige projectieperiode blijven de emissies van de lokale vervuilende stoffen onder het niveau van 2008. De directe emissies van broeikasgassen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) zouden gestaag stijgen en in 2030 12% hoger liggen dan in 2008. De impact van de transportactiviteit domineert op een meer uitgesproken wijze de impact van de technologische ontwikkeling.

**Figuur 32** Directe emissies van het personen- en goederenvervoer in België (weg, spoor, binnenvaart)  
2008 = 100



Bron: PLANET V3.2.

Nota: Vanaf 2009 berusten de cijfers op projecties, niet op statistieken.

BKG: Broeikasgassen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O).

**Tabel 37** Directe emissies van het personen- en goederenvervoer in België (weg, spoor, binnenvaart)

	kton	Wijziging in % ten opzichte van 2008				Gemiddelde jaarlijkse groei voet 2008-2030
		2008	2015	2020	2025	
CO	96,1	-59,8	-70,0	-74,0	-75,2	-6,1
NO <sub>x</sub>	123,7	-33,5	-59,8	-72,6	-77,3	-6,5
NMVOS	23,2	-60,4	-71,1	-80,3	-82,1	-7,5
SO <sub>2</sub>	0,3	-58,3	-56,8	-54,6	-52,9	-3,4
Pb	0,0	-16,2	-14,7	-9,0	-1,3	-0,1
PM <sub>2,5</sub>	4,4	-58,1	-73,3	-79,5	-80,8	-7,2
NH <sub>3</sub>	1,3	-40,9	-47,3	-50,5	-55,5	-3,6
BKG	20927	-0,2	3,0	7,8	11,6	0,5

Bron: PLANET V3.2.

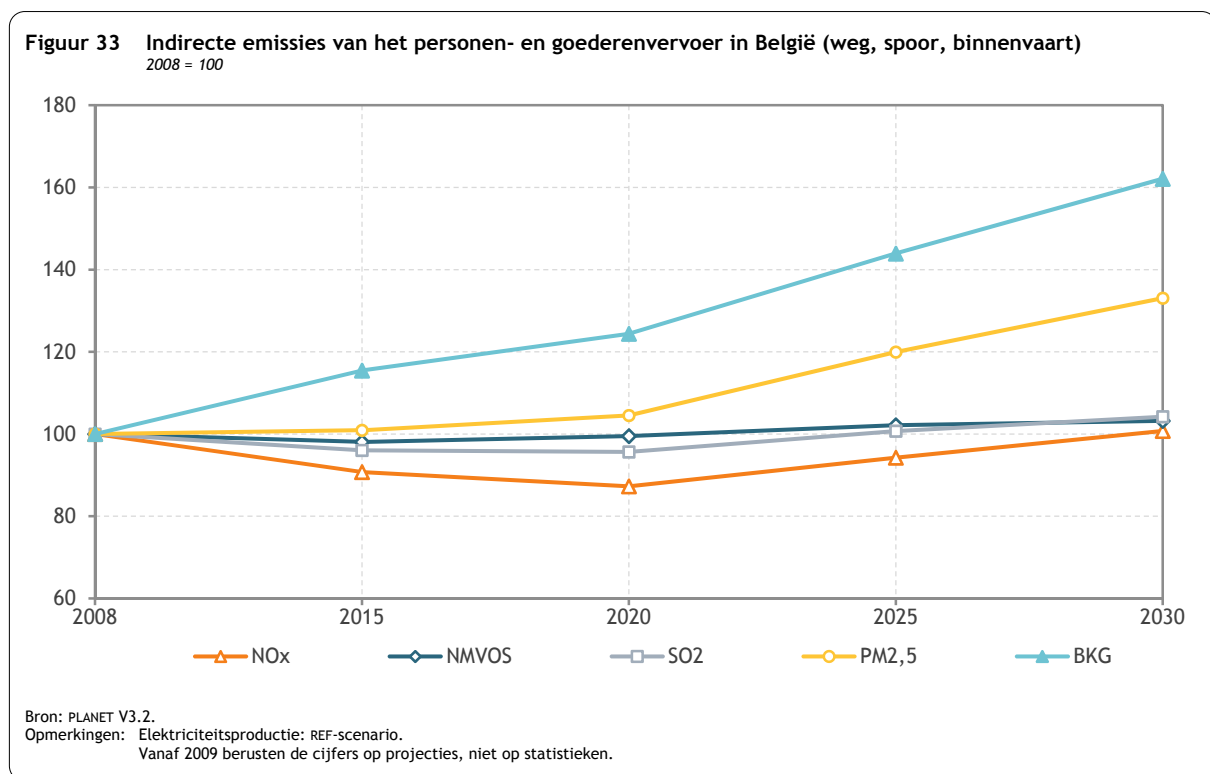
### Methodologische nota 7 Directe broeikasgasemissies

Wat betreft de directe broeikasgasemissies in de laatste rij van Tabel 37, is een bijkomende toelichting nodig. De directe broeikasgasemissies in 2008 (20927 kton) liggen aanzienlijk lager dan die uit de nationale inventaris 2012 voor broeikasgasemissies (27622 kton in 2008). De oorzaak van dat verschil ligt in de methodologie. In de transportvooruitzichten worden de emissies berekend op basis van het energieverbruik terwijl de nationale inventaris zich baseert op de brandstofleveringen in België. De transportvooruitzichten houden evenmin rekening met de emissies afkomstig van het luchtvervoer.

### 6.2.2. Indirecte emissies

Ter herinnering: de indirecte emissies omvatten de emissies die ontstaan tijdens de productie en het transport van brandstoffen en tijdens de elektriciteitsproductie. Ze zijn afhankelijk van de evolutie van de vraag naar brandstoffen en elektriciteit die voortvloeit uit de transportvraag (goederen en personen), van de samenstelling van het wagenpark (penetratiegraad van hybride en elektrische auto's) en van de energiemix voor elektriciteitsproductie. Voor dat laatste element houdt het scenario rekening met de wet van 2003 betreffende de kernuitstap en voorziet het dat de kerncentrales hoofdzakelijk worden vervangen door centrales die fossiele brandstoffen verbranden (REF-scenario in 3.3.2).

Figuur 33 toont de evolutie van de indirecte emissies van het personen- en goederenvervoer in België voor het transport over de weg, per spoor en door binnenvaart. Vergeleken met de directe emissies, sluit de evolutie van de indirecte emissies nauwer aan bij de evolutie van de transportvraag. De stijging van de indirecte emissies is deels te wijten aan de impact van het geleidelijk stilleggen van de kerncentrales. Voor NO<sub>x</sub>, NMVOS en SO<sub>2</sub> zou het niveau in 2030 gelijk of ietwat hoger zijn dan in 2008. Fijn stof en broeikasgassen zouden respectievelijk toenemen met 33% en 62% tussen 2008 en 2030.



De relatief sterkere stijging van de indirecte emissies ten opzichte van de directe emissies moet niettemin gerelativeerd worden door het aandeel van de indirecte emissies in de totale transportemissies. De relatieve aandelen van de directe en indirecte emissies worden weergegeven in Tabel 38. Die toont de vier polluenten (NO<sub>x</sub>, NMVOS, SO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub>) waarvoor de indirecte emissies worden geraamd alsook de broeikasgasemissies. Voor de polluenten die niet opgenomen zijn in de tabel bedraagt het aandeel van de directe emissies 100%. Tegen 2030 neemt het aandeel van de indirecte

emissies toe. De evolutie van dat aandeel is nauw verbonden met het gekozen scenario voor de elektriciteitsproductie tegen 2030 (hier REF-scenario).

**Tabel 38** Aandeel van de directe en indirecte emissies in de totale emissies  
%

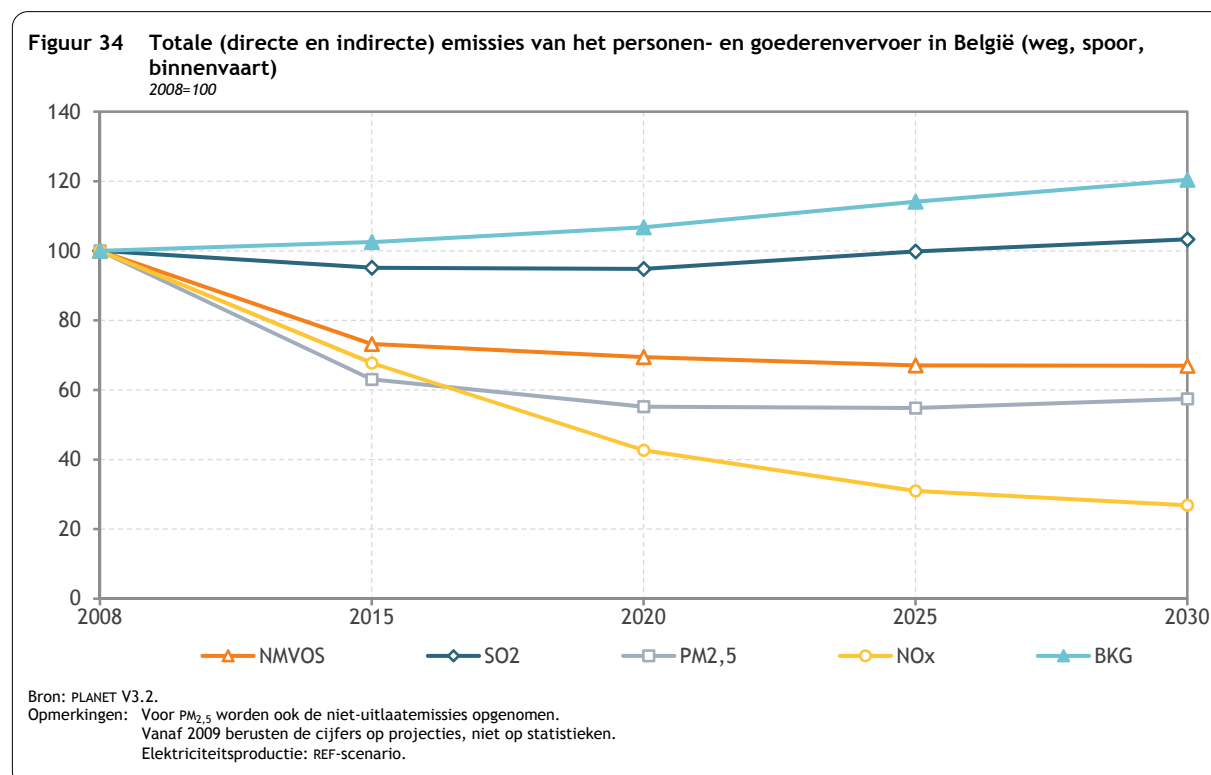
	2008		2030	
	Direct	Indirect	Direct	Indirect
NO <sub>x</sub>	95	5	80	20
NMVOs	43	57	11	89
SO <sub>2</sub>	2	98	1	99
PM <sub>2,5</sub> *	68	10	23	24
BKG	82	18	76	24

Bron: PLANET V3.2.

\*: Voor het fijn stof worden ook de niet-uitlaatemissies berekend, wat verklaart dat de som van de aandelen van de directe en indirecte emissies niet gelijk is aan honderd. Het tekort vertegenwoordigt de niet-uitlaatemissies.

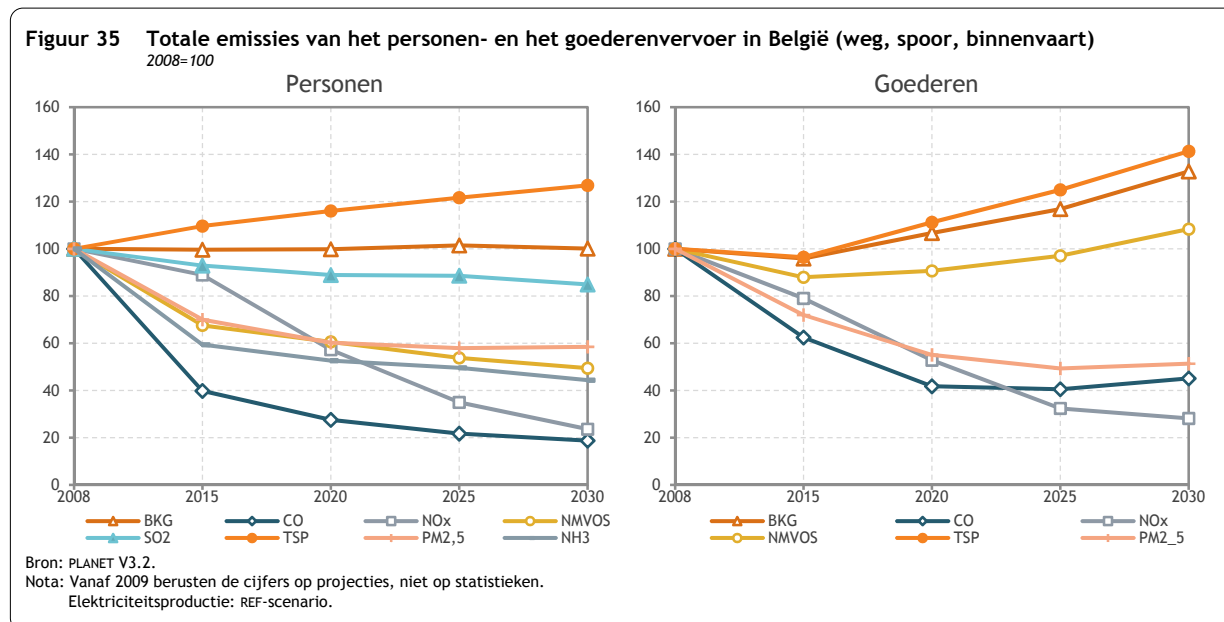
### 6.2.3. Totale emissies

Figuur 34 toont de evolutie van de totale emissies van het personen- en goederenvervoer voor de pollutanten waarvoor de indirecte emissies werden berekend. Voor de lokale pollutanten, met uitzondering van SO<sub>2</sub>, blijven de geraamde niveaus onder dat van 2008. De totale broeikasgasemissies stijgen met 20% tussen 2008 en 2030.



Ten slotte worden de totale emissies voor het personenvervoer en voor het goederenvervoer afzonderlijk voorgesteld in Figuur 35. Uit beide figuren blijkt dat de toename van de totale broeikasgasemissies met 20% in 2030 toegeschreven kan worden aan het goederenvervoer. De activiteitsgroei in het goederenvervoer wordt niet gecompenseerd door technologische verbeteringen.

Voor het personenvervoer blijven de broeikasgasemissies relatief stabiel tijdens de volledige projectieperiode. Dat wordt verklaard door een toename van de transportactiviteit die sterker is voor personen dan voor goederen en door strengere beperkingen (wettelijke verplichting voor de autoconstructeurs) inzake de CO<sub>2</sub>-emissies van nieuwe wagens.



### 6.2.4. Focus op de broeikasgasemissies

Het aandeel van de transportsector in de totale broeikasgasemissies blijft sinds enkele jaren toenemen. Volgens de nationale inventaris voor broeikasgasemissies is dat aandeel gestegen van 15% in 1990 tot 17% in 2000 en 20% in 2008 (Tabel 39). Diezelfde inventaris geeft ook aan dat het wegvervoer instaat voor 98% van die emissies. Tegen 2030 voorziet de referentieprojectie een relatief identiek niveau van het aandeel van het wegvervoer in de transportgebonden broeikasgasemissies (97%).

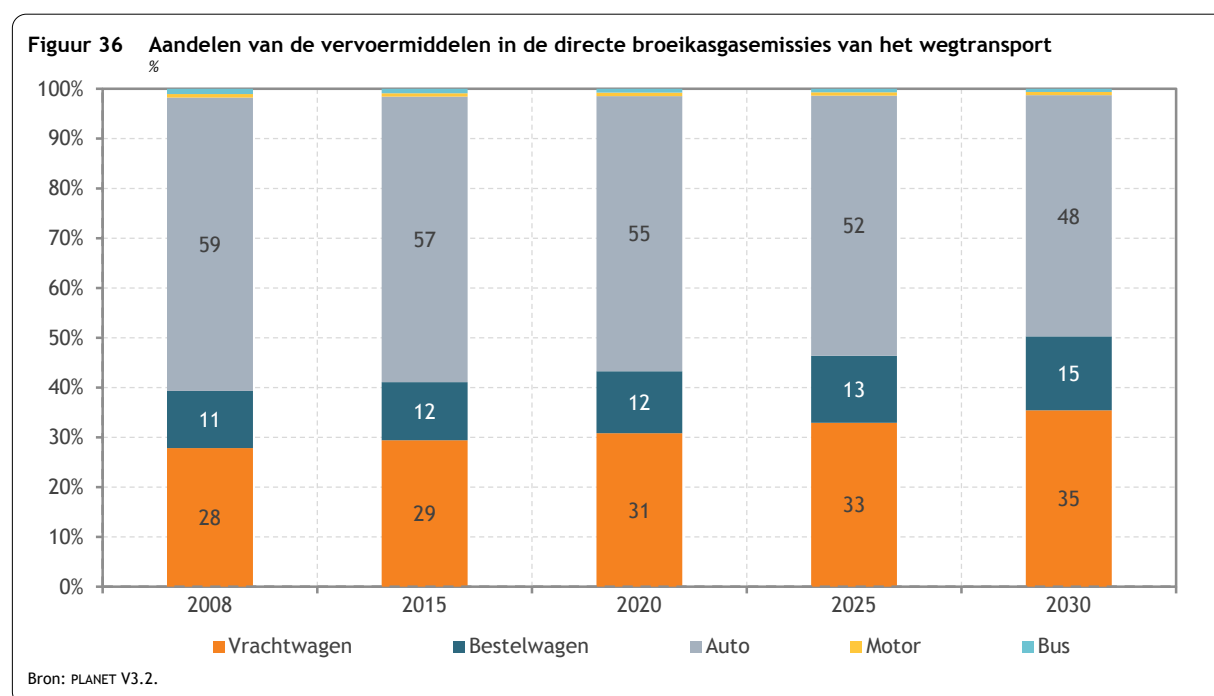
**Tabel 39 Sectoraandelen in de emissie en absorptie van broeikasgassen**  
%

	1990	2000	2008
Industrie (verbranding)	23,0	22,9	20,7
Industrie (energie)	21,2	19,7	18,7
Industrie (proces)	11,1	10,8	10,6
Vervoer	14,4	17,0	20,4
Verwarming van gebouwen (tertiair)	3,1	4,2	4,6
Verwarming van gebouwen (residentieel)	14,5	14,5	15,4
Landbouw	10,1	9,1	8,6
Verandering in bodemgebruik en bosbouw	-0,9	-0,7	-0,7
Afval	2,3	1,7	0,9
Overige	1,2	0,9	0,8

Bron: Nationale inventaris voor broeikasgasemissies (2012).



Gelet op het belang van het wegvervoer in de broeikasgasemissies, lijkt het interessant de aandacht te vestigen op de verdeling van de BKG-emissies van het wegvervoer volgens vervoermiddel (Figuur 36). In 2008 was de auto verantwoordelijk voor 59% van de BKG-emissies, gevolgd door de vrachtwagen (28%) en de bestelwagen (11%). Tegen 2030 voorziet de referentieprojectie een stijging van de aandelen van de vrachtwagen (aandeel van 35%) en van de bestelwagen (aandeel van 15%) ten koste van de auto (aandeel van 48%). Terwijl in 2008 het personenvervoer het grootste deel van de broeikasgasemissies van het wegtransport voor zijn rekening nam, neigt de verdeling naar een evenwicht in 2030. Zoals hierboven vermeld, wordt die evolutie verklaard door de relatief sterkere groei van het goederenvervoer tegen 2030 en door de verplichting voorde autoconstructeurs om de CO<sub>2</sub>-emissies van nieuwe wagens te beperken.



### 6.2.5. De marginale externe milieukosten

De marginale externe kosten worden berekend aan de hand van de emissiefactoren en de waarde van de milieuschade (zie hoofdstuk 3). Ze worden uitgedrukt per reizigerskm of tonkm. Bijgevolg zijn ze ook afhankelijk van de bezettingsgraad voor het personenvervoer en van de beladingsgraad voor het goederenvervoer. Gezien de onzekerheid over de waarde van de milieuschade als gevolg van de broeikasgasemissies, worden drie waarden voorgesteld (laag, centraal, hoog).

De directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering van het personenvervoer worden voorgesteld in Tabel 40. Ten opzichte van de overige transportmiddelen, zijn de marginale externe kosten van de motor relatief hoog. Dat wordt verklaard door de combinatie van een relatief hoge emissiefactor van NMVOS voor de motor<sup>25</sup> en een hoge waarde van de daarmee gepaard gaande schade. Als gevolg van de lagere bezettingsgraad, liggen de marginale externe kosten per reizigerskm voor de auto hoger dan de marginale externe kosten voor het openbaar vervoer. Dat kostenverschil per reizigerskm volgens periode (spits/dal) wordt verklaard door het verschil in bezettingsgraad volgens periode. Voor de bus wordt, uitgaande van een lage waarde voor de schade als gevolg van BKG, een milieuvoordeel (en dus negatieve kosten) waargenomen in 2008. Dat resultaat wordt verklaard door het dominante effect van de NO<sub>x</sub>-emissies die - afhankelijk van de verschillende factoren <sup>26</sup> - de ozonvorming kunnen verhogen of verlagen. In 2008 kon de ozonvorming teruggeschoefd worden dankzij de NO<sub>x</sub>-emissies. Dat verschijnsel verklaart het milieuvoordeel. Die trend keert zich zeer snel om tot positieve milieukosten van NO<sub>x</sub>.

Door een lage waarde te nemen voor de schade als gevolg van BKG-emissies, wordt de evolutie van de marginale externe kosten voor het vervoer per auto en bus gekenmerkt door een groei tot 2020, gevolgd door een daling tegen 2030. Dat verloop wordt verklaard door de afname van de emissies en de toename van de waarde van de milieuschade. In een eerste fase (tot 2020) wordt het neerwaarts effect van de emissies overheerst door de toename van de waarde van de schade. Die trend keert zich om na 2020. Voor het spoorvervoer wordt de evolutie van de marginale kosten over de volledige projectieperiode gedomineerd door de stijging van de kosten van de milieuschade.

Door een centrale of hoge waarde te nemen voor de milieuschade als gevolg van de broeikasgasemissies, kent de evolutie van de milieukosten, met uitzondering van die van de motor, een trendmatige stijging over de volledige projectieperiode. De toename van de waarde van de schade domineert het effect verbonden aan de emissiedaling. Voor het transport per motor, ten slotte, dalen de marginale externe kosten, ongeacht de waarde die wordt toegekend aan de milieuschade. Die afname wordt verklaard door een forse daling van de NMVOS-emissies.

---

<sup>25</sup> Gebrek aan emissieregelgeving.

<sup>26</sup> Voor meer details, zie punt 3.4.2 van het LIMOBEL-rapport.

Tabel 40 Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het personenvervoer

	€'08/1000 reizigerskm			Wijziging in % ten opzichte van 2008 2030
	2008	2020	2030	
Lage waarde voor de BKG				
Auto - spits	2,1	3,9	3,1	32
Auto - dal	1,7	3,3	2,8	39
Bus - spits	-0,03	0,6	0,5	-1770*
Bus - dal	-0,05	0,9	0,8	-1770*
Motor	47,7	23,0	14,6	-69
Trein	0,004	0,1	0,1	3017
Centrale waarde voor de BKG				
Auto - spits	4,7	6,8	6,6	25
Auto - dal	3,9	5,9	5,8	32
Bus - spits	0,4	1,0	1,1	209
Bus - dal	0,6	1,6	1,8	209
Motor	49,3	24,9	17,1	-65
Trein	0,07	0,2	0,2	251
Hoge waarde voor de BKG				
Auto - spits	7,5	10,6	11,5	35
Auto - dal	6,2	9,1	10,1	43
Bus - spits	0,8	1,6	2,0	147
Bus - dal	1,3	2,5	3,2	147
Motor	51,2	27,3	20,8	-59
Trein	0,1	0,3	0,4	180

Bron: PLANET v3.2.

BKG = broeikasgassen.

\*: Gezien de negatieve waarde in 2008, betekent een negatieve groei in dit geval een stijging ten opzichte van de waarde van 2008.

Tabel 41 toont de marginale externe milieukosten voor het goederenvervoer alsook hun evolutie. De marginale externe kosten per tonkm zijn relatief hoger voor het vervoer per bestelwagens. Dat wordt verklaard door een lagere beladingsgraad voor bestelwagens. Voor de vrachtwagen en de trein wordt, uitgaande van een lage waarde van de schade verbonden aan BKG, een milieuvoordeel (en dus negatieve kosten) waargenomen in 2008. Dat resultaat wordt verklaard door het dominante effect van de NO<sub>x</sub>-emissies (zie verklaring voor de bus hierboven).

Ongeacht de in aanmerking genomen waarde van de schade als gevolg van BKG, kennen de marginale externe milieukosten een opwaartse evolutie over de volledige projectieperiode<sup>27</sup>. Die stijging is verbonden aan de toename van de waarde van de milieuschade die groter is dan de verwachte emissiedaling.

<sup>27</sup> Met uitzondering van de bestelwagens in het geval van een lage waarde.

**Tabel 41 Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het goederenvervoer**

	€'08/1000 tonkm			Wijziging in % ten opzichte van 2008
	2008	2020	2030	2030
Lage waarde voor de BKG				
Bestelwagen	25,7	26,2	22,5	-13
Vrachtwagen	-0,8	2,9	3,2	-497*
Trein	-0,05	0,9	1,0	-2371*
Binnenschip	0,2	2,5	2,6	1016
Centrale waarde voor de BKG				
Bestelwagen	42,3	44,4	47,1	11
Vrachtwagen	1,6	5,7	7,1	337
Trein	0,1	1,1	1,3	907
Binnenschip	0,7	3,1	3,4	358
Hoge waarde voor de BKG				
Bestelwagen	60,5	67,8	82,0	35
Vrachtwagen	4,3	9,2	12,5	191
Trein	0,3	1,4	1,8	436
Binnenschip	1,3	3,9	4,6	250

Bron: PLANET V3.2.

BKG = broeikasgassen.

\*: Gezien de negatieve waarde in 2008, betekent een negatieve groei in dit geval een stijging ten opzichte van de waarde van 2008.

Om af te sluiten wordt het aandeel van de directe marginale externe kosten in de totale marginale milieukosten weergegeven in Tabel 42 voor het personenvervoer (auto en trein) en in Tabel 43 voor het goederenvervoer. De evoluties houden rekening met de drie scenario's voor elektriciteitsproductie (REF, NUC, CLEN) die worden toegelicht in hoofdstuk 3<sup>28</sup>.

Voor het personenvervoer per auto is de verdeling van de directe en indirecte marginale externe kosten relatief constant over de volledige projectieperiode. Gelet op de lage penetratiegraad van elektrische wagens tegen 2030, heeft de hypothese inzake de elektriciteitsproductie geen grote impact op de totale marginale externe kosten. Voor het spoorvervoer worden de marginale externe milieukosten overheerst door de indirecte kosten verbonden aan de elektriciteitsproductie. De hypothese inzake elektriciteitsproductie tegen 2030 geeft aanleiding tot een veel sterkere impact op de evolutie van het aandeel van de directe marginale externe kosten. Het aandeel stijgt van 9% in 2008 tot 12% in 2030 in het REF-scenario, 16% in het CLEN-scenario en 38% in het NUC-scenario.

Het wegvervoer per vrachtwagen en bestelwagen wordt gekenmerkt door een relatief hoog aandeel van de directe marginale externe kosten (Tabel 43): 51% voor de vrachtwagen en 80% voor de bestelwagen in 2008. In 2030 stijgt het aandeel van de directe marginale externe kosten van de vrachtwagen tot 71%. Voor de bestelwagen dalen die tot 72% in 2030. Gelijklopend met het personenvervoer, worden de marginale externe milieukosten voor het goederentransport per spoor in

<sup>28</sup> Ter herinnering: de keuze van het scenario voor elektriciteitsproductie heeft een impact op de indirecte emissies en bijgevolg ook op de totale emissies.

2008 meer beïnvloed door de indirecte emissies als gevolg van de elektriciteitsproductie. Die trend keert zich om tegen 2030. Het aandeel van de directe kosten neemt een dominante plaats in, en dat ongeacht de hypothese inzake elektriciteitsproductie.

**Tabel 42 Directe en totale marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het personenvervoer**

	2008			2030		
	Direct €'08/1000rkm	Totaal €'08/1000rkm	Direct/Totaal %	Direct €'08/1000rkm	Totaal €'08/1000rkm	Direct/Totaal %
<b>Auto - spitsperiode</b>						
REF-scenario	5,3	7,2	72,9	6,6	9,4	70,0
CLEN-scenario	5,3	7,2	72,9	6,6	9,3	70,7
NUC-scenario	5,3	7,2	72,9	6,6	9,2	71,7
<b>Auto - dalperiode</b>						
REF-scenario	4,4	6,0	73,0	5,8	8,3	70,0
CLEN-scenario	4,4	6,0	73,0	5,8	8,2	70,6
NUC-scenario	4,4	6,0	73,0	5,8	8,1	71,6
<b>Trein</b>						
REF-scenario	0,07	0,8	9,2	0,3	2,1	11,9
CLEN-scenario	0,07	0,8	9,2	0,3	1,5	16,4
NUC-scenario	0,07	0,8	9,2	0,3	0,7	38,5

Bron: PLANET V3.2.

Opmerking: Centrale waarde voor de schade van broeikasgassen.  
Totaal = direct + indirect.

**Tabel 43 Directe en totale marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het goederenvervoer**

	2008			2030		
	Direct €'08/1000rkm	Totaal €'08/1000rkm	Direct/Totaal %	Direct €'08/1000rkm	Totaal €'08/1000rkm	Direct/Totaal %
Bestelwagen	42,3	52,9	80,0	47,1	65,5	72,0
Vrachtwagen	1,6	3,2	51,0	7,0	10,0	71,1
<b>Trein</b>						
REF-scenario	0,13	0,5	26,2	1,3	2,2	59,5
CLEN-scenario	0,13	0,5	26,2	1,3	2,0	66,7
NUC-scenario	0,13	0,5	26,2	1,3	1,6	81,7
<b>Binnenvaart</b>	<b>0,74</b>	<b>1,1</b>	<b>69,8</b>	<b>3,4</b>	<b>4,0</b>	<b>85,4</b>

Bron: PLANET V3.2.

Opmerking: Centrale waarde voor de schade van broeikasgassen.  
Totaal = direct + indirect.

### 6.3. Vergelijking tussen de belasting en de directe marginale externe kosten

De doeltreffendheid van het transportsysteem kan onderzocht worden door een vergelijking te maken tussen de belastingen die betaald worden per km en de marginale externe kosten. Indien de weggebruikers niet zelf de externe transportkosten dragen, is hun gedrag niet optimaal: ze verplaatsen zich te veel, het aandeel van de spitsperiode is te groot en het aandeel van het wegvervoer is te hoog (nefast voor de congestie en het milieu). De berekening van de marginale kosten maakt het tevens mogelijk de optimale heffing te bepalen voor het gebruik van een vervoermiddel. Er is dus sprake van een internalisering van de externe kosten die een heffing inhoudt die gelijk is aan de marginale kosten.

De vergelijking tussen de belasting en de directe marginale externe kosten (milieu en congestie) wordt weergegeven in Tabel 44. De ratio tussen de belastingen en de marginale externe kosten geeft een idee over het internaliseringsniveau van de externe kosten in de huidige context en de evolutie ervan bij ongewijzigd beleid. De resultaten tonen dat de heffing de directe externe kosten van transport niet volledig internaliseert, en dat voor de volledige projectieperiode. De dekkingsgraad zou zelfs afnemen tegen 2030, vooral als gevolg van de toenemende congestie. We vermelden tevens dat het belastingniveau niet afhankelijk is van de periode van verplaatsing, terwijl de marginale externe kosten hoger zijn tijdens de spitsperiode. Dat wordt verklaard door de hogere congestie tijdens de spits. Het aandeel van de marginale externe congestiekosten in de totale marginale externe kosten wordt weergegeven in Tabel 44. Ongeacht de vervoerswijze of de periode van verplaatsing, nemen de marginale congestiekosten meer dan 90% van de totale marginale externe kosten voor hun rekening. Het aandeel van de marginale externe milieukosten is echter groter voor de dalperiode (gezien de lagere congestie).

**Tabel 44** Vergelijking tussen de belasting en de directe marginale externe kosten voor het personen- en goederenvervoer over de weg

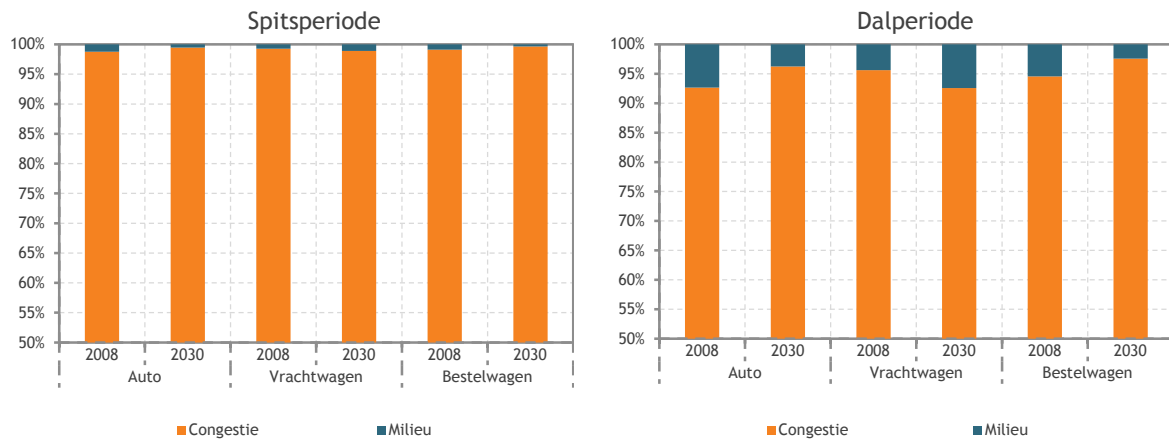
	2008			2030		
	Belasting €'08/100vkm	Externe kosten €'08/100vkm	Belasting/externe kosten %	Belasting €'08/100vkm	Externe kosten €'08/100vkm	Belasting/externe kosten %
<b>Spitsperiode</b>						
Auto	6,3	59,0	10,7	4,9	173,0	2,9
Vrachtwagen	11,0	117,5	9,4	11,1	348,0	3,2
Bestelwagen	4,0	117,7	3,4	3,9	345,4	1,1
<b>Dalperiode</b>						
Wagen	6,3	9,9	64,1	4,9	24,6	20,0
Vrachtwagen	11,0	19,3	57,1	11,1	51,2	21,7
Bestelwagen	4,0	19,5	20,5	3,9	48,6	8,1

Bron: PLANET V3.2.

De directe marginale externe kosten omvatten de directe milieukosten alsook de congestiekosten.

Centrale waarde voor de schade verbonden aan de uitstoot van broeikasgassen.

**Figuur 37** Aandeel van de congestie- en de milieukosten in de directe marginale externe kosten per voertuigkm %



Bron: PLANET V3.2.

## 7. Alternatieve scenario's

De in dit rapport voorgestelde referentieprojectie van de langetermijnvooruitzichten voor de transportactiviteit is gebaseerd op de huidige beleidslijnen. De politieke verantwoordelijken ijveren steeds meer om de nefaste gevolgen van het transport tegen te gaan en op middellange termijn zullen zeker beleidsmaatregelen ingevoerd worden om die te verminderen. Momenteel worden bepaalde oriënteringen gekozen zonder evenwel concrete beslissingen te nemen over hun invoering. Die oriënteringen kunnen niet worden opgenomen in de referentieprojectie. De invoering van een kilometertaks<sup>29</sup> en de steeds meer uitgesproken wil om meer milieuvriendelijke voertuigen te gebruiken<sup>30</sup> zijn daar twee voorbeelden van. In die context leek het ons interessant twee alternatieve scenario's te onderzoeken die het mogelijk maken de gevoeligheid van de referentieprojectie ten aanzien van bepaalde hypothesen te bepalen. Het eerste alternatieve scenario houdt rekening met een hogere penetratiegraad van alternatieve voertuigen (hybride en volledig elektrische) tegen 2030. Het tweede scenario onderzoekt de impact van de invoering van een kilometerheffing voor de voertuigen die gebruik maken van het wegennet.

Dit hoofdstuk heeft als doel te tonen hoe gevoelig de referentieprojectie is ten aanzien van de gekozen hypothesen. Het gaat er niet om een gedetailleerde studie te maken over de impact van het transportbeleid. De resultaten blijven dus van algemene aard. Gedetailleerde analyses van het transportbeleid zullen aan bod komen in specifieke studies.

### 7.1. Sterke toename van het aantal elektrische wagens tegen 2030

Tabel 45 geeft de hypothesen inzake de penetratiegraad van elektrische wagens in de referentieprojectie en in het scenario dat is toegespitst op elektrische voertuigen (ELEC). Zij steunen op het MIRA-REF-scenario voor de referentieprojectie (zie 3.1.1.) en op het MIRA-EUROPA-scenario<sup>31</sup> voor het ELEC-scenario.

---

<sup>29</sup> De kilometerheffing voor vrachtwagens van meer dan 3,5 ton was in 2011 het voorwerp van een akkoord tussen Wallonië, het Vlaams Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het akkoord voorziet ook de invoering van een elektronisch vignet voor de auto's. De studie over de precieze werkingsmodaliteiten is in uitvoering. Er werd dus besloten met dit beleid geen rekening te houden in de referentieprojectie.

<sup>30</sup> In het kader van de budgettaire beperkingen die de regering eind 2011 oplegde, werd de premie voor de aankoop van milieuvriendelijke voertuigen (met een uitstoot van minder dan 115 g CO<sub>2</sub> per kilometer) afgeschaft. De fiscale aftrek bij de aankoop van volledig elektrische voertuigen blijft behouden. Het Vlaams Gewest heeft de criteria voor de berekening van de belasting op de inverkeersstelling gewijzigd. De belasting wordt sinds maart 2012 berekend op basis van de milieukeurmerken van het voertuig. Wat Wallonië betreft, wordt de hervorming van de verkeersbelasting momenteel besproken.

<sup>31</sup> Voor meer details zie: Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij, 2009, Transport: referentie- en Europa-scenario, Wetenschappelijk rapport, Toekomstverkenning MIRA 2009. De in Tabel 45 voorgestelde evoluties stemmen niet exact overeen met die voorgesteld door MIRA-REF en MIRA-EUROPA maar volgen dezelfde trends.



Tabel 45 Percentage elektrische voertuigen in de verkoop van nieuwe voertuigen  
%

	Referentieprojectie		ELEC-scenario	
	2020	2030	2020	2030
<b>Hybrides - Benzine</b>				
Niet-herlaadbaar	8	5	13	7
Herlaadbaar	2	10	3	12
<b>Hybrides - Diesel</b>				
Niet-herlaadbaar	4	4	6	7
Herlaadbaar	1	13	3	22
<b>Volledig elektrisch</b>	0	5	0	6

Bronnen: FPB op basis van MIRA-REF voor de referentieprojectie en op basis van MIRA-EUROPA voor het ELEC-scenario.

Een sterkere toename van elektrische wagens heeft een minieme – zelfs onbestaande – impact op de transportactiviteit als dusdanig (reizigerskm, voertuigkm, tonkm) en bijgevolg op de wegcongestie. De invoering van milieuvriendelijker technologieën, daarentegen, wijzigt de impact van de transportactiviteit op het milieu grondig. De in dit deel voorgestelde resultaten zijn bijgevolg toegespitst op het effect van het ELEC-scenario op de directe, indirecte en totale emissies. Aangezien het ELEC-scenario enkel betrekking heeft op het wagenpark, focussen de voorgestelde resultaten op de emissies van het personenvervoer.

De impact van het ELEC-scenario op de directe, indirecte en totale emissies van het personenvervoer in 2030 wordt voorgesteld in Tabel 46 als de procentuele verandering ten opzichte van de referentieprojectie. De directe emissies dalen, ongeacht de pollutant. De daling gaat van -3,5% (NMVOS) tot -20% (Pb) naargelang de pollutant. De directe emissies van NO<sub>x</sub>, NMVOS en SO<sub>2</sub> verminderen ook, terwijl de indirecte emissies van CO<sub>2</sub> en PM<sub>2,5</sub> stijgen in vergelijking met de referentieprojectie. Worden de directe en de indirecte emissies in rekening gebracht, dan lijkt een grotere toename van het aantal elektrische voertuigen een positieve milieu-impact te hebben. Ten opzichte van de referentieprojectie schommelt de daling van de totale emissies van het personenvervoer in 2030 tussen -0,5% en -20% naargelang de pollutant. De totale uitstoot van CO<sub>2</sub> en PM<sub>2,5</sub> door het transport (passagiers en goederen) ligt respectievelijk 3,3% en 2,6% lager. De impact van elektrische wagens op het milieu hangt echter nauw samen met de hypothesen inzake het brandstof- en elektriciteitsverbruik van die wagens en met de hypothese inzake de energiemix voor de productie van de bijkomende elektriciteit die nodig is voor elektrische voertuigen (zie Gusbin et al. (2011b)).

Dat gunstig milieu-effect moet echter ook in verband worden gebracht met de verschillende kosten die voortvloeien uit een grotere toename van het aantal elektrische voertuigen. Ten eerste leidt een groter aantal milieuvriendelijke voertuigen, bij ongewijzigd beleid inzake het belastingsysteem, tot een inkomstenverlies voor de regering ten bedrage van 7,7% van de totale inkomsten van het personenvervoer in 2030. Ten tweede zal men niet massaal milieuvriendelijke voertuigen kopen zonder de invoering van beleidsmaatregelen die de huidige bezwaren tegen een aankoop beogen te verminderen: de kosten (voor aankoop of productie), de toegankelijkheid van oplaadpunten, de autonomie van de voertuigen ... De hierboven voorgestelde beknopte analyse toont evenwel het belang van de hypothesen inzake de samenstelling van het wagenpark voor de emissies van het personenvervoer.

**Tabel 46** Impact van een sterke toename van het aantal elektrische wagens op de emissies van het personenvervoer, jaar 2030  
Verskil in % ten opzichte van de referentieprojectie

	Direct	Indirect	Totaal
CO <sub>2</sub>	-7,3	1,1	-5,1
CO	-7,0		-7,0
NO <sub>x</sub>	-4,4	-2,7	-3,9
NMVOs	-3,5	-12,2	-10,8
N <sub>2</sub> O	-9,5		-9,5
CH <sub>4</sub>	-4,1		-4,5
SO <sub>2</sub>	-7	-8,5	-8,5
Pb	-20		-20
PM <sub>2,5</sub>	-5,1	2,3	-0,5
NH <sub>3</sub>	-15,5		-15,5

Bron: PLANET V3.2.

## 7.2. Invoering van een kilometerheffing

Deze analyse is geïnspireerd op de steeds meer uitgesproken politieke wil om de externe kosten van het wegtransport minstens gedeeltelijk te internaliseren. Het eerste scenario van kilometerheffing (scenario HDV) wordt vastgelegd op basis de richtlijn *Eurovignette III* die tot doel heeft, via een kilometerheffing voor het zware goederenvervoer, niet enkel de daarmee samenhangende infrastructuurkosten te dekken maar ook de externe kosten (minstens gedeeltelijk) te internaliseren die het gevolg zijn van milieuvervuiling, geluidsoverlast en congestie (via een verschillende heffing naargelang de periode van verplaatsing). Het tweede scenario (ROAD) breidt het principe van de kilometerheffing uit naar alle particuliere gebruikers van het wegennet (vrachtwagens, bestelwagens, personenwagens, motoren). De hypothesen van beide scenario's worden voorgesteld in Tabel 47. Het niveau van de heffing hangt af van het transportmiddel en de periode van verplaatsing. De twee scenario's houden er rekening mee dat de kilometerheffing van kracht wordt vanaf 2015. De verkeersbelasting en de belasting op de inverkeersstelling zijn dezelfde als in de referentieprojectie. Het huidige Eurovignet wordt afgeschaft van zodra de kilometerheffing voor vrachtwagens van kracht wordt.

**Tabel 47** Kilometerbelasting in de referentieprojectie, het HDV-scenario en het ROAD-scenario over de periode 2015-2030  
€'08/km

	Spitsperiode	Dalperiode
<b>Referentieprojectie</b>		
Vrachtwagen	0,014 (*)	0,014(*)
<b>HDV-scenario</b>		
Vrachtwagen	0,3	0,07
<b>ROAD-scenario</b>		
Vrachtwagen	0,3	0,07
Bestelwagen	0,24	0,06
Auto	0,14	0,02
Motor	0,105	0,015

Bron: PROLIBIC.

(\*): Huidig Eurovignet.

De impact van de invoering van een kilometerheffing op het personenvervoer wordt, voor beide alternatieve scenario's, voorgesteld in Tabel 48 voor het jaar 2030 als de procentuele verandering ten opzichte van de referentieprojectie. Een heffing die enkel is gericht op het vrachtwagentransport (HDV-scenario) heeft geen of weinig invloed op het personenvervoer. De kleine schommelingen zijn het gevolg van de evolutie van het totale wegverkeer en dus van de evolutie van de snelheid op de weg. Het totaal wegverkeer daalt met 0,3%, wat leidt tot een verhoging van de snelheid met 0,3% tijdens de daluren en met 2,9% tijdens de spitsuren (Tabel 49). Die snelheidsverhoging is onvoldoende groot om een relevante impact te hebben op het personenvervoer.

De invoering van een kilometerheffing op alle wegvervoer (ROAD-scenario) leidt tot een daling met 6% van de reizigerskm in auto solo. Die afname wordt gecompenseerd door een verschuiving naar carpooling (+6%), trein (+7%), bus (+24%) en tram (+12%). Die modale verschuiving leidt tot een verhoging van de snelheid op de weg en bijgevolg tot een daling van de tijdskosten voor het wegvervoer. Die kostendaling leidt tot een daling van het aantal reizigerskm afgelegd met de metro en te voet (de weg wordt aantrekkelijker). Als gevolg van de daling van tijdskosten die groter is dan de stijging van de monetaire kosten gekoppeld aan de kilometerheffing, neemt het aantal afgelegde reizigerskm per motor toe. Het tariefverschil volgens de periode van verplaatsing leidt tot een daling van de afgelegde reizigerskm tijdens de spitsperiode (-1%) en een lichte stijging van de afgelegde reizigerskm tijdens de dalperiode (+0,1%).

**Tabel 48** Impact van de scenario's inzake de invoering van een kilometerbelasting op het personenvervoer, jaar 2030  
Verskil in % ten opzichte van de referentieprojectie

	HDV	ROAD
<b>Reizigerskilometers</b>		
<i>Totaal</i>	-0,0	-0,2
<i>Volgens wijze</i>		
Te voer/fiets	-1,6	-6,8
Trein	-1,5	6,9
Auto - solo	0,0	-6,0
Auto - carpooling	0,2	6,1
Bus	2,8	24,0
Tram	1,2	12,1
Metro	-1,4	-6,9
Motor	0,0	4,5
<i>Volgens periode van verplaatsing</i>		
Spits	0,1	-1,0
Dal	-0,1	0,1

Bron: PLANET V3.2.

**Tabel 49** Impact van de scenario's inzake de invoering van een kilometerbelasting op het wegverkeer en de snelheid, jaar 2030  
*Vershil in % ten opzichte van de referentieprojectie*

	HDV	ROAD
<b>Verkeer (vkm)</b>		
Auto	0,0	-4,2
Bestelwagen	0,9	-13,4
Vrachtwagen	-5,0	-4,0
Overige voertuigen	0,2	5,9
Totaal	-0,3	-5,3
<b>Snelheid</b>		
Spits	2,9	23,9
Dal	0,3	3,0

Bron: PLANET V3.2.

Het goederenvervoer (Tabel 50) wordt getroffen door de kilometerheffing, ongeacht het scenario. Bij een kilometerheffing enkel voor vrachtwagens dalen de per vrachtwagen vervoerde tonkm met 0,7% ten gunste van de bestelwagens (+0,9%), de binnenvaart (+1,9%) en de trein (+0,2%). Het totale wegverkeer evolueert weinig als gevolg van de daling van het aantal vrachtwagens die wordt gecompenseerd door de stijging van het aantal bestelwagens. Door een verschillende heffing naargelang de periode van verplaatsing is de daling van het aantal per vrachtwagen afgelegde voertuigkm uitgesprokener tijdens de spitsperiode (-12,5% van de voertuigkm) dan tijdens de daluren (-3,2% van de voertuigkm). De modale verschuiving wordt getemperd door een hogere beladingsgraad van de vrachtwagens (+12% tijdens de spitsperiode en +3% tijdens de dalperiode).

De toepassing van de kilometerheffing op alle wegvervoermiddelen (ROAD-scenario) leidt tot een daling van de op Belgisch grondgebied afgelegde tonkm met 1,4%. Dat wordt verklaard door het lager aantal tonkm afgelegd per bestelwagen (-4,7%), door binnenvaart (-5,1%) en per trein (-6,2%). Ondanks de kilometerbelasting stijgt het aantal door vrachtwagens vervoerde tonkm met 1% in 2030 in vergelijking met de referentieprojectie. Die groei wordt verklaard door de verschuiving van een deel van de vervoerde tonkm door bestelwagens, vaartuigen en treinen naar de vrachtwagens. Die modale verschuiving is toe te schrijven aan de toegenomen snelheid op de weg die het wegtransport aantrekkelijker maakt. De snelheid op de weg stijgt inderdaad met 24% tijdens de spitsperiode en met 3% tijdens de dalperiode. Net zoals het vrachtwagentransport (+12% tijdens de spitsperiode en +3% tijdens de dalperiode) ziet het vervoer per bestelwagen zijn beladingsgraad stijgen als gevolg van de invoering van de kilometerheffing (+25% tijdens de spitsuren en +6,2% tijdens de daluren).

**Tabel 50** Impact van de scenario's inzake de invoering van een kilometerbelasting op het goederenvervoer, jaar 2030  
*Vershil in % ten opzichte van de referentieprojectie*

	HDV	ROAD
Tonkilometers in België		
Totaal	-0,1	-1,4
Vrachtwagen	-0,7	0,6
Bestelwagen	0,9	-4,7
Binnenvaart	1,9	-5,1
Trein	0,2	-6,2
Voertuigkilometer		
Vrachtwagen - spits	-12,5	2,6
Bestelwagen - spits	2,2	-20,2
Vrachtwagen - dal	-3,2	-5,6
Bestelwagen - dal	0,6	-11,5
Beladingsgraad		
Vrachtwagen - spits	12,0	12,0
Vrachtwagen - dal	2,8	2,8
Bestelwagen - spits	0,0	25,0
Bestelwagen - dal	0,0	6,2

Bron: PLANET V3.2.

De wijziging van de transportactiviteit, zowel wat betreft de tonkm en de reizigerskm als de modale verdeling, heeft een impact op de emissies van het transport. Die impact wordt voor de belangrijkste polluenten weergegeven in

Tabel 51. In beide scenario's maakt de invoering van een kilometerbelasting het mogelijk de directe en indirecte emissies van CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, NMVOS en PM<sub>2,5</sub> te verminderen. De impact is evenwel veel groter in het scenario dat voor alle wegvervoermiddelen een kilometerbelasting oplegt. Naargelang de pollutie, schommelt de daling van de totale emissies in 2030 ten opzichte van de referentieprojectie tussen 0% en 1,6% in het HDV-scenario, tegenover tussen 6,3% en 9,8% in het ROAD-scenario.

**Tabel 51** Impact op de totale emissies van het transport in de scenario's inzake de invoering van een kilometerheffing, jaar 2030  
*Vershil in % ten opzichte van de referentieprojectie*

	Direct		Indirect*		Totaal	
	HDV	ROAD	HDV	ROAD	HDV	ROAD
CO <sub>2</sub>	-1,6	-10,1	-1,5	-8,9	-1,6	-9,8
CO	0,0	-6,3			0,0	-6,3
NO <sub>x</sub>	-0,8	-8,9	-1,5	-9,0	-1,0	-8,9
NMVOS	0,0	-1,0	-1,5	-9,0	-1,3	-8,1
PM <sub>2,5</sub> **	-0,5	-10,3	-1,4	-7,9	-1,2	-7,0

Bron: PLANET V3.2.

\*: REF-scenario voor de elektriciteitsproductie.

\*\* : het totale effect houdt ook rekening met de niet-uitlaatemissies.

## 8. Conclusie

De voorstelling van de transportvooruitzichten bij ongewijzigd beleid tegen 2030 omvat de beschrijving van de hypothesen (hoofdstukken 2 en 3), de resultaten als dusdanig (hoofdstukken 4, 5 en 6) en een gevoeligheidsanalyse van de resultaten ten opzichte van bepaalde hypothesen (hoofdstuk 7). Deze conclusie heeft een dubbel doel. Eerst wordt de aandacht gevestigd op het belang van de interpretatie van de resultaten naargelang van de hypothesen en de sterktes en zwaktes die inherent zijn aan elk projectiemodel. Daarna komen de vooruitzichten, bij ongewijzigd beleid, inzake de evolutie van de transportvraag aan bod om denkpistes voor de toekomst te kunnen uittekenen en die te vergelijken met de maatregelen van de verschillende beleidsniveaus.

### 8.1. Belang van de hypothesen

De opmaak van vooruitzichten gebeurt niet zonder het uitwerken van hypothesen die toelaten het kader te bepalen dat nodig is voor die opmaak. De eerder voorgestelde evoluties van de transportvraag voor personen en goederen berusten op drie grote types van hypothesen: de hypothesen inzake de macro-economische en sociodemografische evolutie, de evolutie van de kosten inzake transport en de evolutie van de beschikbare infrastructuur.

Een van de grote voordelen van de in dit rapport voorgestelde projectie is dat zij steunt op de macro-economische en sociodemografische evoluties die sinds verschillende jaren binnen het Federaal Planbureau worden gerealiseerd. De projecties van de transportvraag steunen op krachtige macro-economische en sociaal-demografische evoluties die jaarlijks worden bijgestuurd. Ter illustratie: de impact van de economische en financiële crisis die niet kon worden opgenomen in de referentieprojectie van 2009, kon hier wel in aanmerking genomen worden. Door een kwestie van timing, werden de jongste middellangetermijnvooruitzichten van het Federaal Planbureau (FPB (2012)) niet geïntegreerd. Indien die nieuwe macro-economische vooruitzichten op middellange termijn in aanmerking waren genomen, zou dat de resultaten van de referentieprojectie tegen 2030 slechts lichtjes gewijzigd hebben in termen van evolutie.

Wat de hypothesen inzake de transportkosten betreft, houdt de referentieprojectie rekening met een evolutie bij ongewijzigd beleid. Die benadering maakt het daarna mogelijk de impact te onderzoeken van een wijziging van de kosten op de transportactiviteit. Wat het personenvervoer betreft, berust de referentieprojectie op een vrij bescheiden penetratiegraad van milieuvriendelijke wagens en op een trage maar gestage daling van de aankoopkosten voor die voertuigen. Die hypothesen steunen op het advies van experts en niet op beleidslijnen of maatregelen die als doel hebben de aankoop van milieuvriendelijke voertuigen te stimuleren. Wat de ontwikkeling van alternatieve voertuigen betreft, bevinden we ons momenteel in een scharnierfase waarin de verwachte evoluties in termen van penetratiegraad, kosten of verbruik sterk variëren van studie tot studie. Het zou een vergissing zijn de alternatieve voertuigen niet in aanmerking te nemen. Een trage maar gestage evolutie lijkt momenteel de meest passende optie voor een referentieprojectie.

Door de aard van het gebruikte model, veronderstelt de projectie bij ongewijzigd beleid dat het huidige niveau van weginfrastructuur wordt behouden. Dat impliceert dat de stijging van de vraag naar wegtransport, die kenmerkend is voor deze projectie, leidt tot meer congestie en een vermindering van de snelheid op het wegennet. Dat betekent ook dat het berekende niveau van wegcongestie in deze vooruitzichten als maximaal geïnterpreteerd moet worden. Wegcongestie is overigens een zeer plaatselijk verschijnsel (rondom en in de grote steden, op bepaalde uren) en het is niet mogelijk om dat exact te bestuderen met het gebruikte model.

Hoewel de hypothese inzake de constante infrastructuur over de volledige projectieperiode restrictief mag lijken, maakt ze het niettemin mogelijk een globaal overzicht te krijgen van de wegcongestie in België en de evolutie ervan op lange termijn zonder nieuwe infrastructuurinvesteringen. We denken dan eerder aan investeringen voor de uitbreiding van de bestaande infrastructuren (toename van de beschikbare ruimte) dan aan investeringen voor de instandhouding (van het onderhoud) van de bestaande infrastructuur. Door de huidige infrastructuur te onderhouden, kan een bepaalde snelheid behouden worden op het wegennet en een voldoende veiligheidsniveau verzekerd worden, maar zonder uitbreiding van de beschikbare ruimte voor het vervoer kan de congestie niet worden teruggeschroefd<sup>32</sup>.

Als gevolg van de verwachte congestietoename tegen 2030, wordt verwacht dat de overheid een uitbreiding van de huidige weginfrastructuur beoogt om een deel van het bijkomend verkeer op te vangen en zo de negatieve impact op de congestie te beperken. De uitbreiding van de bestaande weggedeelten of de bouw van nieuwe gedeelten zouden - onder ongewijzigde omstandigheden - de congestie op korte termijn verminderen. Verscheidene studies hebben echter al aangetoond dat een infrastructuuruitbreiding het congestieprobleem niet verhelpt op lange termijn, daar de bijkomende infrastructuur geleidelijk nieuwe weggebruikers aantrekt. Daarenboven doet het congestieprobleem zich voornamelijk voor in de grote steden, 's ochtends en 's avonds wanneer de weggebruikers zich naar hun werkplaats begeven of ervan terugkeren. Gezien de spreiding van de woongebieden en de concentratie van de werkgelegenheid in de grote steden, zullen er altijd momenten en plaatsen zijn waarop er zich congestie voordoet (vorming van knelpunten), zelfs bij een uitbreiding van de infrastructuur naar en rondom de grote steden. Er zullen andere beleidsmaatregelen genomen moeten worden om de congestie duurzaam te verminderen. Die zullen behandeld worden in het tweede deel van de conclusie.

Wat de binnenvaart- en spoorinfrastructuur betreft, is de methodologie ietwat verschillend: de snelheid wordt verondersteld constant te blijven over de volledige periode. Impliciet wordt dus verondersteld dat de toename van het verkeer opgevangen kan worden door de bestaande infrastructuur of dat de infrastructuur daaraan aangepast zal worden (die hypothese geldt ook voor het metro- en tramvervoer). De noden in termen van bijkomende infrastructuur en de onderliggende investeringskosten om de gemiddelde snelheid op een constant niveau te houden, worden niet onderzocht in deze studie. Dat is een methodologische aanpassing die in de toekomst kan onderzocht worden.

---

<sup>32</sup> Met uitzondering van de congestie als gevolg van ongevallen.

De gebruikte aanpak maakt het ook mogelijk te onderzoeken welke impact de evolutie van de transportvraag heeft op de emissies en de externe kosten die eruit voortvloeien. Ook in dit geval zijn hypothesen noodzakelijk voor de emissiefactoren en de monetaire waarde van de schade. De resultaten moeten worden onderzocht in het licht van die hypothesen. Meer in het bijzonder bestaan er verschillende ramingen van de emissiefactoren en van de waarde van de schade. De emissiefactoren kunnen betrekking hebben op een genormaliseerd gebruik (testcycli) of op een gebruik in reële omstandigheden van het voertuig. In onze benadering komen de berekende emissies overeen met het werkelijke emissies van de voertuigen en niet met de uitstoot die door de producenten wordt vermeld. De indirecte emissies kunnen verschillen naargelang van de elementen die in aanmerking worden genomen. Meer bepaald houdt de referentieprojectie rekening met de impact van de productie van biobrandstoffen op de emissies en neemt ze aan dat de totale emissies van biobrandstoffen lager zijn dan die van de traditionele brandstoffen. Die relatie wordt momenteel in vraag gesteld door verschillende verenigingen aangezien er geen rekening wordt gehouden met de impact van biobrandstoffen op het bodemgebruik.

Bij het lezen van de commentaren lijkt het relevanter de aandacht meer te vestigen op de evoluties dan op de niveaus. Die evoluties komen hieronder aan bod.

## **8.2. Welke vooruitzichten voor de evolutie van de transportvraag tegen 2030?**

Tegen 2030 kennen alle transportmodi – voor zowel personen als goederen – een opwaartse evolutie. Tussen 2008 en 2030 stijgt het aantal tonkm met 68% en het totaal aantal reizigerskm met 20%. Die evolutie weerspiegelt een groeiende bevolking en een toenemende economische activiteit. In 2030 blijft, bij ongewijzigd beleid, het wegvervoer overheersend: 71% van de tonkm worden vervoerd per vrachtwagen of bestelwagen en 80% van de reizigerskm worden afgelegd met de wagen. Die stijging van de transportactiviteit op de weg heeft een grote invloed op de wegcongestie en het milieu. De gemiddelde snelheid op het wegennet daalt met 29% tijdens de spitsperiode en met 16% tijdens de dalperiode. Die snelheidsdaling leidt tot langere verplaatsingstijden, met als gevolg economische kosten en een verlies aan concurrentiekracht, moeilijkheden inzake bereikbaarheid van de economische activiteiten of een gebrek aan vertrouwen in de transportsector. Ook de milieu-impact is niet te verwaarlozen. De directe broeikasgasemissies stijgen met 12% tussen 2008 en 2030. Het wegtransport is verantwoordelijk voor het leeuwendeel van de vervoersemisies van broeikasgassen (97% in 2030) en van de plaatselijke pollutanten. Van naderbij beschouwd, vertegenwoordigt het personenvervoer met de wagen in 2030 73% van de voertuigkm op het wegennet, tegenover 15% voor het goedertransport per vrachtwagen of bestelwagen. De evolutie van het goedertransport houdt verband met de economische evolutie van een land. Zo ook heeft de sociaal-demografische ontwikkeling gevolgen voor de evolutie van het aantal trips. Om de negatieve effecten van de toename van de transportvraag en vooral van het wegtransport te verminderen, moet de aandacht prioritair uitgaan naar een beter beheer van de transportactiviteit. Vier actiehefbomen komen in aanmerking: de modale verschuiving, de technologische evolutie, de ruimtelijke ordening en de aanpassing van de werktijd. Om de wegcongestie in te perken, mag een mogelijke vijfde hefboom, nl. een stijging van de wegcapaciteit, niet worden vergeten. Dat punt werd hierboven besproken.



Bij ongewijzigd beleid toont de referentieprojectie een verschuiving van het wegtransport naar treinen en binnenschepen voor het goederenvervoer en, in mindere mate, naar het openbaar vervoer (trein, metro, tram) voor het personenvervoer. Die *modal shift* wordt verklaard door de stijging van de tijdskosten voor het wegtransport. Er zouden echter bijkomende stimulansen voorzien kunnen worden om het niet-wegvervoer meer te ondersteunen. Een optie zou erin bestaan om de externe kosten veroorzaakt door weggebruikers op zijn minst gedeeltelijk te internaliseren. In die optiek werd de Eurovignet-richtlijn herzien in 2011 met als doel de milieukosten van het wegtransport te verminderen en tevens de congestie te verlagen via een kilometerheffing voor vrachtwagens die gedifferentieerd is volgens het tijdstip van de verplaatsing (spits- of daluren). Aangezien het vervoer per wagen, bij ongewijzigd beleid, het grootste deel van het wegverkeer voor zijn rekening neemt over de volledige projectieperiode (meer dan 70% van de totale voertuigkm), lijkt het belangrijk om niet alleen te focussen op het vrachtwagentransport. De Eurovignetrichtlijn III is evenwel een grote stap voorwaarts om het principe 'de vervuiler betaalt' te kunnen toepassen en reglementeren. Op Belgisch niveau gaat het principeakkoord dat in 2011 tussen het Vlaams Gewest, Wallonië en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werd gesloten in die richting. Dat akkoord voorziet immers een kilometerheffing voor vrachtwagens van meer dan 3,5 ton en een autowegenvignet voor auto's en bestelwagens. De modaliteiten van het akkoord moeten nog worden vastgelegd. Men kan zich reeds vragen stellen bij de keuze van het autowegenvignet voor auto's en bestelwagens in plaats van een kilometerheffing zoals voor vrachtwagens. Als het de bedoeling is het aantal op de weg afgelegde kilometers te verminderen, lijkt het a priori relevanter een kilometerheffing in te voeren dan een vast bedrag dat, eens het is betaald, niet aanzet tot het controleren van het aantal afgelegde kilometers. De analyse van het alternatief scenario over de invoering van een kilometerheffing toont de gevoeligheid van de impact op de transportactiviteit, de congestie en de emissies naargelang van de belaste transportmodi (enkel de vrachtwagens of alle weggebruikers).

De invoering van de kilometerheffing of andere fiscale maatregelen om een verschuiving ten nadele van het wegvervoer in de hand te werken, moet gepaard gaan met andere maatregelen die de aantrekkelijkheid van de alternatieve modi verhogen. Voor het personenvervoer gaat het er onder meer om de toegankelijkheid, de frequentie en de betrouwbaarheid van het openbaar vervoer te verhogen. Er moet ook voldoende capaciteit worden voorzien om de bijkomende vraag tussen 2008 en 2030 op te vangen. De referentieprojectie gaat ervan uit dat de reizigerskm afgelegd per tram stijgen met 7%, per metro met 64% en per trein met 43%. Voor het goederenvervoer moet de beschikbare infrastructuur ook kunnen voldoen aan de vraag (tussen 2008 en 2030 rekent de referentieprojectie op een stijging van de tonkm per trein met 72% en per binnenschip met 64%). Er moet ook meer flexibiliteit worden voorzien voor het vervoer per spoor en via de binnenvaart, om onder andere tegemoet te komen aan een productieproces dat ernaar streeft de beschikbare stock tot een minimum te herleiden ('just-in-time productie') of het groeperen van goederen te vergemakkelijken opdat verschillende bedrijven tegelijk gebruik zouden kunnen maken van de beschikbare ruimte in een trein of binnenschip en zo hun transportkosten zouden kunnen verlagen. Het multimodaal transport moet worden aangemoedigd.

Dankzij de introductie van biobrandstoffen (bio-ethanol, biodiesel) en steeds meer milieuvriendelijke motoraandrijvingen (herlaadbare of niet-herlaadbare hybride auto's, volledig elektrisch) kan de milieu-impact van het transport worden verlaagd. Bovendien moeten bij de productie van auto's steeds

strengere normen in acht worden genomen om de uitstoot van lokale polluenten te beperken (EURO-normen). De impact van de invoering van die normen voor de lokale polluenten is reeds zichtbaar in de referentieprojectie. In 2030 zijn de directe emissies van lokale polluenten lager dan in 2008 en dat ondanks de hogere transportactiviteit. Het alternatief scenario dat steunt op een grote penetratiegraad van de alternatieve voertuigen toont het belang van de samenstelling van het wagenpark voor de emissies. De referentieprojectie voorziet een stijging van de directe broeikasgasemissies met 12% in 2030 (in vergelijking met het niveau van 2008). Die stijging is het gevolg van de toename van het aantal tonkm vervoerd per vrachtwagen en bestelwagen. De stijging van het aantal met de wagen afgelegde reizigerskm wordt gecompenseerd door een daling van de CO<sub>2</sub>-emissiefactoren van wagens. De huidige wetgeving verplicht de autoconstructeurs om tegen 2015 voertuigen te produceren die gemiddeld minder dan 130g CO<sub>2</sub> per km uitstoten, wat momenteel niet het geval is voor de vrachtwagens.

Om de aankoop van auto's met een lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot aan te moedigen, had de Belgische federale regering een premie ingevoerd voor de aankoop van voertuigen die minder dan 115g CO<sub>2</sub> per km uitstoten. Die premie werd afgeschaft in het kader van de eind 2011 goedgekeurde budgettaire beperkingen. Op gewestniveau heeft Vlaanderen de berekeningscriteria voor de belasting op inverkeersstelling gewijzigd. Die belasting wordt sinds maart 2012 berekend op basis van de milieukeurmerken van het voertuig. De milieukeurmerken houden rekening met de Euronorm en de CO<sub>2</sub>-emissies. In zijn regionale regeringsverklaring 2009-2014, besteedt Wallonië een volledig hoofdstuk aan een ecologische, sociale en evenwichtige hervorming van de verkeersfiscaliteit. Wallonië wil "voor 2011 de berekening van de belasting op de inverkeersstelling en de verkeersbelasting wijzigen naargelang de CO<sub>2</sub>-emissies, de belangrijkste polluenten (microdeeltjes, stikstofdioxide, geluidshinder, enz.) en het verbruik". Een belasting op de inverkeersstelling op basis van de uitstoot van polluenten en CO<sub>2</sub> zou de consument moeten aansporen om minder vervuilende voertuigen te kopen maar tevens de autobouwers ertoe moeten aanzetten milieuvriendelijker voertuigen te produceren. Om de consumenten werkelijk ertoe te bewegen een milieuvriendelijk voertuig te kopen, moet het bedrag van de belasting op de inverkeersstelling voldoende voordelig zijn ten opzichte van het bedrag van die belasting voor een meer vervuilend voertuig. De kosten van de belasting op de inverkeersstelling moeten ook in verband worden gebracht met de kosten van de aankoop van het voertuig, die als bepalende factor veel zwaarder doorwegen.

De impact van het transport op de congestie en het milieu kan ook worden verminderd via beleidsmaatregelen inzake ruimtelijke ordening en werktijd: meer gemengde zones (residentieel en industrieel), toegankelijkheid tot het openbaar vervoer (overstapparkings), levering van goederen tijdens minder drukke periodes (nachtlevering), mogelijkheid tot telewerk, voorzien van gedelokaliseerde kantoren... De interactie tussen ruimtelijke ordening en transport is complex maar onontbeerlijk om de efficiëntie van het transport te verbeteren. Zij maakt het mogelijk om, op zijn minst, de afstand van de trips en hun aantal te verkleinen en de intermodaliteit te bevorderen<sup>33</sup>. We merken eveneens op dat de gedrags- en mentaliteitsveranderingen ook een aanzienlijke impact kunnen hebben op de transportvraag. Dat aspect is echter moeilijker meetbaar, minder beïnvloedbaar door

---

<sup>33</sup> In de gebruikte benadering kan echter niet expliciet rekening worden gehouden met het beleid inzake ruimtelijke ordening.

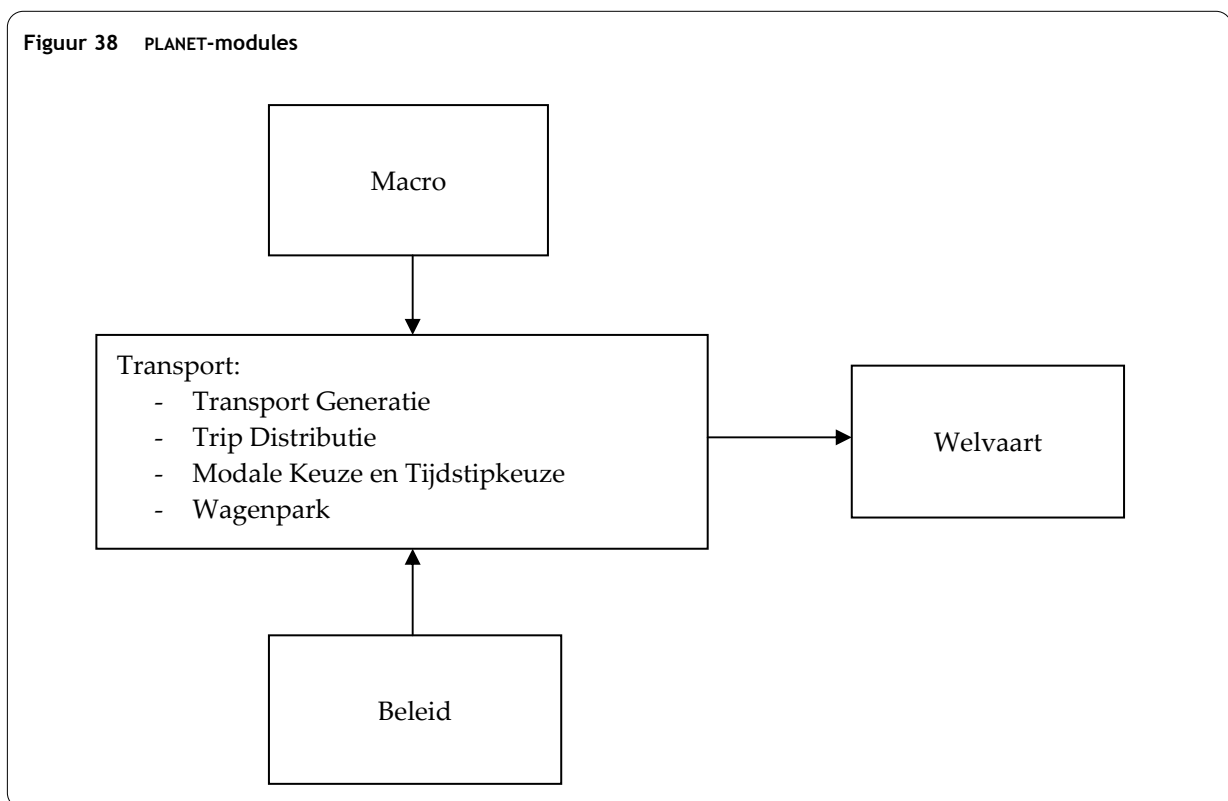
beleidsmaatregelen (sensibiliseringscampagnes) en vereist veel meer tijd alvorens een significante verandering vast te stellen.

Het transport heeft ook een niet-verwaarloosbare impact op de economische activiteit van een land. Aangezien het transport de komende jaren verder zal toenemen, is het belangrijk die evolutie zo goed mogelijk te beheren door te streven naar een betere efficiëntie waardoor de impact van het transport op het milieu en op de congestie beperkt zou kunnen worden. Het belang van een beter transportbeheer wordt steeds duidelijker voor de internationale, nationale en lokale overheden en zelfs voor de bevolking. De uitdagingen zijn enorm. De mogelijkheden om ze aan te gaan zijn er.

## 9. Bijlagen

### Bijlage A Het PLANET-model

Het PLANET-model bestaat uit zeven onderling verbonden modules: de *Macro* module, de *Transport Generatie* module, de *Trip Distributie* module, de module *Modale keuze en Tijdstipkeuze*, de *Wagenpark* module, de *Welvaartsmodule* en de *Beleidsmodule*. De relaties tussen die modules worden weergegeven in Figuur 38 en Figuur 39.



De *Macro* module maakt de macro-economische vooruitzichten op het niveau van de NUTS3-zones (arrondissementen) door de opsplitsing van de resultaten van HERMES en MALTESE, twee binnen het Federaal Planbureau ontwikkelde nationale modellen. Die informatie wordt aangevuld met demografische en sociodemografische vooruitzichten. De *Macro* module gaat uit van drie basisprincipes. Ten eerste heeft de oefening tot doel langetermijnvooruitzichten op te stellen. Dit betekent dat er vooral aandacht besteed wordt aan de trendmatige ontwikkelingen (en dus minder aan cyclische bewegingen) en aan de determinanten van de langetermijntrends. Ten tweede worden de resultaten van de *Macro* module als exogeen beschouwd in de rest van het model. Enkel het effect van de economische en demografische variabelen op het transport wordt bekeken. Er is geen terugkoppeling van de veranderingen in de transportsector naar de economische en demografische vooruitzichten. Ten slotte wordt er voor de macro-economische vooruitzichten een top-downbenadering gebruikt, waarbij de nationale vooruitzichten voor België als uitgangspunt dienen en de modellering vooral gericht is op de verdere opsplitsing van die nationale vooruitzichten,

zowel ruimtelijk (naar het niveau van de arrondissementen) als per goederencategorie (NST 2007-classificatie).

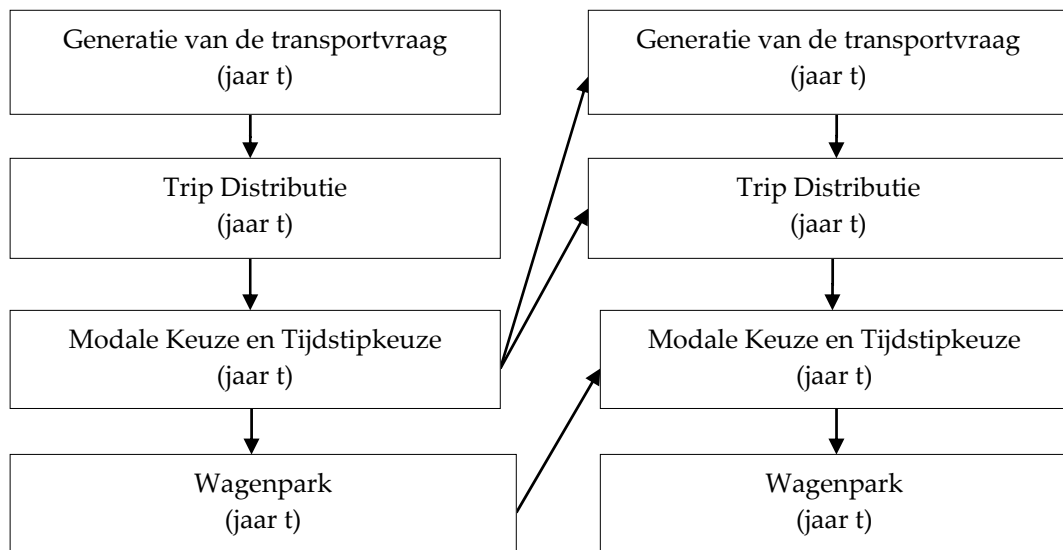
De *Beleidsmodule* geeft een overzicht van het beleid in de referentieprojectie en maakt het mogelijk alternatieve beleidsscenario's te definiëren. De beleidsmaatregelen omvatten zowel transportinstrumenten (zoals brandstofbelastingen, belastingen op de aankoop van voertuigen of rekeningrijden) als meer algemene instrumenten (zoals loonbelastingen).

Het transportgedeelte van het PLANET-model bestaat uit vier modules. De *Transport Generatie* module bepaalt het totaal aantal pendel- en schoolverplaatsingen volgens het arrondissement van oorsprong of bestemming. Daarnaast geeft de module vooruitzichten voor het totaal aantal trips voor 'andere motieven' en voor de totale vervoerde tonnage in het nationale en internationale goederentransport. De resultaten van deze module voeden de *Trip Distributie* module die het aantal verplaatsingen tussen de Belgische arrondissementen en tussen de Belgische arrondissementen en het buitenland bepaalt. In de volgende fase berekent de module *Modale Keuze en Tijdstipkeuze* de transportmodi die gebruikt worden voor de verplaatsingen en, voor het wegtransport, de periode waarin die verplaatsingen plaatsvinden (tijdens de spits- of daluren). Die keuze hangt af van de gegeneraliseerde transportkosten van de verschillende motieven die gelijk zijn aan de som van de monetaire kosten en de tijdskosten. De transporttijd van het wegtransport wordt endogeen bepaald in het model. Dit gebeurt aan de hand van een functie die de relatie weergeeft tussen de gemiddelde snelheid van de wegmodi en het niveau van de verkeersstroom. De resulterende vraag naar het wegtransport is een input in de module *Wagenpark*. Die module bepaalt het gewenste wagenpark, de aankoop van nieuwe wagens en de samenstelling van de aankopen. De modules *Modale Keuze en Tijdstipkeuze* en *Wagenpark* geven ook informatie over de milieukosten van transport en over de overheidsinkomsten uit transport.

In bepaalde gevallen bepalen de resultaten voor een bepaald jaar ( $t$ ) de transportvraag in het daaropvolgende jaar ( $t+1$ ). Zo wordt er verondersteld dat de vraag naar personenvervoer voor 'andere motieven' en naar doorvoer van goederen zonder overslag (bepaald in de *Transport Generatie* module) afhangt van de gemiddelde gegeneraliseerde kosten van die transportstromen tijdens het vorige jaar (zoals bepaald in de module *Modale Keuze en Tijdstipkeuze*). Daarnaast beïnvloeden de gegeneraliseerde transportkosten de *Trip Distributie* tijdens het volgende jaar. Ten slotte heeft de samenstelling van het wagenpark (bepaald in de *Wagenpark* module) een effect op de monetaire kosten van het wegtransport tijdens het volgende jaar.

De *Welvaartsmodule* berekent de effecten van de alternatieve beleidsmaatregelen op de welvaart. De module stelt een sociale kosten-batenanalyse op van de beleidshervormingen die worden opgenomen in de *Beleidsmodule*. Bij de evaluatie wordt er rekening gehouden met de effecten op de consumenten, de producenten, de overheid en het milieu.

**Figuur 39** Relaties tussen de transport-modules in het PLANET-model



## Bijlage B NST 2007-nomenclatuur

Tabel 52 NST 2007-nomenclatuur

Code	Omschrijving	Code	Omschrijving
1	Producten van de landbouw, jacht en bosbouw; vis en andere visserijproducten	11	Machines, apparaten en werktuigen, n.e.g.; kantoor machines en computers; elektrische machines en apparaten, n.e.g.; radio-, televisie- en telecommunicatieapparatuur; medische apparatuur en instrumenten, precisie- en optische instrumenten; uurwerken
2	Steenkool en bruinkool; ruwe aardolie en aardgas	12	Transportmiddelen
3	Metaalertsen en andere delfstoffen; turf; uranium en thorium	13	Meubelen; overige industrieproducten, n.e.g.
4	Voedings- en genotmiddelen	14	Secundaire grondstoffen; gemeentelijk afval en overig afval
5	Textiel- en textielproducten; leder en lederwaren	15	Brieven, pakketten
6	Hout, hout- en kurkwaren (m.u.v. meubelen); vlecht- en mandenmakerswerk; pulp, papier en papierwaren; drukwerk en opgenomen media	16	Uitrusting en materiaal voor het vervoer van goederen
7	Cokes en geraffineerde aardolieproducten	17	Vervoerde goederen in het kader van particuliere of bedrijfsverhuizingen; separaat van passagiers vervoerde bagage; voor reparatiedoeleinden vervoerde voertuigen; overige niet voor de markt bestemde goederen n.e.g.
8	Chemische producten en synthetische of kunstmatige vezels; producten van rubber of kunststof; slijt- en kweekstoffen	18	Gegroepeerde goederen: diverse soorten goederen die gezamenlijk worden vervoerd
9	Overige niet-metaalhoudende minerale producten	19	Niet-identificeerbare goederen: goederen die om de een of andere reden niet te identificeren zijn en daarom ook niet in de groep 01 tot en met 16 kunnen worden opgenomen
10	Metalen in primaire vorm; producten van metaal, andere dan machines en apparaten	20	Overige goederen, n.e.g.

## Bijlage C Evolutie van de werkgelegenheidsgraad en de scholingsgraad - referentieprojectie

**Tabel 53** Werkgelegenheidsgraad volgens geslacht en leeftijd  
%

	2010	2015	2020	2025	2030
18-59 (mannen)	75,9	76,3	76,9	77,2	77,2
18-59 (vrouwen)	65,4	66,9	68,5	69,5	69,7
>=60 (mannen)	11,6	12,2	12,5	12,3	11,4
>=60 (vrouwen)	4,6	5,5	6,4	6,7	6,4

Bron: FPB.

**Tabel 54** Scholingsgraad voor de personen tussen 18 en 59 jaar, volgens geslacht  
%

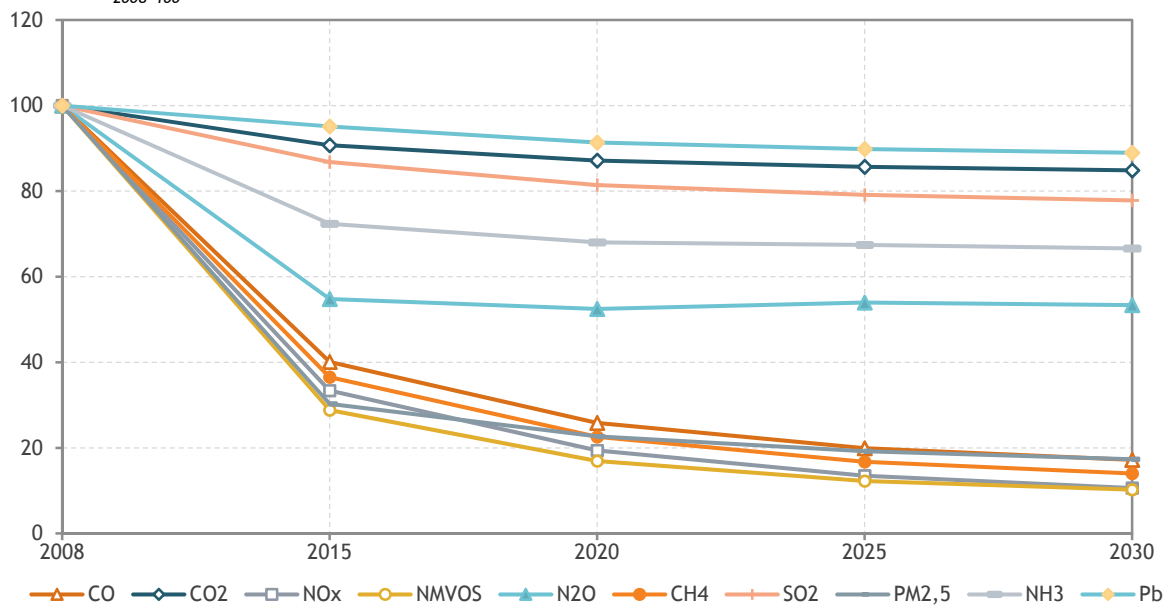
	2010	2015	2020	2025	2030
Mannen	7,9	7,8	7,7	8,0	8,6
Vrouwen	8,3	8,2	8,1	8,3	8,8

Bron: FPB.



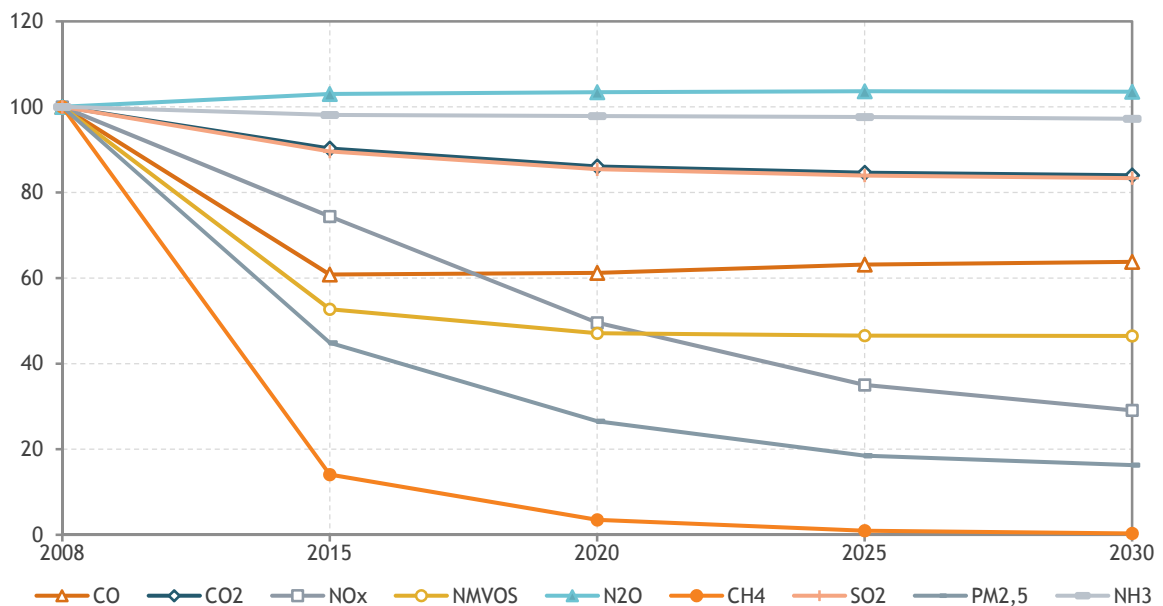
## Bijlage D Evolutie van de emissiefactoren voor het personen- en goederenvervoer

**Figuur 40** Directe emissiefactoren per voertuigkilometer voor een benzinewagen  
2008=100



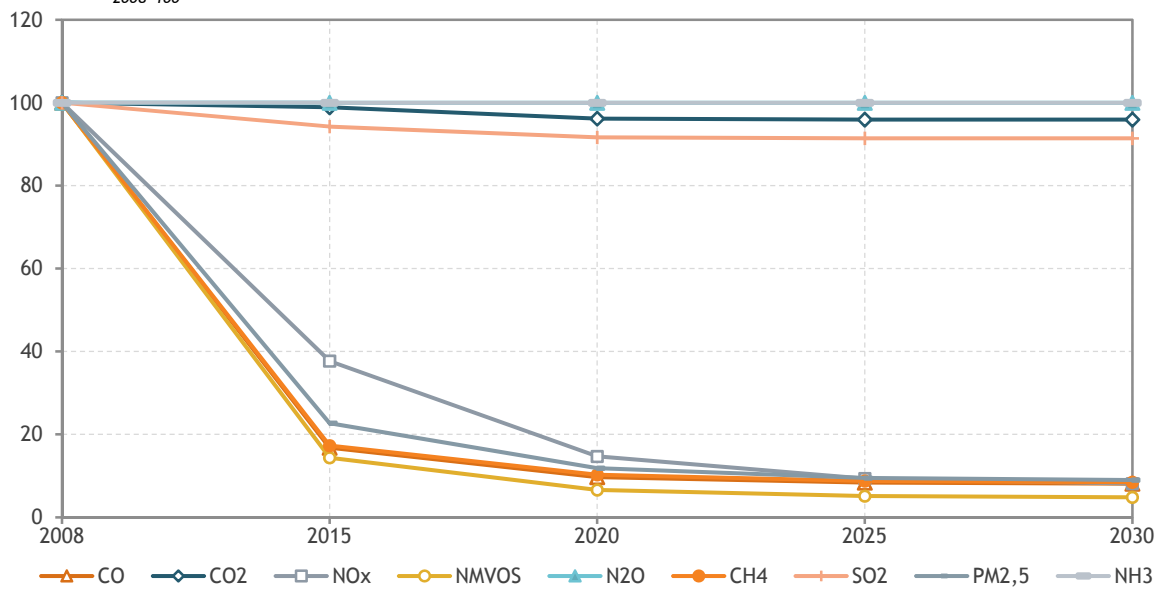
Vanaf 2009 berusten de cijfers op projecties, niet op statistieken.  
Bronnen: VITO en PLANET V3.2.

**Figuur 41** Directe emissiefactoren per voertuigkilometer voor een dieselwagen  
2008=100



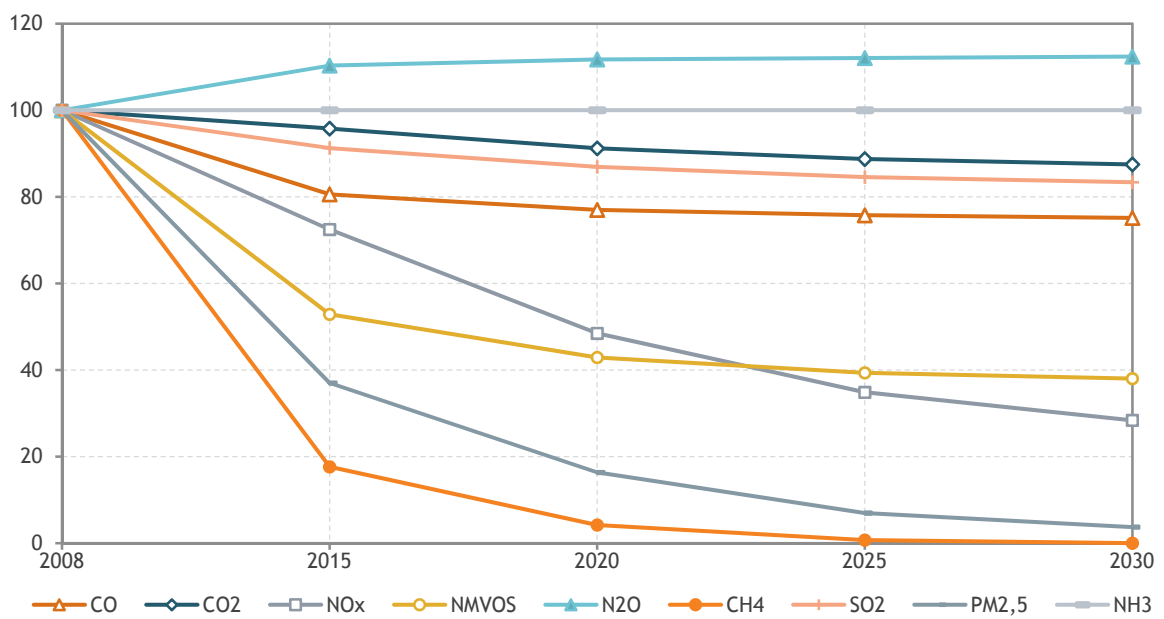
Vanaf 2009 berusten de cijfers op projecties, niet op statistieken.  
Bronnen: VITO en PLANET V3.2.

**Figuur 42** Directe emissiefactoren per voertuigkilometer voor een standaard vrachtwagen  
2008=100



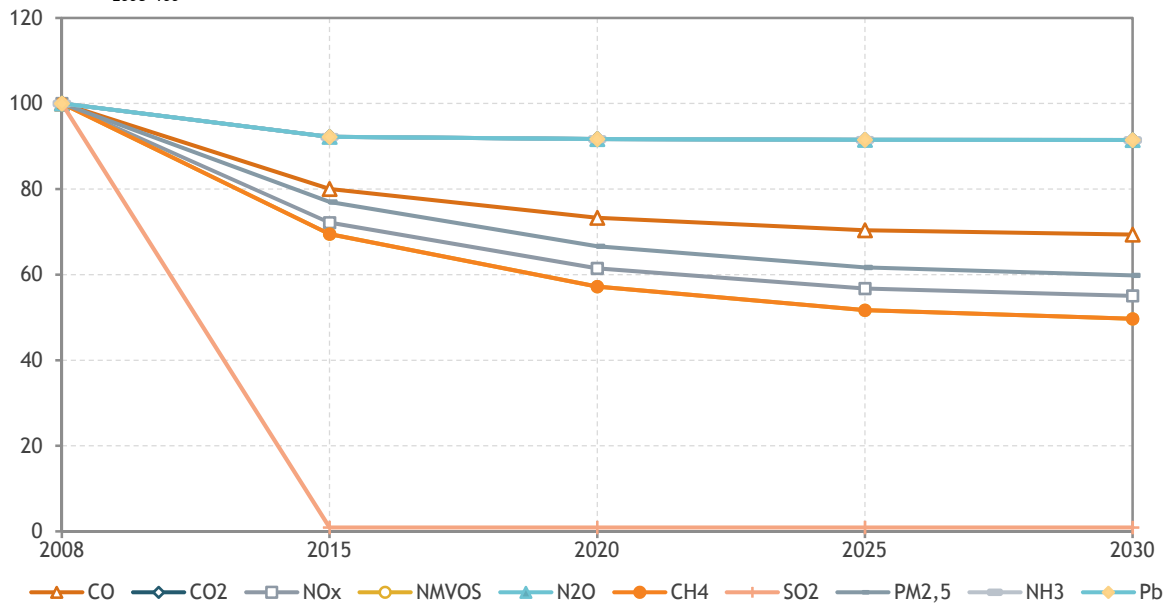
Bron: VITO.

**Figuur 43** Directe emissiefactoren per voertuigkilometer voor een standaard bestelwagen  
2008=100



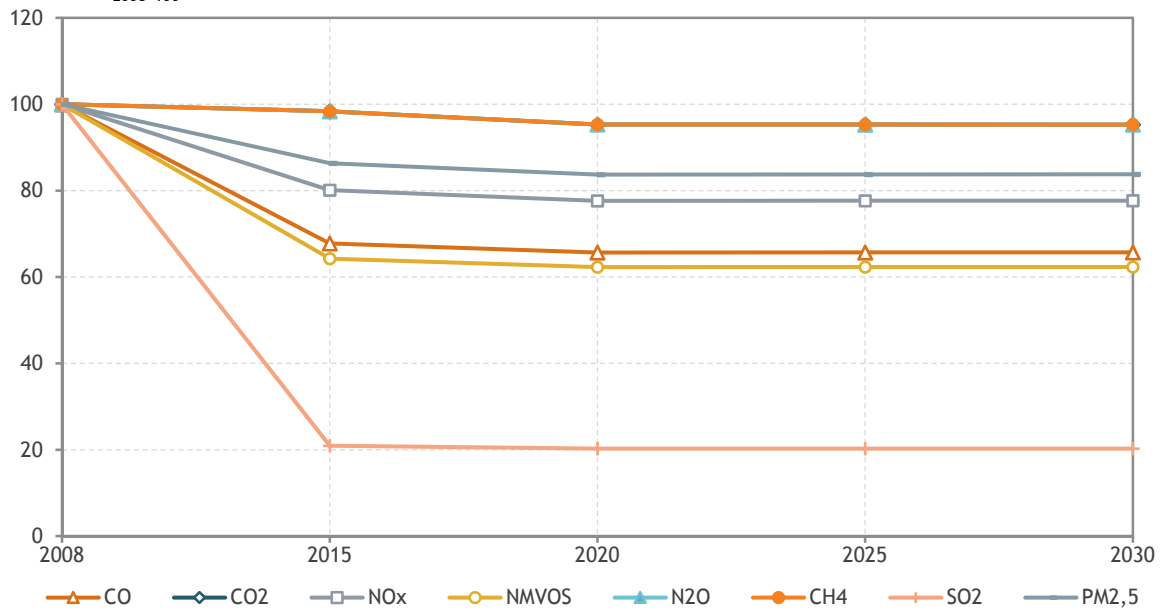
Bron: VITO.

**Figuur 44** Directe emissiefactoren per tonkilometer voor de binnenvaart  
2008=100



Bron: VITO.

**Figuur 45** Directe emissiefactoren per tonkilometer voor het goederenvervoer per spoor  
2008=100



Bron: VITO.

## 10. Lijst van afkortingen

CH <sub>4</sub>	Methaan
CNG	Compressed Natural Gas –aardgas onder druk
CO	Koolstofmonoxide
CO <sub>2</sub>	Koolstofdioxide
NMVOS	Niet-methaanhoudende vluchtige organische stoffen
ADSEI	Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie
LPG	Liquefied Petroleum Gas – vloeibaar petroleumgas
INR	Instituut voor de Nationale Rekeningen
kWh	Kilowattuur
kton	1000 ton
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
N <sub>2</sub> O	Distikstofmonoxide
NO <sub>x</sub>	Stikstofoxiden
NUTS	Nomenclatuur van territoriale eenheden voor de statistiek
bbp	Bruto binnenlands product
Pb	Lood
PM <sub>2,5</sub>	Fijn stof – 2,5
rkm	Reizigerskilometer
SO <sub>2</sub>	Zwavel dioxide
SSS	Short Sea Shipping
NMBS	Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen
tonkm	Tonkilometer
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
voertuigkm	Voertuigkilometer

## 11. Glossarium

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.
Aanvoer	Vervoer op het Belgisch grondgebied waarbij enkel de bestemming op het Belgisch grondgebied ligt.
Afvoer	Vervoer op het Belgisch grondgebied waarbij enkel de oorsprong op het Belgisch grondgebied ligt.
Emissiefactor	Een emissiefactor geeft de emissie van een pollutent per voertuigkm, tonkm of reizigerskm.
Reizigerskilometer	Een kilometer afgelegd door een reiziger.
Tonkilometer	Een kilometer afgelegd door een ton.
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.
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.
Nationaal vervoer	Vervoer over Belgisch grondgebied waarbij de oorsprong en de bestemming op het Belgisch grondgebied liggen.
Voertuigkilometer	Een kilometer afgelegd door een voertuig.

## 12. Bibliografie

- Bickel, P., R. Friedrich, A. Burgess et al. (2006), HEATCO Deliverable 5, Proposal for Harmonised Guidelines ([heatco.ier.uni-stuttgart.de](http://heatco.ier.uni-stuttgart.de)).
- Delhaye, E., G. De Ceuster, S. Maerivoet (2010), Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2010/10.
- Desmet, R., B. Hertveldt, I. Mayeres, P. Mistiaen en S. Sissoko (2008), The PLANET Model: Methodological Report, PLANET 1.0, Study financed by the framework convention "Activities to support the federal policy on mobility and transport, 2004-2007" between the FPS Mobility and Transport and the Federal Planning Bureau, Working Paper 10-08, Federaal Planbureau, Brussel.
- Desmet, R., D. Gusbin, B. Hoornaert, M. Lambrecht, I. Mayeres en J.-M. Paul (BFP), M. Poulain, Th. Eggericks, A. Bhari en J.-P. Sanderson (UCL), Ph.Toint, E. Cornélis en A. Malchair (FUNDP) (2007), Démographie, géographie et mobilité: perspectives à long terme et politiques pour un développement durable (MOBIDIC), projet financé par la Politique Scientifique.
- De Vlioger, I., I. Mayeres, H. Michiels, L. Schrooten, M. Vanhulsel, D. Gusbin, B. Hoornaert, M. Vandresse, A. Van Steenbergen, D. Dewaele en B. Jourquin (2011), Long-run impacts of policy packages on mobility in Belgium, Politique scientifique belge, Brussel.
- De Vlioger, I., D. Gusbin, B. Hoornaert, I. Mayeres, H. Michiels, M. Vandresse en M. Vanhulsel (2012), Het milieu-impact van de evolutie van de transportvraag tegen 2030, Working Paper 11-12, Federaal Planbureau en Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek.
- Federaal Planbureau en FOD Mobiliteit en Vervoer (2009), Langetermijnvooruitzichten voor transport in België : referentieprojectie, Planning Paper 107, februari 2009.
- Federaal Planbureau en FOD Economie (ADSEI) (2011), Bevolkingsvooruitzichten 2010-2060, mei 2011.
- Federaal Planbureau (2011a), Economische vooruitzichten 2011-2016, mei 2011.
- Federaal Planbureau (2011b), Energievooruitzichten voor België tegen 2030, november 2011.
- Federaal Planbureau (2012), Economische vooruitzichten 2012-2017, mei 2012.
- Gusbin, D., B. Hoornaert, I. Mayeres en M. Nautet (2011a), The PLANET model, Methodological Report: Modelling of Short Sea Shipping and Bus-Tram-Metro, Working Paper 16-10, Federaal Planbureau, Brussel.
- Gusbin, D., D. De Vogelaer en M. Vandresse (2011b), The environmental impact of electric cars in Belgium: a transport system approach vs. an energy system approach, paper voorgesteld op het Europees Congres over elektrische voertuigen (EEVC), Brussel, België, 26-28 Oktober, 2011.
- Hoge Raad van Financiën (2011), Jaarlijks verslag van de Studiecommissie voor de Vergrijzing , juni 2011.

- IMPACT (2008), Handbook on Estimation of External Costs in the Transport Sector, *Internalisation Measures and Policies for All External Costs of Transport (IMPACT)*, Maibach M., Schreyver C., Sutter D., van Essen H.P., Boon B.H., Smokers R., Schroten A., Doll C., Pawlowska B., Bak M., CE Delft.
- JEC (2008), Description and detailed energy and GHG balance of individual pathways, Appendix 2 of the "Well-to-wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context", Well-to-tank Report Version 3.2.
- Koopmans, C. en G. De Jong (2004), De waarde van tijd en betrouwbaarheid in het goederenvervoer, Gebruikersgids, Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij (2009), Transport: referentie en Europa-scenario, wetenschappelijke rapport, toekomstverkenning MIRA 2009.
- Mayeres, I., M. Nautet en A. Van Steenberghe (2010), The PLANET model Methodological Report: The Car Stock Module, Working Paper 0212, Federaal Planbureau, Brussel.
- Pelkmans, L., I. De Vlieger, C. Beckx, G. Lenaers, J. Van Mierlo, F.-S. Boureima, J. De Ruyck, S. Bram, C. Macharis, L. Turcksin, J.-M. Jossart & L. Mertens, (2011), BIOSSES - Sustainable biofuel use in Belgium, Final scientific report, carried out for Belspo.
- UIC (2006), Railenergy project, 6th Framework programme 2006-2010, [www.railway-energy.org](http://www.railway-energy.org).





# Het Federaal Planbureau

Het Federaal Planbureau (FPB) is een instelling van openbaar nut.

Het FPB voert beleidsrelevant onderzoek uit op economisch, sociaaleconomisch vlak en op het vlak van leefmilieu. Hiertoe verzamelt en analyseert het FPB gegevens, onderzoekt het aanneembare toekomstscenario's, identificeert het alternatieven, beoordeelt het de gevolgen van beleidsbeslissingen en formuleert het voorstellen.

Het stelt zijn wetenschappelijke expertise onder meer ter beschikking van de regering, het Parlement, de sociale gesprekspartners, nationale en internationale instellingen. Het FPB zorgt voor een ruime verspreiding van zijn werkzaamheden. De resultaten van zijn onderzoek worden ter kennis gebracht van de gemeenschap en dragen 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)

## 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 3 reeksen: de Vooruitzichten, de Working Papers en de Planning Papers. Het FPB publiceert eveneens rapporten, een Engelstalig kwartaalverslag 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)

### Reeksen

#### *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.

Onder de verantwoordelijkheid van het INR maakt het FPB aldus twee keer per jaar, in februari en september, kortetermijnvoorzichten voor de Belgische economie - de *Economische begroting* - met het oog op, zoals de naam aangeeft, de opmaak en de controle van de Rijksbegroting. Op verzoek van de sociale partners publiceert het FPB in mei de *Economische middellangetermijnvoorzichten* in een internationale context. In het verlengde daarvan worden, in samenwerking met regionale instellingen, de *Regionale economische vooruitzichten* opgesteld. De *Nime Outlook* beschrijft één keer per jaar

middellangetermijnavooruitzichten voor de wereldeconomie. Het FPB publiceert om de drie jaar *Langetermijnenergievoorzichten voor België*. Ook om de drie jaar stelt het, in samenwerking met de FOD Mobiliteit en Vervoer, *Langetermijnvoorzichten voor transport in België* op. Tot slot maakt het FPB jaarlijks in samenwerking met de ADSEI *Bevolkingsvoorzichten op lange termijn*.

### ***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.

### ***Short Term Update***

De Short Term Update (STU) is een Engelstalig kwartaalverslag dat een actueel overzicht biedt van de Belgische economie. Op basis van tientallen indicatoren levert de STU ofwel een follow-up van de conjunctuur, of een analyse van de structurele evolutie van de economie. Bovendien gaat elke STU dieper in op een bepaalde studie van het FPB die verband houdt met de economische actualiteit. Ten slotte geeft dit verslag een overzicht van het lopend onderzoek binnen het FPB en van de belangrijkste beslissingen van de Belgische regeringen die de economische situatie kunnen beïnvloeden.

**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>