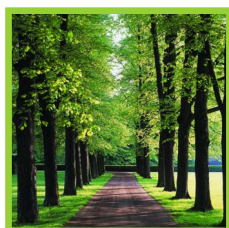
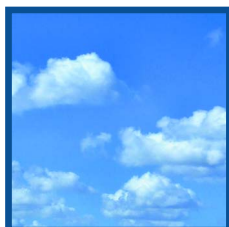


Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen

Eindrapport



Studie uitgevoerd in opdracht van
MIRA, Milieurapport Vlaanderen

Onderzoeksrapport

MIRA/2010/10, december 2010

Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen

Eindrapport

Eef Delhaye
Griet De Ceuster
Sven Maerivoet

Transport & Mobility Leuven

**Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA,
Milieurapport Vlaanderen**

MIRA/2010/10

December 2010



Dit rapport verschijnt in de reeks MIRA Ondersteunend Onderzoek van de Vlaamse Milieumaatschappij. Deze reeks bevat resultaten van onderzoek gericht op de wetenschappelijke onderbouwing van het Milieurapport Vlaanderen.

Dit rapport is ook beschikbaar via www.milieurapport.be.

Contactadres:
Vlaamse Milieumaatschappij
Milieurapportering (MIRA)
Van Benedenlaan 34
2800 Mechelen
tel. 015 45 14 61
mira@vmm.be

Wijze van citeren:

Delhaye E., De Ceuster G. & Maerivoet S. (2010) Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2010/10, Transport & Mobility Leuven.

Woord vooraf

Dit document is het eindrapport van het project 'Externe kosten van transport' uitgevoerd door Transport & Mobility Leuven (TML) in opdracht van MIRA. In dit project worden voor Vlaanderen de private en externe kosten berekend voor de verschillende transportmodi.

Transport is niet gratis. Er zijn kosten voor de gebruiker, de zogenaamde private kosten, zoals brandstofkosten, kosten voor de aankoop van een voertuig, verzekeringen, etc. Maar er zijn ook kosten voor de maatschappij, de genoemde externe kosten. Dit zijn kosten waarmee de gebruiker geen rekening houdt bij zijn beslissing om een trip te maken. Het gaat hier om bijvoorbeeld de kosten van milieuvervuiling, files, ongevallen,...

Het rapport is een actualisering van het rapport van De Ceuster uit 2004¹ waarin de private en externe kosten van wegvervoer beschreven werden. Naast een update van dit rapport in de tijd, beschouwen we hier ook meer modi dan enkel wegvervoer. De private en externe kosten van de modi spoorvervoer, binnenvaart, zeevaart en fietsen worden ook berekend.

¹ De Ceuster G. (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen.

Inhoudstafel

Woord vooraf	3
Inhoudstafel	4
Figuren.....	7
Tabellen	8
Samenvatting	15
English Summary	23
1. Inleiding en doel van het project.....	31
2. Private kosten	32
2.1. Wegvervoer.....	32
2.1.1. Overzicht	32
2.1.2. Brandstofkosten.....	33
2.1.2.1. Traditionele brandstoffen.....	33
2.1.2.2. Alternatieve brandstoffen.....	35
2.1.2.3. Brandstofkosten per voertuigkilometer.....	36
2.1.3. Kosten bij de aankoop van een voertuig	40
2.1.3.1. Aankoopprijs	40
2.1.3.2. BTW op de aankoopprijs	44
2.1.3.3. Belasting op de inverkeerstelling (BIV)	45
2.1.3.4. Retributie voor het gebruik van de autonummerplaat	46
2.1.3.5. Federale milieupremie	47
2.1.3.6. Belastingvermindering elektrisch voertuig.....	48
2.1.3.7. LPG-premie	48
2.1.3.8. Samenvatting kosten bij aankoop	49
2.1.4. Jaarlijkse kosten.....	51
2.1.4.1. Verkeersbelasting.....	51
2.1.4.2. Accijnscompenserende belasting op dieselwagens.....	55
2.1.4.3. Eurovignet.....	56
2.1.4.4. Radiotaks.....	57
2.1.4.5. Keuringskosten.....	57
2.1.4.6. Vervoervergunning	59
2.1.4.7. Onderhoud.....	60
2.1.4.8. Verzekeringen	61
2.1.4.9. Samenvatting jaarlijkse kosten	64
2.1.5. Kosten en baten voortvloeiend uit de personen- en vennootschapsbelasting.....	66
2.1.5.1. Personenbelasting / eigen auto.....	66
2.1.5.2. Personenbelasting / bedrijfsauto	66
2.1.5.3. Vennootschapsbelasting / privé voertuig.....	67
2.1.5.4. Vennootschapsbelasting / beroepsvoertuig	67
2.1.6. Loonkosten en andere exploitatiekosten.....	67
2.1.7. Subsidies openbaar vervoer.....	69
2.1.8. Evolutie van de totale prijs van het wegverkeer	71
2.2. Fietsen	73
2.2.1. Aankoopkosten.....	74
2.2.2. Kosten van onderhoud	74
2.2.3. Fietsvergoeding woon-werkverkeer	74
2.2.4. Kosten per km	75
2.3. Spoorvervoer	75
2.3.1. Tariieven personenvervoer	75
2.3.2. Tariieven goederenvervoer	77
2.4. Binnenvaart.....	79

2.5.	Zeevaart.....	83
3.	Externe kosten	85
3.1.	Congestie.....	86
3.1.1.	Monetaire waarde van tijdsverlies	86
3.1.2.	Wegvervoer	87
3.1.3.	Spoorvervoer	95
3.1.4.	Binnenvaart	95
3.1.5.	Zeevaart	95
3.2.	Luchtvervuiling en klimaatverandering	95
3.2.1.	Wegvervoer	98
3.2.2.	Spoorvervoer	106
3.2.3.	Binnenvaart	110
3.2.4.	Zeevaart	113
3.3.	Ongevallen.....	117
3.3.1.	Wegvervoer	118
3.3.2.	Fietsen.....	120
3.3.3.	Spoorvervoer	121
3.3.4.	Binnenvaart en zeevaart	122
3.4.	Geluid.....	123
3.4.1.	Wegvervoer	124
3.4.2.	Spoorvervoer	125
3.4.3.	Binnenvaart en zeevaart	126
3.5.	Infrastructuur.....	126
3.5.1.	Wegvervoer	126
3.5.2.	Spoorvervoer	127
3.5.3.	Binnenvaart	127
3.5.4.	Zeevaart	128
3.6.	Externe baten van actieve vervoerswijzen	128
3.6.1.	De waarde van de stijging van het aantal levens.....	129
3.6.2.	Besparingen voor de sociale zekerheid	129
3.6.3.	Stijging van de productiviteit door daling van absentieïsme	130
3.6.4.	Obesitas	130
3.6.5.	Totaal.....	130
4.	Graad van internalisering	131
4.1.	Overzicht alle vervoerswijzen	131
4.2.	Wegvervoer.....	134
4.2.1.	Personenwagens.....	134
4.2.2.	Motorfietsen.....	144
4.2.3.	Vrachtwagens.....	144
4.2.4.	Bussen.....	151
4.2.5.	Vergelijk met studie uit 2004	153
4.3.	Fietsen	153
4.4.	Spoorvervoer	154
4.5.	Binnenvaart.....	157
4.6.	Zeevaart.....	160
5.	Toepassing van externe kosten op de modeloutput van de Milieuverkenning 2030	165
	Referenties	169
	Begrippen en afkortingen	172
1.	Bijlage 1: Literatuuroverzicht	175
1.1.	Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen – De Ceuster G. (2004) 175	
1.1.1.	Doel van de studie.....	175
1.1.2.	Evolutie van de brandstofprijs en de gemiddelde prijs per vkm.....	176
1.1.3.	Internalisering van de externe kosten van wegverkeer.....	176

1.1.3.1.	Luchtvervuiling.....	177
1.1.3.2.	Klimaatverandering.....	177
1.1.3.3.	Congestie.....	177
1.1.3.4.	Ongevallen.....	178
1.1.3.5.	Geluid	179
1.1.3.6.	Schade aan de weg.....	179
1.2.	Handbook on estimation of external costs in the transport sector -Maibach ea, 2008 (IMPACT).....	180
1.2.1.	Doel van het handboek	180
1.2.2.	Algemene methodologie.....	180
1.2.3.	Beste praktijken.....	181
1.2.3.1.	Congestiekosten en kosten van schaarste.....	181
1.2.3.2.	Ongevallenkosten.....	184
1.2.3.3.	Luchtverontreiniging	186
1.2.3.4.	Geluid	188
1.2.3.5.	Klimaatverandering.....	190
1.2.3.6.	Andere externe kosten	192
1.2.4.	Eenheidskosten en transfer procedures	193
1.3.	Les comptes satellites des transport et les externalités - Hoornaert et al.(2009)	194
1.3.1.	Satellietrekeningen.....	194
1.3.1.1.	Uitgaven.....	194
1.3.1.2.	Externaliteiten.....	195
	Externaliteiten en satellietrekening.....	199
1.4.	Langetermijnvooruitzichten voor transport in België: referentiescenario – Hertveldt et al.(2009).....	199
1.4.1.	Hypothesen	199
1.4.2.	Personenvervoer	200
1.4.3.	Goederenvervoer.....	200
1.4.4.	Congestie	201
1.4.5.	Milieu	201
1.4.6.	Diagnose van de transportevolutie in termen van internalisering van externe kosten	202
1.5.	UNITE project	203
1.6.	GRACE project	211
1.7.	CATRIN project.....	212
1.8.	Conclusie van het literatuuronderzoek	214
2.	Bijlage 2: Beladings- en bezettingsgraden	216
3.	Bijlage 3: Emissiefactoren.....	217
3.1.	Wegverkeer.....	217
3.1.1.	Uitlaat emissies	217
3.1.2.	Niet-uitlaat	222
3.2.	Spoor	225
3.2.1.	Uitlaat	225
3.2.2.	Niet-uitlaat	229
3.3.	Binnenvaart.....	230
3.4.	Zeevaart.....	231

Figuren

Figuur 1: Internalisering van externe kosten van alle vervoerswijzen, euro per 100 vkm (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008.....	16
Figuur 2: Internalisering van externe kosten van personenwagens en vrachtwagens, euro per 100 voertuigkm (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008.....	17
Figuur 3: Marginale externe kosten van het personenvervoer (Vlaanderen, 2000 en 2008), euro per 100 personenkm.....	18
Figuur 4: Marginale externe kosten van het goederenvervoer (Vlaanderen, 2000 en 2008), euro per 100 tonkm.....	19
Figuur 5: Private kosten wegtransport (Vlaanderen, 2000 en 2008)	21
Figuur 6: Private kosten spoor, binnenvaart en zeevaart (Vlaanderen, 2000 en 2008)	22
Figuur 7: Kostendekkingsgraad De Lijn (bussen en trams)	70
Figuur 8: Verdeling verkeer (reizigerskm) volgens vervoerbewijs, 2008	76
Figuur 9: Goederenvervoer per trein in België: verdeling volgens type goed, 2008.....	78
Figuur 10: Afbakening Vlaamse Ruit.....	89
Figuur 11: Meetpunten en congestiecurve hoofdwegennet – Vlaamse Ruit - 2007	90
Figuur 12: Meetpunten en congestiecurve hoofdwegennet – Vlaanderen zonder de Vlaamse Ruit - 2007.....	90
Figuur 13: Meetpunten en congestiecurve regionaal wegennet – Vlaams Gewest - 2007.....	91
Figuur 14: Meetpunten en congestiecurve stedelijk wegennet – Vlaams Gewest - 2007	91
Figuur 15: Marginale externe milieukosten wegtransport in het jaar 2008 (€/100 voertuigkm)	106
Figuur 16: Marginale externe milieukosten dieseltreinen in het jaar 2008(€/100 treinkm)	110
Figuur 17: Marginale externe milieukosten binnenvaart in het jaar 2008 (€/100 schipkm).....	113
Figuur 18: Marginale externe milieukosten zeevaart in het jaar 2008 (€/100 schipkm).....	117
Figuur 19: Totale emissies van broeikasgassen, NO _x , NH ₃ , SO ₂ , PM10 en PM2,5 door transport voor het referentie-, Europa- en visionair scenario (Vlaanderen, 2006 en 2030).....	165
Figuur 20: Totale milieuschadetekosten scenario's Milieuverkenning 2030, in miljoen euro	167
Figuur 21: Totale externe milieuschadetekosten volgens pollutant	168

Tabellen

Tabel 1: Jaarlijks gemiddelde prijs van benzine 95 in €/liter in Vlaanderen, constante prijzen 2009 ...	34
Tabel 2: Jaarlijks gemiddelde prijs van diesel in €/liter in Vlaanderen, constante prijzen 2009	34
Tabel 3: Jaarlijks gemiddelde prijs van LPG in €/liter in Vlaanderen, constante prijzen 2009.....	34
Tabel 4: Jaarlijkse gemiddelde prijs van elektriciteit in €/kWh in Vlaanderen, constante prijzen 2009	35
Tabel 5: Jaarlijkse gemiddelde prijs van aardgas in €/m ³ in Vlaanderen, constante prijzen 2009	36
Tabel 6: Jaarlijks gemiddeld verbruik in liter per 100 voertuigkm in Vlaanderen	37
Tabel 7: Jaarlijks gemiddelde brandstofprijs inclusief heffingen, accijnzen en BTW in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009.....	37
Tabel 8: Jaarlijks gemiddelde netto brandstofprijs (exclusief heffingen, accijnzen en BTW) in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009.....	38
Tabel 9: Jaarlijks gemiddelde accijnzen en heffingen (excl. BTW) in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009.....	38
Tabel 10: Jaarlijks gemiddelde BTW in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009.....	39
Tabel 11: Aandeel transportbelastingen (accijnzen en heffingen, excl. BTW) in de brandstofprijs in Vlaanderen	39
Tabel 12 Jaarlijks gemiddelde accijnzen en heffingen in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009, voor enkele typische situaties.....	40
Tabel 13: Gemiddelde prijs nieuw voertuig in Vlaanderen, exclusief BTW, constante prijzen 2009	42
Tabel 14: Gemiddelde levensduur, jaarlijks en totaal km van een voertuig in Vlaanderen, 2009	43
Tabel 15: Netto prijzen bij aankoop voertuig per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	43
Tabel 16: BTW bij aankoop voertuig per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	44
Tabel 17: Tarieven belasting op inverkeerstelling, euro, in 2009 (geldig sinds 1/10/2002)	45
Tabel 18: Gemiddelde BIV in 2009 voor personenwagens.....	46
Tabel 19: Belastingen (BIV) bij aankoop voertuig per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	46
Tabel 20: Retributie nummerplaat per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009	47
Tabel 21: Verkoop voertuigen volgens CO ₂ uitstoot.....	47
Tabel 22: Federale milieupremie (negatieve belastingen) in euro per 100 km	48
Tabel 23: Subsidie (LPG-premie – negatieve belastingen) bij aankoop voertuig per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	49
Tabel 24: Netto prijzen bij aankoop per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	50
Tabel 25: Totale transportbelastingen en –subsidies bij aankoop per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	50
Tabel 26: Totale kosten bij aankoop per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	51
Tabel 27: Verkeersbelasting personenwagens (personenauto's, auto's voor dubbel gebruik en minibussen) – tarief in euro van 1/7/2009 tot 30/6/2010.....	52
Tabel 28: Verkeersbelasting lichte vrachtwagen in 2009.....	53
Tabel 29: Tarief verkeersbelasting voor zware vrachtwagens	53
Tabel 30: Gemiddelde verkeersbelasting in 2008, constante prijzen 2009	54
Tabel 31: Verkeersbelasting in euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	54
Tabel 32: Tarief accijnscompenserende belasting op dieselwagens, 2000-2008, euro, constante prijzen 2009.....	55
Tabel 33: Accijnscompenserende belasting in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	55
Tabel 34: Eurovignet voor vrachtwagens in euro/jaar	56
Tabel 35: Jaarlijkse Eurovignet opbrengsten in miljoen euro, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	56
Tabel 36: Totaal gereden voertuigkm (miljoen) in Vlaanderen, alle voertuigen samen, 2000-2008.....	56
Tabel 37: Eurovignet in euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009	56
Tabel 38: Radiotaks per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	57
Tabel 39: Keuringskosten.....	57
Tabel 40: Gemiddelde keuringskosten vrachtwagen (€/jaar).....	58
Tabel 41: Kosten keuring in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	59
Tabel 42: Kosten voor vergunning per 100 km, 2000-2008 in constante prijzen 2009.....	60
Tabel 43: Nettoprijs onderhoud in euro per 100 km, 2000-2008	60
Tabel 44: BTW op onderhoud in euro per 100 km, 2000-2008.....	61

Tabel 45: Jaarlijkse kosten verzekering personenwagen(s) per gezin, inclusief BTW en taksen, in euro, 2000-2007, reële prijzen	62
Tabel 46: Jaarlijkse kosten verzekering per personenwagen inclusief BTW en taksen, in euro, 2000-2008, constante prijzen 2009	62
Tabel 47: Nettoprijs verzekering per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	63
Tabel 48: Taksen op verzekering per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	63
Tabel 49: BTW op verzekering per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	64
Tabel 50: Netto jaarlijkse kosten per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	64
Tabel 51: Jaarlijkse transportbelastingen per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	65
Tabel 52: Jaarlijkse BTW per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	65
Tabel 53: Jaarlijkse kosten, inclusief transportbelastingen en BTW per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	66
Tabel 54: Netto loonkosten per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	68
Tabel 55: Loonlasten per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009	69
Tabel 56: Totale loonkosten per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009	69
Tabel 57: Subsidie percentage op exploitatiekosten De Lijn.	70
Tabel 58: Subsidie in euro per 100 voertuigkm, 2000-2008, constante waarde 2009.....	70
Tabel 59: Netto kosten van het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009....	71
Tabel 60: Transportbelastingen en -subsidies van het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009	71
Tabel 61: Loonlasten in het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009	72
Tabel 62: BTW op het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	72
Tabel 63: Totale consumentenprijs van het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	73
Tabel 64: Aandeel transportbelastingen en -subsidies in de totale prijs.....	73
Tabel 65: Kosten fiets in euro per 100 km.....	75
Tabel 66: Opbrengsten reizigersverkeer, compensatie door de staat, personenkm en het gemiddeld aantal km dat een passagier aflegt, België, 2000-2008, lopende prijzen	76
Tabel 67: Prijs treinvervoer passagiers, België, 2000-2008, constante prijzen 2009	77
Tabel 68: Opbrengsten goederenverkeer, tonkm en het gemiddeld aantal ton per trein en gemiddeld aantal km dat een ton aflegt, België, 2000-2008, lopende prijzen	78
Tabel 69: Prijs treinvervoer goederen per tonkm en treinkm, België, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	78
Tabel 70: Tarieven vaarrechten binnenvaart in 2007.....	80
Tabel 71: Prijsindexen binnenvaart 2003-2008, in reële termen.....	81
Tabel 72: Totale prijs van de binnenvaart, euro per schipkm, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	82
Tabel 73: Netto kosten van de binnenvaart, euro per 100 schipkm, 2000-2008, constante prijzen 2009	82
Tabel 74: Belastingen van de binnenvaart, euro per 100 schipkm, 2000-2008, constante prijzen 2009	82
Tabel 75: Kostenstructuur zeevaart (€ per dag tenzij anders aangegeven)	83
Tabel 76: Kosten scheepvaart in euro per tonkm of euro per schipkm.....	84
Tabel 77: Waarde van de tijd voor personenvervoer	86
Tabel 78: Waarde van de tijd voor goederentransport.....	87
Tabel 79: Parameters congestiefuncties, Vlaams Gewest, 2007	92
Tabel 80: Marginale externe congestiekosten, hoofdwegennet Vlaamse Ruit, 2000-2008, euro per 100 km.....	92
Tabel 81: Marginale externe congestiekosten, hoofdwegennet buiten Vlaamse Ruit, 2000-2008, euro per 100 km	93
Tabel 82: Marginale externe congestiekosten, regionaal wegennet Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km.....	93
Tabel 83: Marginale externe congestiekosten, stedelijk wegennet Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km.....	93
Tabel 84: Marginale externe congestiekosten, alle wegen in Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km	94
Tabel 85: Waarderingen emissies 2010 in €/kg (CO ₂ in €/ton), waardes euro 2009.....	97
Tabel 86: Waardering PM _{2,5} €/kg, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	97
Tabel 87: Marginale externe milieukosten NO _x in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	98

Tabel 88: Marginale externe milieukosten VOS in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	99
Tabel 89: Marginale externe milieukosten CH ₄ in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	99
Tabel 90: Marginale externe milieukosten N ₂ O in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	100
Tabel 91: Marginale externe milieukosten PM _{2,5} in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	100
Tabel 92: Marginale externe milieukosten CO ₂ in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	101
Tabel 93: Marginale externe milieukosten SO ₂ in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	101
Tabel 94: Marginale externe milieukosten zware metalen (Pb, Cd, Ni, CR) in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	101
Tabel 95: Marginale externe milieukosten PM _{2,5} niet-uitlaat in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	102
Tabel 96: Marginale externe milieukosten PM-coarse niet-uitlaat in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	103
Tabel 97: Marginale externe milieukosten zware metalen niet-uitlaat in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	103
Tabel 98: Marginale externe milieukosten voor alle pollutanten samen in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	104
Tabel 99: Marginale externe milieukosten voor alle pollutanten samen in euro per 100 personenkm voor personenmodi en per 100 tonkm voor vrachtwagens, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	104
Tabel 100: Marginale externe milieukosten voor alle pollutanten samen in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009, voor enkele typische situaties.....	105
Tabel 101: Marginale externe milieukosten directe NO _x emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	107
Tabel 102: Marginale externe milieukosten directe VOS emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	107
Tabel 103: Marginale externe milieukosten directe CH ₄ emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	108
Tabel 104: Marginale externe milieukosten directe N ₂ O emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	108
Tabel 105: Marginale externe milieukosten directe PM _{2,5} emissies spoorvervoer per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	108
Tabel 106: Marginale externe milieukosten directe PM-coarse emissies spoorvervoer per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	108
Tabel 107: Marginale externe milieukosten directe CO ₂ emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	109
Tabel 108: Marginale externe milieukosten directe SO ₂ emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	109
Tabel 109: Marginale externe milieukosten zware metalen spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	109
Tabel 110: Marginale externe milieukosten niet-uitlaat PM _{2,5} en PM-coarse in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	109
Tabel 111: Marginale externe milieukosten alle pollutanten (directe emissies en niet-uitlaatemissies) spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	109
Tabel 112: Marginale externe milieukosten alle pollutanten (directe emissies en niet-uitlaatemissies) spoorvervoer in euro per 100 tonkm (goederen) of per 100 personenkm (passagiers), Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	110
Tabel 113: Marginale externe milieukosten NO _x binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	111
Tabel 114: Marginale externe milieukosten VOS binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	111
Tabel 115: Marginale externe milieukosten CH ₄ binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	111
Tabel 116: Marginale externe milieukosten N ₂ O binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009.....	111

Tabel 117: Marginale externe milieukosten PM _{2,5} binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	111
Tabel 118: Marginale externe milieukosten PM-coarse binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	111
Tabel 119: Marginale externe milieukosten CO ₂ binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	112
Tabel 120: Marginale externe milieukosten SO ₂ binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	112
Tabel 121: Marginale externe milieukosten zware metalen binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	112
Tabel 122: Marginale externe milieukosten alle pollutanten binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	112
Tabel 123: Percentage van de emissies op de Noordzee die het vasteland bereiken en % dat in zee neervalt.....	113
Tabel 124: Marginale externe milieukosten CH ₄ zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	114
Tabel 125: Marginale externe milieukosten VOS zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	114
Tabel 126: Marginale externe milieukosten CO ₂ zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	114
Tabel 127: Marginale externe milieukosten SO ₂ zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	114
Tabel 128: Marginale externe milieukosten NO _x zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	115
Tabel 129: Marginale externe milieukosten N ₂ O zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	115
Tabel 130: Marginale externe milieukosten PM _{2,5} zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	115
Tabel 131: Marginale externe milieukosten PM-coarse zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	115
Tabel 132: Marginale externe milieukosten zware metalen zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	116
Tabel 133: Marginale externe milieukosten alle pollutanten zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009	116
Tabel 134: Gecorrigeerd ongevalrisico per 100 miljoen voertuigkm, Vlaanderen, 2000-2008	119
Tabel 135: Theta	119
Tabel 136: Marginale externe ongevalkosten in Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km, constante prijzen 2009	120
Tabel 137: Marginale externe ongevalkosten in Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km, constante prijzen 2009	120
Tabel 138: Aantal ongevallen met derden, inclusief overwegen en exclusief zelfmoorden	121
Tabel 139: Treinkm in België, in miljoen	121
Tabel 140: Ongevalrisico per 100 miljoen treinkm	121
Tabel 141: Marginale externe ongevalkosten spoorvervoer in €/100 treinkm, constante prijzen 2009	122
Tabel 142: Kosten van ongevallen van scheepvaart	122
Tabel 143: Ongevallen vervoer over water - België	123
Tabel 144: percentage van de bevolking in Vlaanderen dat blootgesteld wordt aan geluidsniveau van LAeq >65 dB(A).....	124
Tabel 145: Marginale externe geluidskosten van wegvervoer, 2000-2008, euro per 100 km, constante prijzen 2009	125
Tabel 146: Marginale externe geluidskosten van spoorvervoer, 2000-2008, euro per 100 km, constante prijzen 2009	125
Tabel 147: Marginale infrastructuurkosten voor vrachtwagens.....	127
Tabel 148: Berekening marginale externe kosten infrastructuur spoorvervoer	127
Tabel 149: Internalisering alle vervoerswijzen, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008	132
Tabel 150: Internalisering alle vervoerswijzen, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2000	133
Tabel 151: Personenwagen benzine, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	134

Tabel 152: Personenwagen benzine (daluur, snelweg buiten de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	135
Tabel 153: Personenwagen benzine (spitsuur, snelweg binnen de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	135
Tabel 154: Personenwagen benzine (spitsuur, regionale weg buiten de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	136
Tabel 155: Personenwagen benzine (spitsuur, stedelijke weg binnen de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	136
Tabel 156: Personenwagen diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	137
Tabel 157: Personenwagen diesel (daluur, snelweg buiten de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	138
Tabel 158: Personenwagen diesel (spitsuur, snelweg binnen de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	138
Tabel 159: Personenwagen diesel (spitsuur, regionale weg buiten de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	139
Tabel 160: Personenwagen diesel (spitsuur, stedelijke weg binnen de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	139
Tabel 161: Personenwagen CNG, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	140
Tabel 162: Personenwagen LPG, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	140
Tabel 163: Personenwagen elektrisch, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	141
Tabel 164: Personenwagen hybride, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	141
Tabel 165: Personenwagens, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008.....	142
Tabel 166: Personenwagens, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2000.....	143
Tabel 167: Motorfiets, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	144
Tabel 168: Lichte vrachtwagen benzine, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	145
Tabel 169: Lichte vrachtwagen diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	145
Tabel 170: Zware vrachtwagen 3,5-7,5 diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	146
Tabel 171: Zware vrachtwagen 7,5-12 diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	146
Tabel 172: Zware vrachtwagen 12-28 diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	147
Tabel 173: Zware vrachtwagen 28-40 diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	147
Tabel 174: Zware vrachtwagen 28-40 diesel (daluur, snelweg buiten de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	148
Tabel 175: Zware vrachtwagen 28-40 diesel (spitsuur, regionale weg buiten de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	148
Tabel 176: Zware vrachtwagen 28-40 diesel (spitsuur, stedelijke weg binnen de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	149
Tabel 177: Vrachtwagens, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008.....	150
Tabel 178: Vrachtwagens, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2000.....	151
Tabel 179: Lijnbus diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	152
Tabel 180: Reisbus diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	152
Tabel 181: Fiets, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	154
Tabel 182: Passagierstrein nationaal, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	155
Tabel 183: Passagierstrein nationaal - enkel dieseltreinen, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	155
Tabel 184: Passagierstrein internationaal, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	156
Tabel 185: Goederentrein, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	156
Tabel 186: Binnenvaart Spits - familie, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	157
Tabel 187: Binnenvaart Spits - personeel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	158
Tabel 188: Binnenvaart Europees schip - familie, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	158
Tabel 189: Binnenvaart Europees schip - personeel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	159
Tabel 190: Binnenvaart groot cargo schip - familie, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	159
Tabel 191: Binnenvaart groot cargo schip - personeel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	160
Tabel 192: Zeevaart LoLo, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	161
Tabel 193: Zeevaart RoRo, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	161
Tabel 194: Zeevaart RoPax-Small, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	162
Tabel 195: Zeevaart RoPax-Large, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008.....	162

Tabel 196: Zeevaart Container schip, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008	163
Tabel 197: Zeevaart Dry Bulk, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008	163
Tabel 198: Zeevaart Tanker, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008	164
Tabel 199: Marginale externe milieuschadetekosten (€/ton)	166
Tabel 200: De prijs per voertuigkm in 2002 voor wegtransport in Vlaanderen (€/100 km)	176
Tabel 201: Marginale externe kosten van luchtverontreiniging van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)	177
Tabel 202: Marginale externe kosten van klimaatsverandering van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)	177
Tabel 203: waarde van de tijd	178
Tabel 204: Marginale externe kosten van congestie van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)	178
Tabel 205: Marginale externe kosten van ongevallen van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)	179
Tabel 206: Marginale externe kosten van geluid van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)	179
Tabel 207: Marginale externe kosten van schade aan de weg van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)	179
Tabel 208: Waarden van de tijd (€2002)	183
Tabel 209: Marginale externe ongevalkosten voor België voor wegtransport (€/ct/vkm)	185
Tabel 210: Schadetekosten van emissies (€/ton)	187
Tabel 211: Schadetekosten van de emissies door de productie van elektriciteit (€/ton)	188
Tabel 212: Marginale externe kosten van geluid (€/ct/vkm)	190
Tabel 213: Centrale waardes voor de waardering van CO ₂ (€/ton CO ₂ equivalenten)	191
Tabel 214: Totale uitgaven aan transport in België in 2000 (miljoen €)	194
Tabel 215: Verdeling van de uitgaven aan transport in België door huishoudens, overheid, en ondernemingen in 2000 (miljoen €)	194
Tabel 216: Uitgaven aan transport door de overheid in België in 2000 (miljoen €)	195
Tabel 217: Verdeling van de lopende uitgaven aan transport in België naar personenvervoer, goederenvervoer en infrastructuur in 2000 (miljoen €)	195
Tabel 218: Totale externe kosten van transport in België in 2000 (miljoen €)	196
Tabel 219: Totale externe kosten van luchtverontreiniging van transport in België in 2000 (miljoen €)	196
Tabel 220: Totale externe kosten van klimaatsverandering van transport in België in 2000 (miljoen €)	197
Tabel 221 Totale sociale kosten van ongevallen van transport in België in 2000 (miljoen €)	197
Tabel 222 Totale externe kosten van geluid van transport in België in 2000 (miljoen €)	198
Tabel 223: Totale sociale kosten van congestie van transport in België in 2000 (miljoen €)	198
Tabel 224: Totale externe kosten van de productie van energie van transport in België in 2000 (miljoen €)	199
Tabel 225: Gegeneraliseerde kosten (€/reizigerskm) personenvervoer	200
Tabel 226: Waarde van de tijd in 2005 (€2000/uur) per motief	201
Tabel 227: Marginale externe congestiekosten in 2005 in €/voertuigkm	201
Tabel 228: De gemiddelde schade per ton emissie in België in 2005 (€2000/ton)	202
Tabel 229: Totale marginale externe milieukosten van luchtverontreiniging en klimaatsverandering	202
Tabel 230: Waarde van de tijd (€1998) per motief- UNITE	206
Tabel 231: Congestiekosten en Mohringeffect	207
Tabel 232: waarde van de tijd voor België, 1998, € per uur	208
Tabel 233: Gemiddelde variabele kosten van transport €1998 per vkm	209
Tabel 234: Totale kosten van transport (in miljoen 1998 €)	210
Tabel 235: Beladingsgraden (aantal personen/voertuig of aantal ton/voertuig)	216
Tabel 236: Emissiefactoren NO _x wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008	217
Tabel 237: Emissiefactoren VOS wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008	217
Tabel 238: Emissiefactoren CH ₄ wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008	218
Tabel 239: Emissiefactoren N ₂ O wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008	218
Tabel 240: Emissiefactoren PM _{2,5} wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008	219
Tabel 241: Emissiefactoren CO ₂ wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008	219
Tabel 242: Emissiefactoren SO ₂ wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008	220
Tabel 243: Emissiefactoren Pb wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	220
Tabel 244: Emissiefactoren Cd wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	221

Tabel 245: Emissiefactoren Ni wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	221
Tabel 246: Emissiefactoren Cr wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	222
Tabel 247: Emissiefactoren PM2,5 niet-uitlaat wegvervoer kg/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	222
Tabel 248: Emissiefactoren PM-coarse niet-uitlaat wegvervoer kg/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	223
Tabel 249: Emissiefactoren Pb niet-uitlaat wegvervoer gram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	223
Tabel 250: Emissiefactoren Cd niet-uitlaat wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	224
Tabel 251: Emissiefactoren Ni niet-uitlaat wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	224
Tabel 252: Emissiefactoren Cr niet-uitlaat wegvervoer gram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008	225
Tabel 253: Emissiefactoren NO _x spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	225
Tabel 254: Emissiefactoren VOS spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	226
Tabel 255: Emissiefactoren CH ₄ spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	226
Tabel 256: Emissiefactoren N ₂ O spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	227
Tabel 257: Emissiefactoren PM2,5 spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	227
Tabel 258: Emissiefactoren PM-coarse spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	228
Tabel 259: Emissiefactoren CO ₂ spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	228
Tabel 260: Emissiefactoren SO ₂ spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	229
Tabel 261: Emissiefactoren zware metalen spoorvervoer in gram per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	229
Tabel 262: Emissiefactoren niet-uitlaat PM2,5 en PM-coarse, gram per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008	229
Tabel 263: Emissiefactoren NO _x binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	230
Tabel 264: Emissiefactoren VOS binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	230
Tabel 265: Emissiefactoren CH ₄ binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	230
Tabel 266: Emissiefactoren N ₂ O binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	230
Tabel 267: Emissiefactoren PM2,5 binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	230
Tabel 268: Emissiefactoren PM-coarse binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	230
Tabel 269: Emissiefactoren CO ₂ binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	231
Tabel 270: Emissiefactoren SO ₂ binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	231
Tabel 271: Emissiefactoren Cd binnenvaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	231
Tabel 272: Emissiefactoren Cr binnenvaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	231
Tabel 273: Emissiefactoren Ni binnenvaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	231
Tabel 274: Emissiefactoren CH ₄ zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	231
Tabel 275: Emissiefactoren VOS zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	232
Tabel 276: Emissiefactoren NO _x zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	232
Tabel 277: Emissiefactoren CO ₂ zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	232
Tabel 278: Emissiefactoren SO ₂ zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	232
Tabel 279: Emissiefactoren N ₂ O zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	232
Tabel 280: Emissiefactoren PM2,5 zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	233
Tabel 281: Emissiefactoren PM-coarse zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	233
Tabel 282: Emissiefactoren Cd zeevaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	233
Tabel 283: Emissiefactoren Cr zeevaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	233
Tabel 284: Emissiefactoren Ni zeevaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008	233

Samenvatting

Wat is internaliseren van marginale externe kosten?

De gebruiker van transport is er zich wellicht niet altijd van bewust, maar het gebruik van transport veroorzaakt veel hinder. Dit is bv. luchtvervuiling, klimaatverandering, file, geluidshinder, ongevallen en – in het geval van vrachtwagens, spoor, binnenvaart en zeevaart – schade aan de infrastructuur. Deze hinder veroorzaakt *marginale externe kosten* (MEK) van transport. Deze kosten worden extern genoemd omdat aan elk van die aspecten een prijskaartje hangt dat niet rechtstreeks door de vervuiler betaald wordt, maar door de gehele samenleving. Ze zijn met andere woorden extern aan de gebruiker. De gebruiker houdt enkel rekening met zijn private kosten en eventuele belastingen en heffingen. Ze worden marginaal genoemd omdat we de bijkomende maatschappelijke kosten beschouwen die een extra voertuigkilometer met zich meebrengt.

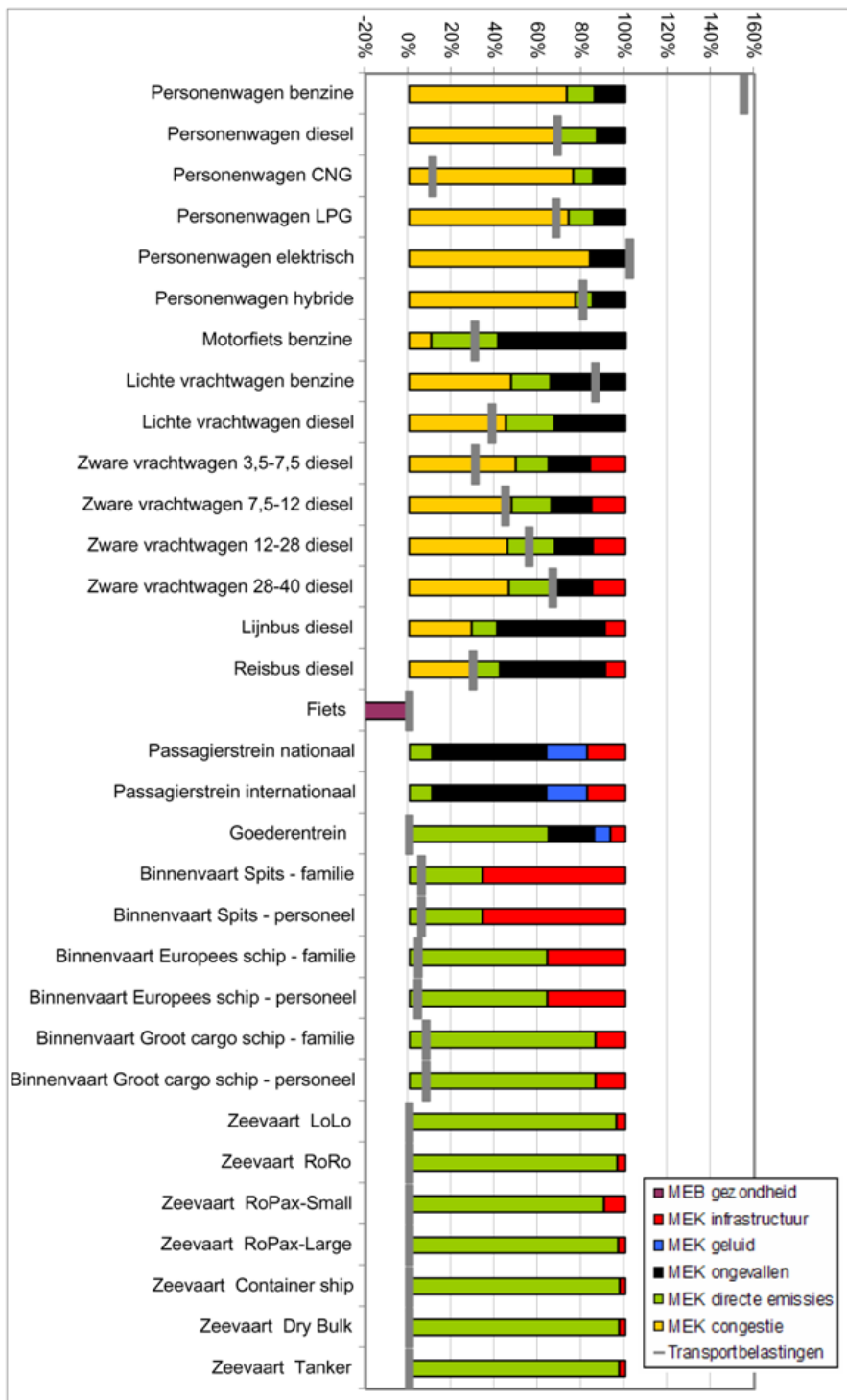
Internaliseren van externe kosten gaat dan over de vraag in welke mate de gebruiker via belastingen en heffingen toch rekening houdt met een deel van deze externe kosten. Bij een volledige internalisering betaalt de gebruiker via belastingen en heffingen voor alle kosten die hij veroorzaakt.

In welke mate internaliseert transport zijn externe kosten?

Momenteel betaalt de gebruiker in de meeste gevallen niet volledig voor de hinder die hij teweeg brengt. Onderstaande figuur toont de graad van internalisering voor de verschillende modi die onderzocht werden in deze studie. De cijfers zijn relatief: de som van alle externe kosten is 100%. De grijze streepjes geven aan in welke mate de belastingen de marginale externe kosten dekken.

Onderstaande figuur toont duidelijk dat via de huidige belastingen en heffingen op transport de overheid slechts een deel van de externe kosten recupereert. Over het geheel genomen is de mate van internalisering het grootst voor het wegverkeer en meer bepaald voor personenwagens. De benzinewagen betaalt zelfs te veel. Voor de lichte vrachtwagens schommelt de mate van internalisering tussen 86% en 38%, afhankelijk of de brandstof benzine of diesel is. Zware vrachtwagens internaliseren tussen de 30% en de 66% van hun externe kosten, voor de reisbus is dit 29%. De graad van internalisering voor motorfietsen is ook relatief laag met 30%. Door de hoge subsidies voor het openbaar vervoer is er geen internalisering. De subsidies zijn ongeveer 4 maal hoger dan de externe kosten voor de lijnbus en 73 maal hoger voor de trein (nationaal vervoer). Wat betreft de andere modi (spoor, binnenvaart en zeevaart) is het duidelijk dat er niet veel belastingen geheven worden. De graad van internalisering is dan ook zeer laag tot onbestaande.

Figuur 1: Internalisering van externe kosten van alle vervoerswijzen, euro per 100 vkm (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008



De graad van internalisering voor de lijnbus en passagierstrein valt buiten de schaal van deze grafiek. De internalisingsgraad voor de lijnbus is -439%, voor passagierstrein nationaal -7312% en voor passagierstrein internationaal -5498%.

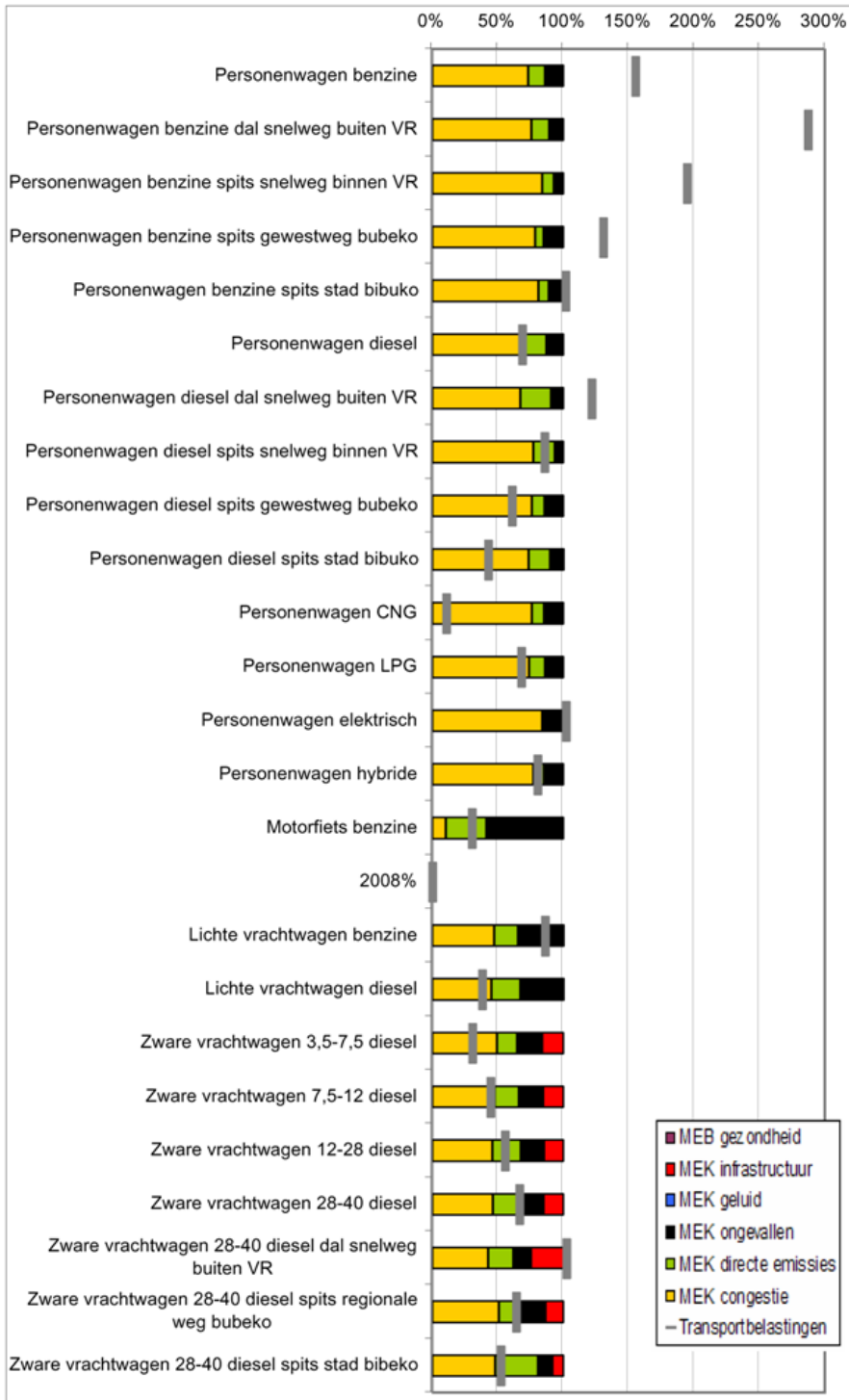
Bron: TML

Wat is het belang van gedifferentieerde belastingen voor wegverkeer?

Voor wegverkeer kan een verder onderscheid gemaakt worden naar het tijdstip (piek- versus daluren) en de plaats (snelwegen, andere wegen en stadswegen) van verplaatsing. Voor snelwegen maken we bovendien ook nog eens een onderscheid tussen snelwegen binnen de zogenaamde Vlaamse Ruit (VR, uitgebreide vierhoek Antwerpen-Gent-Brussel-Leuven) en erbuiten. Uit onderstaande figuur blijkt dat de benzinewagen bijna altijd te veel betaalt, en dan vooral tijdens de daluren op snelwegen buiten

de Vlaamse Ruit. In de stad tijdens de spits betaalt hij ongeveer de juiste prijs. Ook dieselwagens betalen te veel tijdens de daluren op snelwegen buiten de Vlaamse Ruit. In alle andere gevallen, en dan vooral in de stad tijdens de spits betaalt hij te weinig. Voor vrachtwagens zien we een gelijkaardig beeld. In het algemeen betalen ze te weinig, maar ze betalen vooral te weinig in stedelijke omgevingen. Dit wil zeggen dat het economisch optimaal zou zijn om belastingen te differentiëren naar zowel brandstoftype, de plaats en de tijd van de verplaatsing. Vandaag hangen de meeste belastingen op wegtransport enkel af van het brandstoftype.

Figuur 2: Internalisering van externe kosten van personenwagens en vrachtwagens, euro per 100 voertuigkm (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008



bubeko: buiten bebouwde kom; bibeko: binnen bebouwde kom

Bron: TML

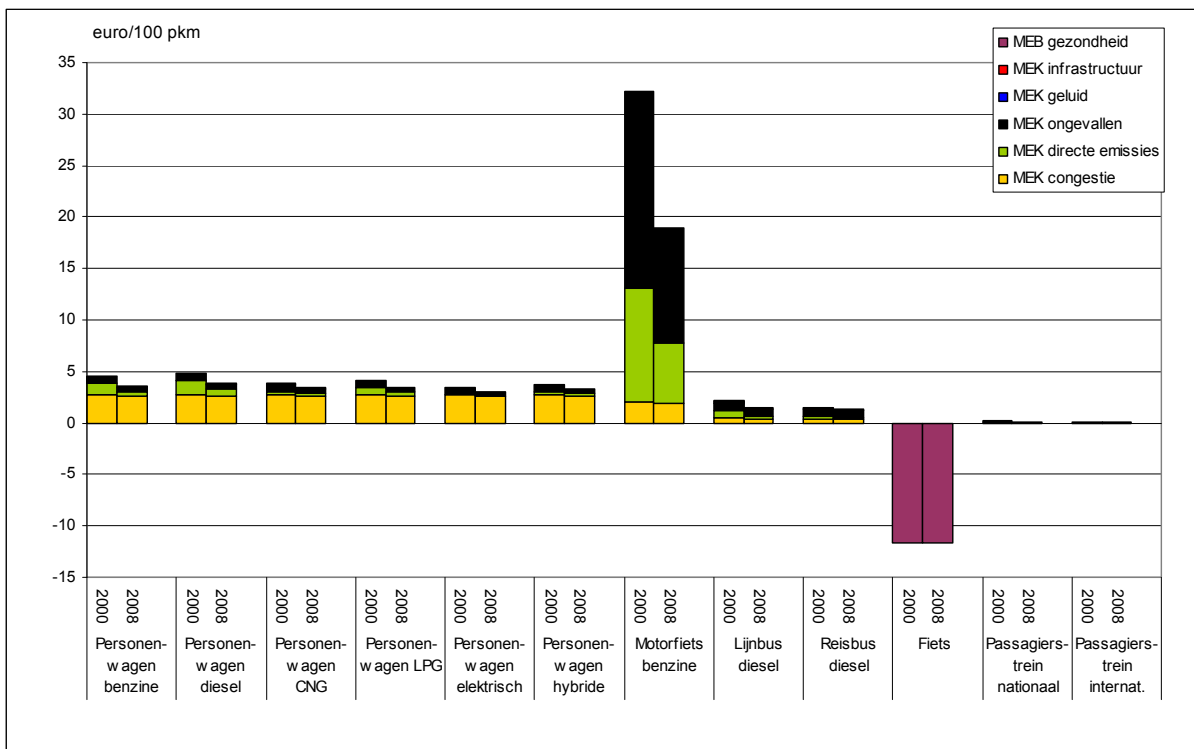
Welke externe kosten worden beschouwd?

De externe kosten die in deze studie beschouwd worden, zijn de kosten door geluid, congestie, ongevallen, schade aan de infrastructuur en de milieuschadeposten. In bepaalde gevallen zijn er ook externe baten, namelijk gezondheidsbaten bij het fietsen. Figuur 3 en figuur 4 geven de verschillende marginale externe kosten voor de verschillende voertuigtipes per 100 personenkilometer voor personenvervoer en per 100 tonkm voor goederenvervoer.

Bij het personenvervoer zijn de marginale externe kosten het hoogste voor de motorfiets. Dit komt door zijn relatief hoge milieu- en ongevalkosten. Tussen de personenwagens onderling zijn de verschillen niet zo groot. Dit komt omdat de congestiekosten hier domineren. Dieselwagens hebben wel de hoogste marginale externe kosten door de uitstoot van fijn stof, dat zeer hoog gewaardeerd wordt. Omdat deze figuren uitgedrukt zijn per passagierskilometer scoort het openbaar vervoer (bus en trein) door de schaalvoordelen veel beter dan de personenwagens. Per voertuigkm daarentegen scoort de bus slechter. De bezettingsgraad is dus heel belangrijk bij deze vergelijking.

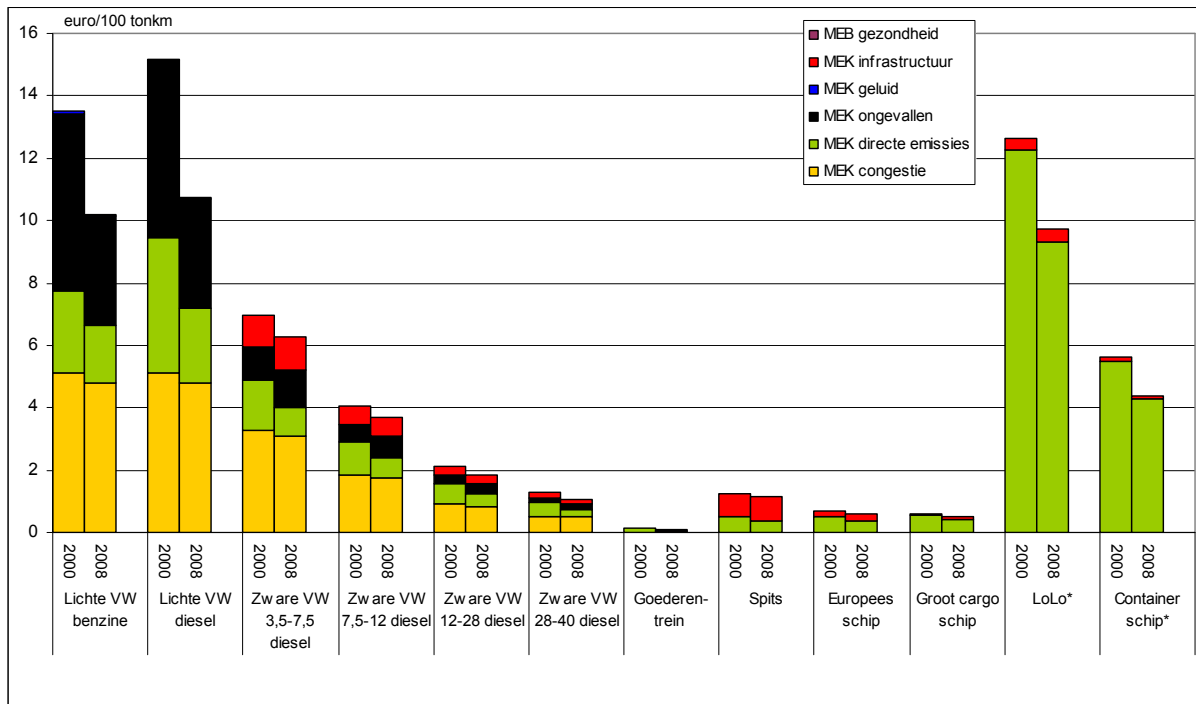
Voor goederentransport is duidelijk dat wegtransport en zeevaart slechter scoren dan spoor en binnenvaart. Voor wegtransport zijn hiervoor twee redenen. Ten eerste speelt congestie er een belangrijke rol, terwijl dit niet zo is voor de andere modi. Ten tweede spelen de zeer lage laadfactoren voor wegtransport hier ook een negatieve rol in de vergelijking. De beladingsgraad voor wegtransport is minder dan 50%, terwijl we voor binnenvaart en zeevaart een beladingsgraad van 71% veronderstellen. Voor de kleine vrachtwagens is daarenboven ook de ongevalkosten niet te verwaarlozen. Zeevaart scoort minder goed op milieuvlak door het gebruik van zware maritieme brandstoffen die sterk vervuילend zijn. Anderzijds gebeuren de emissies die luchtvervuiling veroorzaken verder van de bewoonde wereld, wat maakt dat hun gezondheidsimpact minder sterk is.

Figuur 3: Marginale externe kosten van het personenvervoer (Vlaanderen, 2000 en 2008), euro per 100 personenkm



Bron: TML

Figuur 4: Marginale externe kosten van het goederenvervoer (Vlaanderen, 2000 en 2008), euro per 100 tonkm



* Voor zeevaart veronderstellen we dat de emissies op de Noordzee gebeuren en dat een deel van deze emissies het land niet bereiken, waardoor de schadekosten van emissies door zeevaart lager liggen.

Bron: TML

De *milieuschadeposten* zijn de kosten door klimaatverandering (CO₂, CH₄ en N₂O) en luchtverontreiniging (SO₂, NO_x, NMVOS, zware metalen, PM_{2,5} en PM₁₀). De niet-uitlaatmissie van fijn stof en zware metalen werd ook mee in rekening gebracht bij de berekening van de milieuschadeposten. Uit figuur 3 blijkt dat de marginale milieuschadeposten relatief laag zijn vergeleken met de andere beschouwde externe kosten voor personenvervoer (uitgezonderd voor motorfietsen). In de periode 2000-2008 zijn de marginale milieuschadeposten voor elke voertuigcategorie gedaald ondermeer als gevolg van de verstrengde emissiewetgeving voor nieuwe voertuigen. Ook is het verbruik en daaraan gekoppeld de CO₂-emissie gemiddeld licht gedaald voor de meeste voertuigcategorieën. Dieselloortuigen resulteren in hogere milieuschadeposten omwille van hun deeltjesuitstoot. Fijn stof weegt immers het zwaarst door in de impact op volksgezondheid. Voor goederentransport, zeker voor de niet-weg modi, nemen de marginale milieuschadeposten wel een groter deel in van de totale externe kosten. Voor binnenvaart spelen hierbij vooral de uitstoot van PM, CO₂ en NO_x een rol. Voor zeevaart is, door het gebruik van de zwaardere maritieme brandstoffen, de uitstoot van SO₂ en PM het belangrijkste. Bij de waardering van de emissies door zeevaart werd er al rekening mee gehouden dat deze emissies op zee gebeuren en dus een lagere impact en bijhorende schadeposten hebben.

De *marginale externe geluidskosten* zijn voor alle modi zeer laag, zowel in absolute als in relatieve termen.

De *marginale externe congestiekosten* zijn tijdskosten die een weggebruiker veroorzaakt aan andere weggebruikers door het rijden van een extra voertuigkilometer. Het eigen tijdsverlies maakt geen deel uit van de marginale externe congestiekost. Vooral tijdens de spits en in steden zijn deze externe kosten hoog. De congestiekosten in figuur 3 en figuur 4 zijn het gemiddelde over spits- en dalperiode, en over alle wegtypes. Het is duidelijk dat de congestiekosten het overgrote aandeel hebben in de externe kosten van de personenwagens en de vrachtwagens.

De *marginale externe ongevalkosten* van het wegverkeer zijn de extra ongevalkosten aan de gemeenschap die een weggebruiker teweegbrengt door een kilometer meer te rijden. De schadeposten die vergoed worden door de voertuigverzekering maken geen deel uit van deze externe

kosten. Vooral motorrijders hebben hoge marginale externe ongevalkosten omdat ze veel bij ongevallen betrokken zijn, die zware lichamelijke schade tot gevolg hebben. Vrachtwagens zijn relatief (per gereden kilometer) weinig bij ongevallen betrokken. Anderzijds is een groter deel van de gevolgen extern voor vrachtwagens omdat de kans dat de inzittenden van de vrachtwagen zwaargewond raken kleiner is dan de kans dat degene waartegen gebotst werd zwaargewond raakt. Voor alle voertuigtipes daalde de ongevalkans de laatste jaren, waardoor deze externe kosten eveneens verminderden.

Van de *kosten verbonden aan het onderhoud van de infrastructuur*, is de slijtage van het wegdek, sluisen, dokken, etc. afhankelijk van het verkeersvolume. Een bijkomende vrachtwagen beschadigt, afhankelijk van zijn aslast, in mindere of meerdere mate het wegoppervlak. Voor een personenwagen zijn deze marginale kosten vrijwel nul, aangezien de aslast miniem is. Voor vrachtwagens zijn ze met 2,8 euro per 100 voertuigkilometer slechts een klein deel van de totale externe kost. Ook voor de andere goederenmodi zijn deze kosten relatief laag.

Hoe zijn de private kosten en taksen berekend?

Ook vandaag betaalt de gebruiker al voor het gebruik van transport. Transport is niet gratis. Er zijn kosten voor de gebruiker, de zogenaamde private kosten zoals de kosten van een trein- of busticket, brandstofkosten, kosten voor de aankoop van een voertuig, verzekeringen, etc. en er zijn belastingen.

Voor wegtransport werden de kosten in detail berekend en werd er een onderscheid gemaakt naar brandstofkosten, kosten en subsidies bij de aankoop van een voertuig (aankoopprijs, BTW, taksen) en de jaarlijkse kosten zoals verkeersbelasting, onderhoud, verzekeringen en eurovignet. Onderstaande figuur geeft de private kosten waarbij we een onderscheid maken tussen de nettokosten, de transportbelastingen (belastingen en subsidies samen), de loonlasten en de BTW.

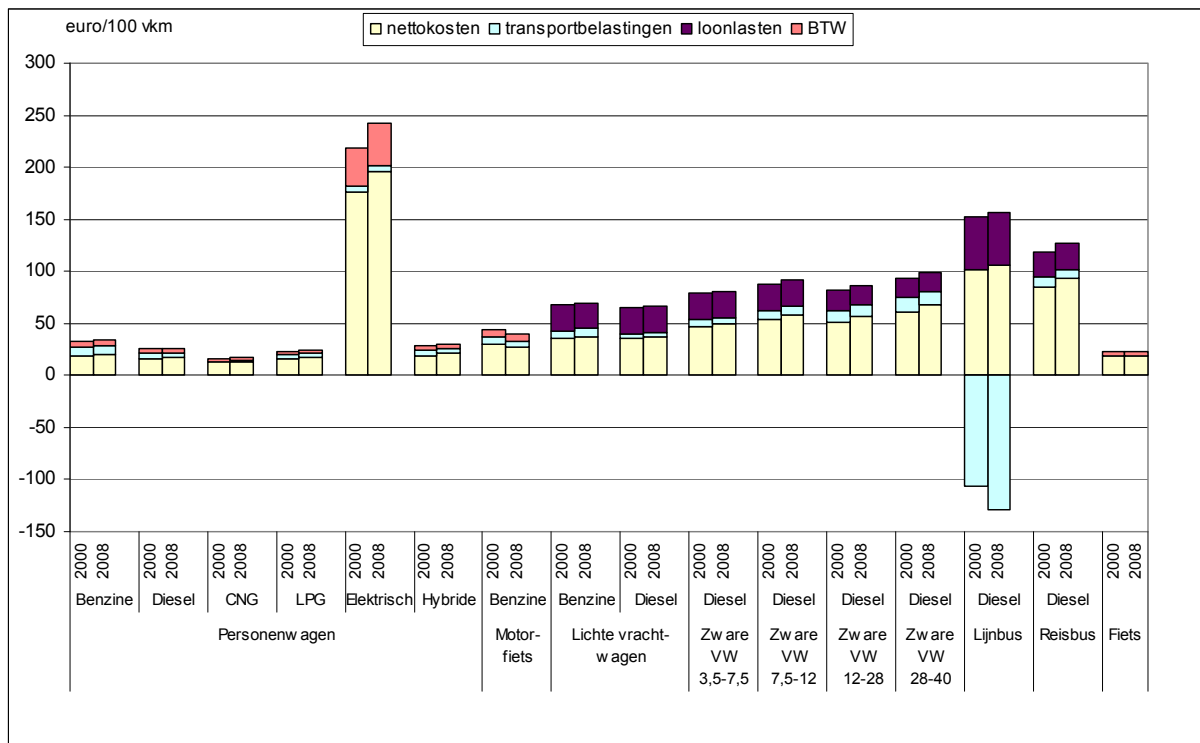
Elektrische wagens zijn duidelijk nog steeds duur. Wanneer we deze wagens buiten beschouwing laten, dan zien we dat de gebruiker gemiddeld tussen de 17 en de 34 euro per 100 kilometer betaalt. Vooral de aankoopprijs en de BTW wegen door in de totale kosten die een autobestuurder gemiddeld dient te betalen. Het verschil in aankoopprijs per kilometer wordt vooral bepaald door het verschil in het aantal kilometers dat gereden wordt. De aankoopkosten van een dieselwagen zijn vaak hoger dan deze voor een benzinewagen, maar dit wordt gecompenseerd doordat dieselwagens meer kilometers rijden door de lagere brandstofkosten. Deze kostencategorieën worden gevolgd door de brandstofprijs en accijnzen (voor de traditionele brandstoffen gaande van 19% voor LPG tot 27% voor benzinewagens), gevolgd door de verzekeringskosten (rond de 10%).

Rijden met de moto is duurder dan met een personenwagen, met kosten van ongeveer 40 euro per 100 kilometer. Het taxatieniveau is ongeveer even hoog, maar de aankoopkosten en de verzekeringskosten zijn hoger per kilometer voor de motorrijder.

Rekening houdend met de subsidies zijn de kosten van de lijnbus een 27 euro per 100 kilometer. Zonder subsidies zijn de kosten echter veel hoger, met 164 euro per voertuigkm. Het verschil met een reisbus ligt voornamelijk aan de lagere loonkosten voor reisebussen.

De kosten van vrachttransport over de weg variëren tussen de 66 en de 99 euro per voertuigkm. Wanneer we abstractie maken van de loonkosten dan zijn lichte vrachtwagens iets goedkoper dan de personenwagens. Dit heeft twee redenen: lichte vrachtwagens zijn bedrijfswagens en kunnen dus een deel van de taksen (BTW) weer recupereren en ze rijden meer kilometers dan personenwagens. Voor vrachttransport zijn de loonkosten en -lasten het belangrijkste kostenelement (van 37% voor de zwaarste vrachtwagens tot ongeveer 70% voor de lichte vrachtwagens). Daarna volgen de brandstofkosten en -accijnzen (van 13% voor lichte vrachtwagens benzine tot 28% voor de zwaarste vrachtwagens) en de aankoopkosten (van 7% voor de lichte vrachtwagens diesel tot 25% voor de zwaarste vrachtwagens). Het eurovignet dat enkel geheven wordt op de twee zwaarste categorieën van vrachtwagens maakt zo'n 2% van de totale kosten uit.

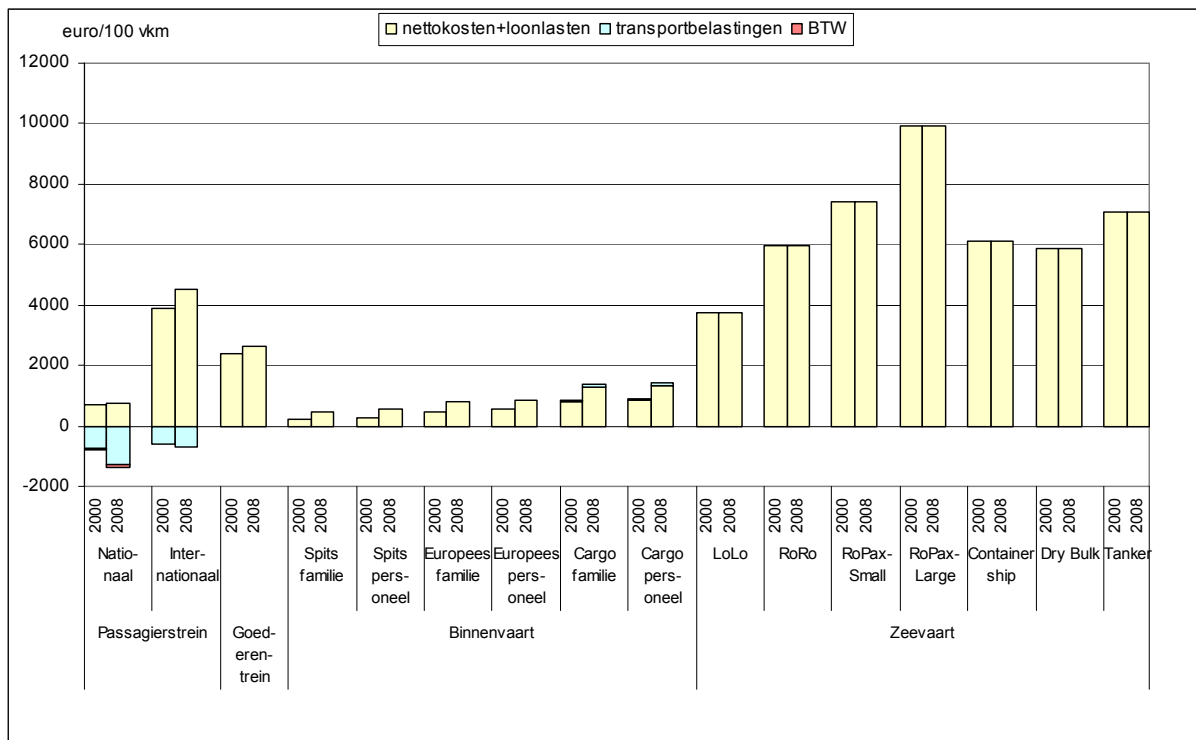
Figuur 5: Private kosten wegtransport (Vlaanderen, 2000 en 2008)



Bron: TML

Figuur 6 geeft de nettokosten + loonlasten, de transportbelastingen en de BTW voor het spoor, de binnenvaart en de zeevaart. Voor goederentransport blijkt hieruit dat per voertuigkm binnenvaart de goedkoopste modus is, gevolgd door spoor. Deze volgorde verandert niet als we naar de kosten per tonkm kijken, al wordt het verschil tussen spoor en zeevaart (LoLo en Container) veel kleiner.

Figuur 6: Private kosten spoor, binnenvaart en zeevaart (Vlaanderen, 2000 en 2008)



Bron: TML

Voor *spoorvervoer* werden de gemiddelde kosten en subsidies afgeleid uit de opbrengsten van het spoor. Personenvervoer per spoor betaalt 6% BTW. Het verschil in BTW met het gewoon BTW-tarief van 21% wordt aanzien als een subsidie en wordt bij de andere subsidies bijgeteld. Het personenvervoer per spoor is duidelijk zwaar gesubsidieerd.

Voor *binnenvaart* werden de kosten van drie types van schepen berekend: de spits, een "Europees" schip en een groot cargo schip. Er werd een onderscheid gemaakt tussen de vaste kosten (personeelskosten, kosten van onderhoud en herstelling, etc.) en variabele kosten zoals de energiekosten en belastingen. Voor de personeelskosten werd bovendien ook het onderscheid gemaakt tussen familiebedrijven en bedrijven die werken met personeel. De belangrijkste kosten voor binnenvaart zijn de brandstofkosten en de personeelskosten.

Voor *zeevaart* maken we een onderscheid naar 7 types van schepen: LoLo, RoRo, kleine en grote RoPax, containerschip, bulk schip en tankers. Wat de kosten betreft onderscheiden we personeelskosten, verzekeringskosten, herstellings- en onderhoudskosten, havengelden, brandstofkosten, etc. Voor zeevaart zien we meer variatie wat betreft de belangrijkste kostencategorieën. De belangrijkste kostenposten zijn ook hier de brandstofkosten (behalve voor de kleine RoPax), de kapitaalkosten (depreciatie- en interestkosten) en de personeelskosten.

English Summary

What is internalisation of marginal external costs?

The user of transport is not always aware of the nuisances transport causes. Think for example of air pollution, climate change, noise nuisance, accidents and – for lorries, rail, inland waterway and sea transport – damage to infrastructure. This nuisance causes *marginal external costs (MEC)* of transport. These costs are called external as each of these aspects comes at a price which is not paid directly by the polluter, but by society as a whole. They are, in other words, external to the user. The user only takes into account his private costs, taxes and levies. They are called marginal as we only consider the additional external costs caused by an additional vehicle kilometre.

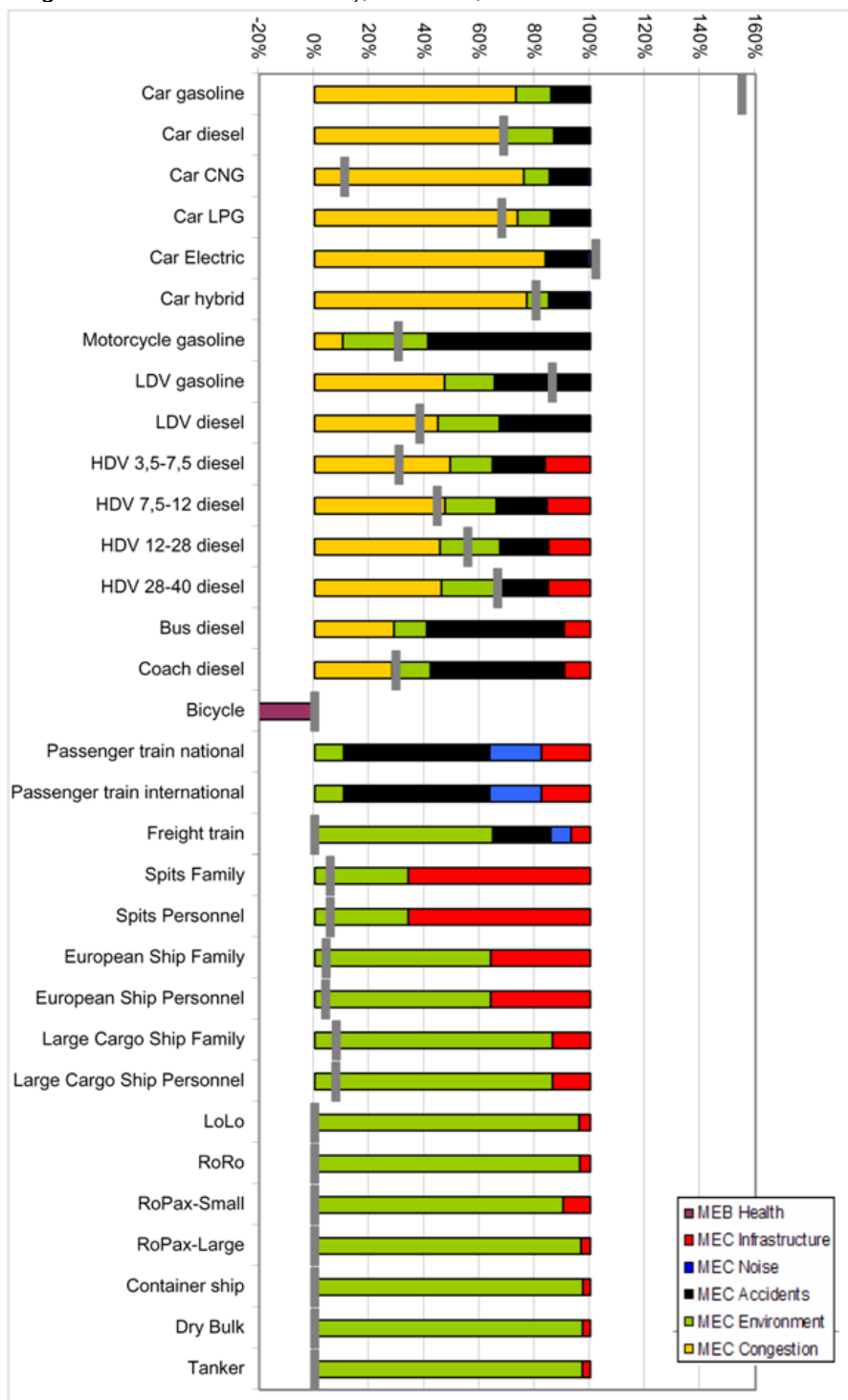
Internalisation of external costs deals with the question to what extent the user takes part of these external costs into account via taxes and levies. Full internalisation means that the user pays for all the costs he causes.

To what extent does transport internalise its external costs?

At the moment most users do not pay for the nuisances they cause. Figure 1 below shows the degree of internalisation for the different modes examined in this study. The numbers are relative: the sum of all external costs equals 100%. The small grey bars show to what extent the taxes cover the marginal external costs.

The figure below clearly shows that current taxes and levies on transport capture only part of the external costs. We find that, in general, the degree of internalisation is the largest for road transport, and for passenger cars in particular. A passenger car on gasoline even pays more than its external costs. The degree of internalisation varies with the fuel type and is between 86% and 38% for light duty vehicles. Lorries internalise between 30% and 66% of their external costs, coaches internalise about 29%. The degree of internalisation of motorbikes is also relatively low with 30%. Due to its high subsidisation, public transport does not internalise its external cost. The subsidies are about 4 times higher than the external costs for busses and about 73 times higher for rail (national passenger transport). For the other modes (rail, inland waterways, and sea transport) it is clear that the existing tax level is very low. Hence, the degree of internalisation is low to inexistent for these modes.

Figure 1: Internalisation of external costs for all transport modes, euro per 100 vehicle kilometres (total marginal external costs = 100%), Flanders, 2008



The degree of internalisation for the modes bus and passenger train fall beyond the scale of this graph. The degree of internalisation for bus is -439%, for passenger train national -7312% and for passenger train international -5498%.

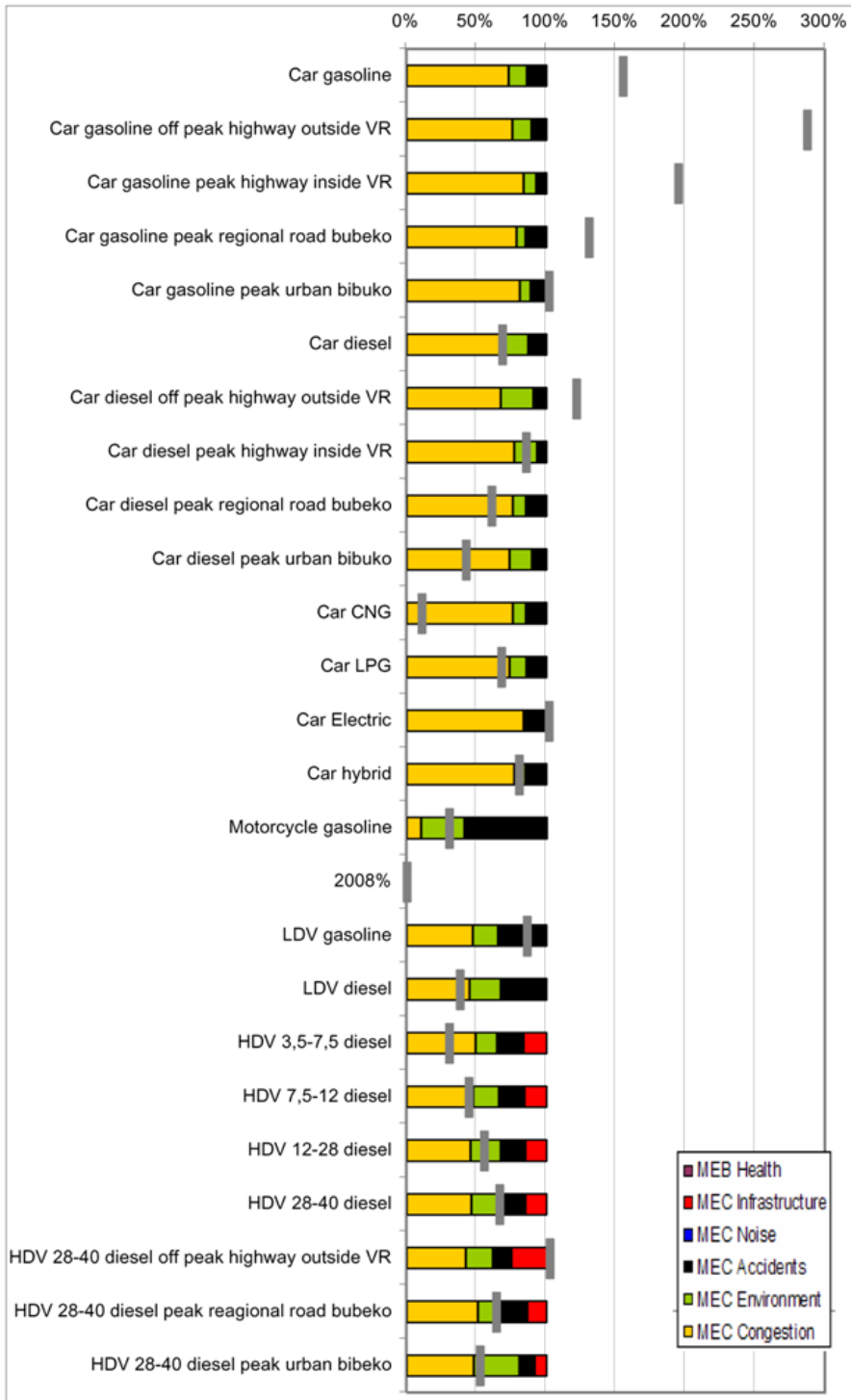
Source: TML

What is the importance of differentiated taxes for road transport?

For road transport we can make a further distinction towards time (peak versus off-peak hours) and place (highways, other roads, and city roads) of transport. For highways we further distinguish between the so-called “Vlaamse Ruit” (VR) or “Flemish Diamond” (the diamond extends round Antwerp – Ghent – Brussels – Leuven) and outside the VR. Figure 2 shows that gasoline passenger

cars pay almost always too much, and in particular during the off-peak hours on highways outside the VR. On city roads and during the peak hours he pays more or less the exact price. Diesel passenger cars also pay too much during the off-peak hours on highways outside the VR. In all other cases, and in particular on city roads during peak hours, they pay too little. For lorries we have a similar picture. In general, they pay too little, and in urban areas in particular. This implies that it would be economically optimal to differentiate the taxes and levies towards fuel type, the place, and the time of transport. Today, most taxes are only dependent on fuel type.

Figure 2: Internalisation of external costs by passenger cars and lorries, euro per 100 vehicle kilometres (total marginal external costs = 100%), Flanders, 2008



bubeko: outside built-up areas; bibeko: inside built-up areas

Source: TML

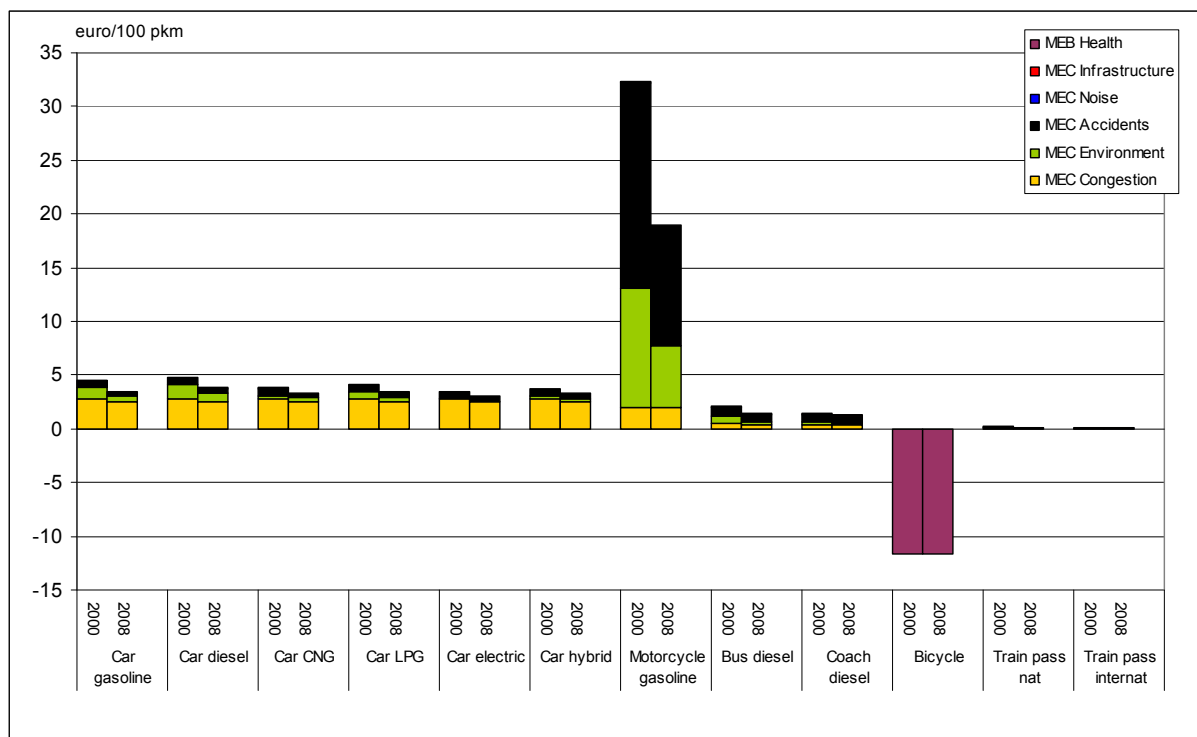
Which external costs are considered?

In this study we consider the following external costs: costs caused by noise, congestion, accidents, damage to infrastructure, and environmental costs. In some cases there are also external benefits such as the health benefits of cycling. Figure 3 and figure 4 show the different marginal external costs for different modes. The Figures are shown per 100 passenger kilometres for passenger transport and per 100 tonne kilometres for freight transport.

The highest marginal external cost for passenger transport is for the motorbike. This is due to its relatively high environmental and accident costs. The differences between the passenger cars are relatively low due to the dominance of the congestion costs. Due to their relatively high emissions of the high valued PM, diesel passenger cars have the highest marginal external costs. As these figures express the marginal external cost per passenger kilometre, public transport (bus and rail) shows low marginal external costs due to their economies of scale. The passenger cars outperform the busses per vehicle kilometre. Hence the occupancy factor is very important in this comparison.

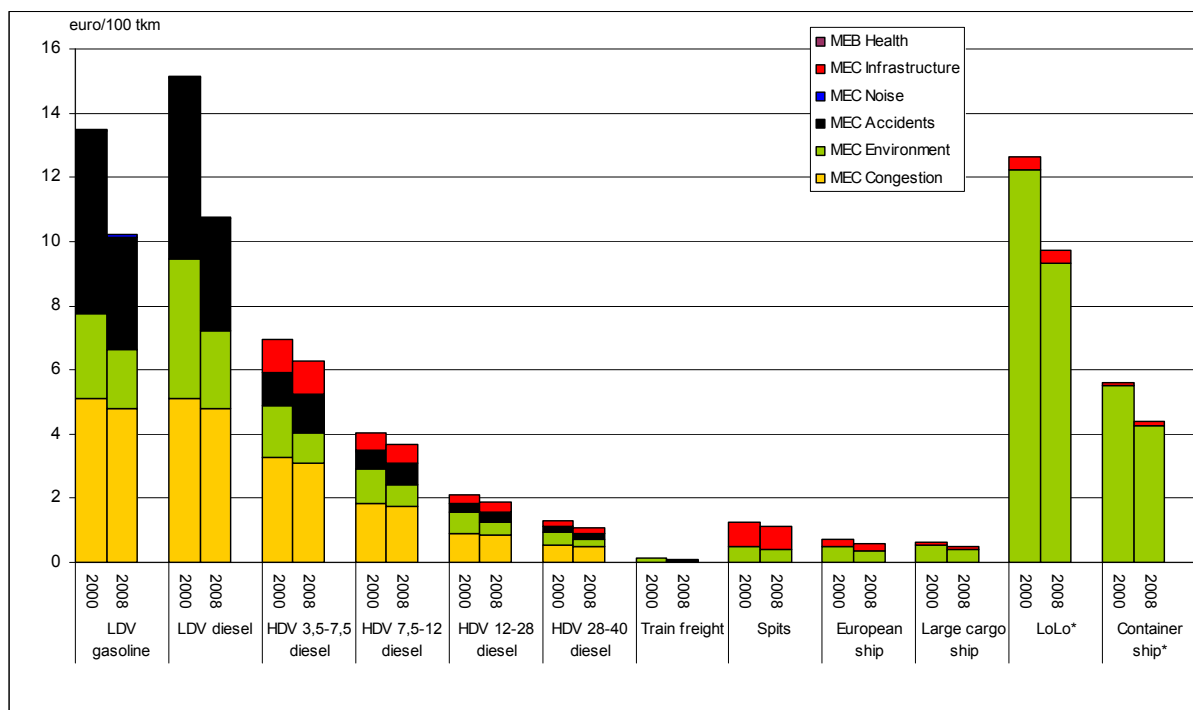
For freight transport it is clear that road transport performs worse than rail and inland waterways. There are two reasons for this. Firstly, congestion plays an important role in the external costs of road modes. This is not the case for the other modes. For light duty vehicles the accident costs cannot be neglected. Secondly, the very low loading factors for road transport play a negative role in the comparison. The loading factor for road is below 50%, while we assume a loading factor of 71% for inland waterways and sea transport. Sea transport has high environmental costs due to the use of heavy maritime fuels. On the other hand we see that a lot of these emissions take place at sea, lowering their impact on for example health.

Figure 3: Marginal external costs of passenger transport (Flanders, 2000 and 2008), euro per 100 passenger kilometres



Source: TML

Figure 4: Marginal external costs of freight transport (Flanders, 2000 and 2008), euro per 100 ton kilometres



For sea transport we assume that the emissions happen on the North Sea and that part of the emissions fall into the sea where the damages are assumed to be zero.

Source: TML

The *marginal external environmental costs* (MEEC) are the costs due to climate change (CO₂, CH₄, and N₂O) and due to air pollution (SO₂, NO_x, NMVOC, heavy metals, PM_{2,5} and PM₁₀). The non-exhaust emissions of PM and heavy metals are also taken into account in the calculation of the MEEC. Figure 3 shows that the MEEC are relatively low compared to the other external costs for passenger modes, with the exception of motorbikes. The MEEC decrease for each transport mode in the period 2000-2008. This decrease can be attributed to the stringent emission standards for new vehicles. There is also a decrease in the fuel consumption and hence in the CO₂ emissions for most modes. Diesel cars have higher MEEC due to their relatively high emissions of PM as PM has the largest weight in the impacts on health. For freight transport, especially for the non-road modes, we see that the MEEC have the largest share in the total marginal external costs. The emissions of PM, CO₂ and NO_x are the most important for inland waterways. For sea transport, emissions of SO₂ and PM are the most important due to the use of heavy fuels. In the valuation of these emissions we already take into account that some of these emissions happen at sea, where their impact is much lower.

The *marginal external noise costs* (MENC) are very low for all modes, both in absolute and relative terms.

The *marginal external congestion costs* (MECC) are the time losses a road user causes to the other road users by driving an additional vehicle kilometre. The own time losses are not part of the MECC. These external costs are particularly high during peak hours and in urban areas. The congestion costs in figure 3 and Figure 4 are averaged over peak and off-peak and over all road types. The Figures also clearly show that the congestion costs amount to the majority of the external costs for passenger cars and lorries.

The *marginal external accident costs* (MEAC) of road transport are the additional accident costs for society due to a road user driving an additional kilometre. The damage costs covered by the insurance of the vehicle are not part of these external costs. Especially motorcyclists have a high MEAC due to their high accident risk, especially for accidents leading to severe physical damage. Lorries are, per driven kilometre, relatively less involved in accidents. However, a larger part of the accident costs are

external for lorries as the probability that the lorry driver himself gets hurt is lower than the probability that the other party in the accident gets severely injured. For all vehicle types we see a decrease in the accident risk over the years, leading to a decreasing MEAC over time.

The *marginal external infrastructure costs* (MEIC) are the additional costs for maintenance and repair for the road surface, locks, docks, etc. which are dependent on the traffic volume. An additional lorry damages, depending on its axle weight, to a more or less extent the road surface. For passenger vehicles the MEIC equals zero as the axle weight is very limited. For lorries the MEIC are only a small part of the total external costs with about 2,8 euro per 100 vehicle kilometres. Also for the other modes we see that the MEIC is relatively low.

How are the private costs and the taxes calculated?

Even today the user already pays for the use of transport modes. Transport is not for free. There are costs for the user, the so-called private costs (such as the cost of a train or bus fee, fuel costs, vehicle purchase costs, insurance costs, et cetera) and there are taxes and levies.

For road transport the costs are calculated in great detail, distinguishing between fuel costs, costs and subsidies when purchasing a vehicle (purchase costs, VAT and taxes), and yearly costs such as the road tax, maintenance, insurance, and the Eurovignette. Figure 5 shows the net costs, the transport taxes, the wage taxes and the VAT.

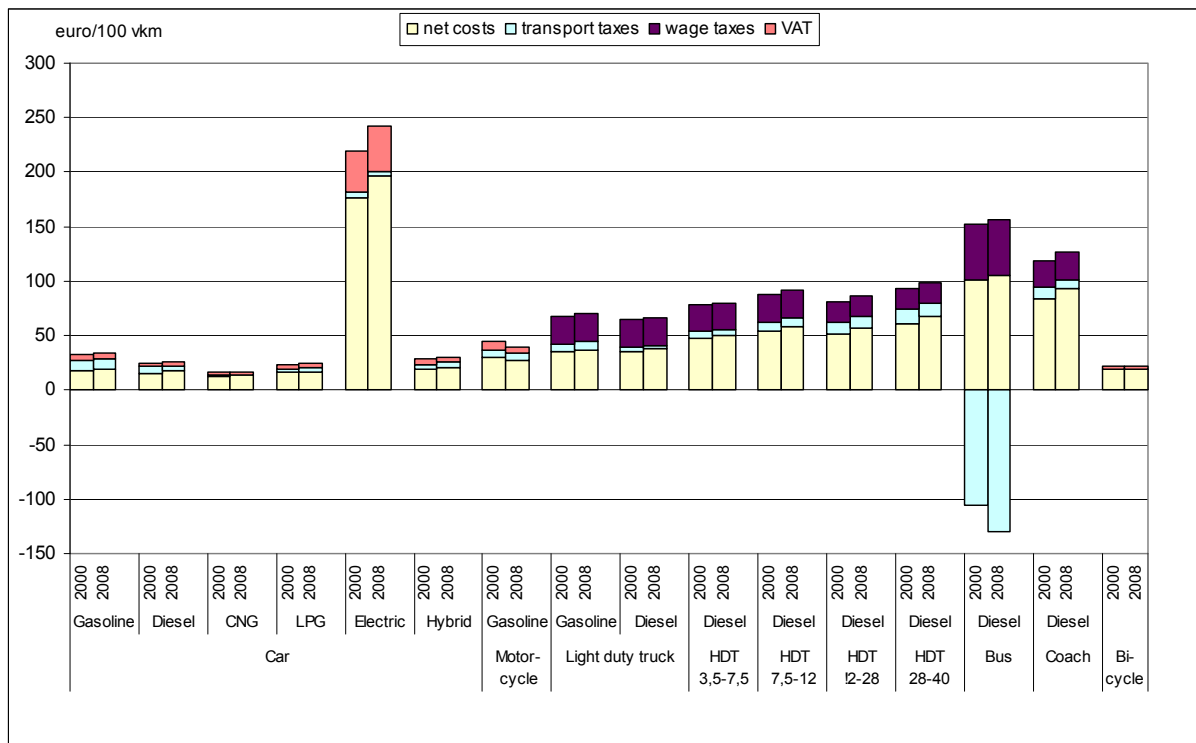
It is clear that electric vehicles are still expensive. Disregarding this type of vehicles, we see that the user pays between 17 and 34 euro per 100 kilometres. The purchase costs and the VAT have the largest share in the total costs a car user has to pay. The difference in purchase price per kilometre is mainly determined by the differences in the number of kilometres people drive with their car. On average, the absolute purchase costs are higher for diesel cars than for gasoline cars, but this is compensated by the fact that diesel cars drive more kilometres due to the lower fuel costs. These cost categories are followed by the fuel costs and the excise duties (varying between 19% for LPG and 27% for gasoline cars for the more common types of fuel), followed by the insurance costs (with about 10% of total costs).

Riding a motorbike is more expensive than a car with a cost of about 40 euro per 100 kilometres. The tax level is about the same, but the purchase cost and insurances per kilometre are higher for the motorbike rider.

Taking into account the subsidies, the costs for busses is about 27 euro per 100 kilometres. Without the subsidies, these costs are much higher with about 164 euro per 100 vehicle kilometres. The difference in costs with the coaches is mainly due to the lower personnel costs for coaches.

The costs of road freight transport vary between 66 and 99 euro per 100 vehicle kilometres. When the personnel costs are not considered, we see that the light duty trucks are somewhat cheaper than the passenger cars. There are two reasons for this: light duty vehicles are company cars and hence can recuperate part of the taxes (VAT), and they drive more kilometres than passenger cars. For freight road transport the most important cost element are the wage costs and the taxes on wages (varying from 37% for the heaviest lorry to about 70% for the light duty vehicles). Next come the fuel costs and the excise duties (with 13% for the light duty vehicles to 28% for the lorries), and the purchase costs (with 7% for the light duty vehicles diesel to 25% for the most heaviest lorry type). Only the two heaviest categories of lorries pay for the Eurovignette, which contributes to about 2% of their total costs.

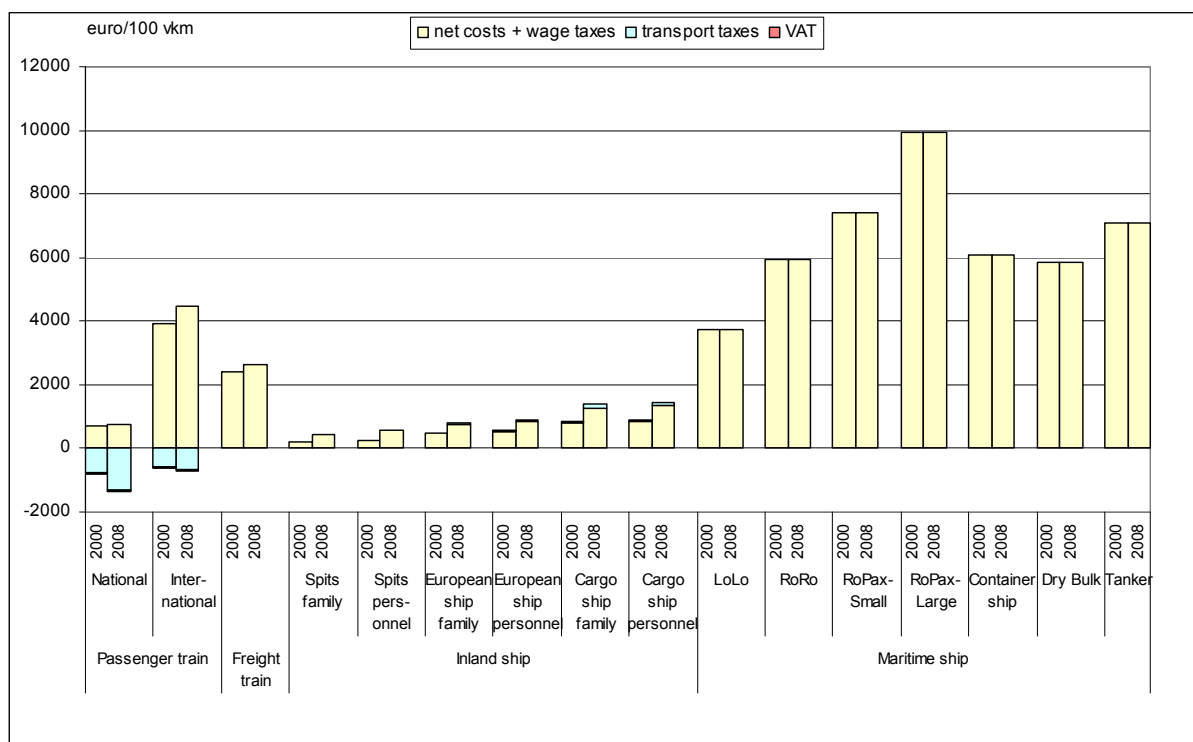
Figure 5: Private costs road transport (Flanders, 2000 and 2008), euro per 100 vehicle kilometres



Source: TML

Figure 6 shows the net costs + wage taxes, transport taxes and VAT for rail, inland waterways and sea transport. For freight transport we see that per vehicle kilometre inland waterways are the cheapest mode, followed by rail. This ranking does not change when we would consider the costs per tonne kilometre, although the difference between rail and sea transport (LoLo and Container) does become much smaller.

Figure 6: Private costs rail, inland waterways and sea transport (Flanders, 2000 and 2008), euro per 100 vehicle kilometres



Source: TML

For *rail* we derived the average costs and subsidies from the total revenues. Passenger transport via rail only pays 6% VAT. The difference with the normal VAT rate of 21% is considered to be an indirect subsidy and hence is added to the other subsidies. It is clear from this picture that rail is heavily subsidised.

For *inland waterways* the costs for 3 types of vessels were calculated: “spits”, a “European” schip and a large cargo schip. We distinguished between the fixed costs (personnel costs, costs for maintenance and repair, et cetera) and the variable costs such as the energy costs and the taxes. For the personnel costs we also distinguished between family companies and companies using hired personnel. The most important costs for inland waterways are the fuel costs and the personnel costs.

For *sea transport* we distinguish between 7 types of vessels: LoLo, RoRo, small and large RoPax, container schip, bulk schip and tanker. For the costs we distinguish between personnel costs, insurance costs, maintenance and repair costs, port costs, fuel costs, et cetera. For sea transport we see more variation with respect to the most important cost categories. These are again the fuel costs (except for small RoPax), capital costs (depreciation and interest costs) and the personnel cost.

1. Inleiding en doel van het project

Dit document is het eindrapport van het project 'Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen' uitgevoerd door Transport & Mobility Leuven (TML) in opdracht van MIRA. In dit project worden voor Vlaanderen de private en externe kosten berekend voor de verschillende transportmodi en wordt er nagegaan in hoeverre de kosten geïnternaliseerd zijn.

Het MIRA-onderzoeksrapport 'Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen' (2004) maakte een eerste inschatting van de externe kosten van het wegverkeer voor de periode 1990-2002. Ondertussen is enerzijds het wegverkeer toegenomen en zijn anderzijds de technologieën op het vlak van milieu en verkeersveiligheid verbeterd, waardoor een actualisering zich opdringt. Daarnaast is het ook belangrijk een inschatting te kunnen doen voor de externe kosten van de andere modi zoals spoorvervoer en binnenvaart. Ten slotte zijn bij MIRA ook emissiedata voorhanden voor een toekomstverkenning tot 2030, waaruit ook externe kosten van luchtverontreiniging kunnen berekend worden voor de verschillende scenario's.

Dit project is een actualisering van het rapport van De Ceuster uit 2004² waarin de private en externe kosten voor wegtransport berekend werden. Naast een actualisering in de tijd, worden nu ook de modi spoorvervoer, binnenvaart, zeevaart en actieve modi geanalyseerd.

Alle transport brengt immers kosten met zich mee. De totale transportkosten of de sociale kosten zijn wat het gebruik van de modi kost aan de maatschappij. Deze sociale kosten kunnen we opdelen in twee categorieën: de private kosten en de externe kosten. De private kosten zijn de kosten waarmee de gebruiker van het transportmiddel rekening houdt bij de beslissing om een trip te maken. Onder deze kosten vallen bijvoorbeeld de aankoopkosten van het voertuig, kosten van verzekering, onderhoud, brandstofkosten, belastingen, de prijs van een ticket, etc. Onder externe kosten vallen de kosten die letterlijk extern aan de gebruiker zijn. Hij houdt er geen rekening mee in zijn beslissing om een trip te ondernemen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de kosten van milieuverontreiniging die transport met zich meebrengt, maar ook aan de file- en ongevalkosten.

In dit project worden zowel de private als de externe kosten berekend voor de verschillende modi voor de jaren 2000-2008.

Het rapport omvat de volgende delen:

- Literatuuronderzoek (in bijlage)
- Berekening van de prijs voor de gebruiker voor wegvervoer, fietsen, spoorvervoer, binnenvaart en zeevaart.
- Berekening van de externe kosten en baten voor diezelfde modi.
- Vergelijking van de externe kosten en baten met de prijs voor de gebruiker.
- Toepassing van het concept externe kosten op de modeloutput van de Milieuverkenning 2030.

² De Ceuster G. (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen.

2. Private kosten

Het doel van dit hoofdstuk is om voor de verschillende modi de private kosten, dus de prijs die de gebruiker betaalt, te berekenen voor de jaren 2000 tot en met 2008. In deze analyse maken we steeds een onderscheid tussen personen- en goederenvervoer. De relevante modi zijn het wegvervoer, spoorvervoer, binnenvaart, zeevaart en fietsen.

We kiezen voor een overzicht vanaf het jaar 2000 zodat voor het wegverkeer een vergelijking met het rapport van 2004 mogelijk is. Indien er verschillen zijn ten opzichte van het rapport van 2004 in de methodologie of in de waardering, dan worden deze duidelijk aangegeven.

In dit hoofdstuk berekenen we voor alle modi de gemiddelde prijs van een voertuigkilometer. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen de vaste en variabele kosten voor de eindgebruiker. In bijlage 2 geven we de beladingsgraden die gebruikt kunnen worden om de resultaten per voertuigkm om te zetten naar cijfers per tonkm of personenkm.

Achtereenvolgens worden behandeld: wegvervoer, fietsen, spoorvervoer, binnenvaart en zeevaart.

2.1. Wegvervoer

Voor het wegvervoer maken we een update van de studie uit 2004. De tijdreeksen worden opgemaakt voor 15 voertuigtypes. In 2004 werden 9 types bekeken. Het grote verschil is dat stads- en reïsbussen nu in aparte categorieën zitten en dat zware vrachtwagens naar grootteklasse onderscheiden worden³. Deze onderverdeling laat toe om een vergelijking te maken tussen brandstoftypes en voertuigwijzen. We beschouwen volgende voertuigtypes:

- Personenwagen benzine
- Personenwagen diesel
- Personenwagen CNG
- Personenwagen LPG
- Personenwagen elektrisch
- Personenwagen hybride
- Motorfiets benzine
- Lichte vrachtwagen benzine
- Lichte vrachtwagen diesel
- Zware vrachtwagen 3,5-7,5 ton diesel
- Zware vrachtwagen 7,5-12 ton diesel
- Zware Vrachtwagen 12-28 ton diesel
- Zware vrachtwagen 28-40 ton diesel
- Lijnbus diesel
- Reïsbus diesel

2.1.1. Overzicht

We beschouwen de volgende componenten van de prijs per kilometer:

- brandstofkosten

³ In De Ceuster (2004) werden ook lichte vrachtwagens op LPG meegenomen. Deze zitten echter niet meer in de huidige versie van het MIMOSA model. Gegeven dat we dit model verder in deze studie zullen gebruiken om onder andere de emissies in te schatten, wordt dit voertuigtype niet meer opgenomen in deze analyse.

- kosten en subsidies bij de aankoop van het voertuig (aankoopprijs, BTW, taksen)
- jaarlijkse kosten zoals verkeersbelasting, onderhoud, verzekering, eurovignet

Alle cijfers zijn in euro per 100 voertuigkilometer (= eurocent per voertuigkilometer).

2.1.2. Brandstofkosten

Voor brandstofkosten maken we een onderscheid tussen de traditionele brandstoffen zoals diesel, benzine en LPG en alternatieve brandstoffen zoals biobrandstoffen, aardgas, elektriciteit en waterstof.

2.1.2.1. Traditionele brandstoffen

De traditionele brandstoffen zijn diesel, benzine en LPG. Diesel is het meest populair in België. De samenstelling van diesel is in de loop der tijd veranderd. De belangrijkste wijziging is de verlaging van het maximale zwavelgehalte in diesel. Door middel van accijnsverlagingen voor zwavelarme diesel is men in 2001 naar een zwavelgehalte gegaan van 350 ppm naar 50 ppm. In maart 2007 werd diesel 10 ppm geïntroduceerd, opnieuw door een verlaging van de accijnzen. Wat benzine betreft is er voornamelijk benzine 95 en benzine 98 verkrijgbaar. De benzine met octaangehalte 98 is iets klopvaster (en ook iets duurder) dan gewone benzine 95. In het verleden was er ook loodhoudende benzine in omloop. Deze is in 2001 uit de handel genomen en wordt dus niet mee opgenomen in deze analyse. Liquefied Petroleum Gas (LPG) is een verzamelnaam voor een mengsel van vluchtige koolwaterstofverbindingen uit aardolie en aardgas. De belangrijkste bestanddelen van LPG zijn propaan en butaan.

De maximumprijzen voor deze motorbrandstoffen worden door de overheid bepaald. Dit werd op 1 augustus 1974 vastgelegd in een overeenkomst tussen de Belgische overheid en de Belgische Petroleum Federatie. In deze overeenkomst werd een berekeningsmethode afgesproken die de maximumprijs aan de pomp bepaalt.

De prijs die de gebruikers voor motorbrandstof betalen kan onderverdeeld worden in enerzijds de nettoprijs of basisprijs (raffinaderijprijs, voorraadkosten, distributiekosten) en anderzijds de heffingen (gewone en bijzondere accijnzen, energiebijdrage, controlebijdrage en BTW).

De heffingen bestaan uit de volgende delen:

- Men onderscheidt de gewone accijns van de bijzondere accijns. De gewone accijns staat voor het accijnsrecht dat van toepassing is op communautair gedefinieerde accijnsproducten in België en Luxemburg of op nationaal gedefinieerde accijnsproducten in België alleen. De bijzondere accijns is het accijnsrecht dat enkel van toepassing is op communautaire accijnsproducten in België. De totale accijnsbelasting is de som van deze twee categorieën. De accijnzen worden per liter geheven en zijn verschillend voor diesel en benzine. Biodiesel is gedeeltelijk gedefiscaliseerd, d.w.z. dat de accijnzen op deze brandstoffen lager zijn dan op fossiele brandstoffen om de concurrentie met deze brandstoffen mogelijk te maken. Koolzaadolie is volledig vrijgesteld van accijnzen, bijzondere accijnzen en van de bijdrage op energie. Op LPG worden ook geen accijnzen geheven. De accijnzen op diesel zijn altijd lager geweest dan die op benzine. Op 5 december 2007 werd het negatief kliksysteem heringevoerd op benzine omdat de brandstofprijzen in die periode een sterke stijging kende. Dit systeem leidde tot verlagingen van de accijnzen in 2008. In 2009 zien we weer verhogingen doordat het positief kliksysteem heringevoerd werd op 10 januari 2009. Landbouwmachines, landbouwtractors en bosbouwtractors hebben vrijstelling van accijns en van bijzondere accijns voor diesel die uitsluitend voor land-, tuin-, bosbouwwerkzaamheden of in de zoetwatervisteelt worden gebruikt. Deze diesel wordt ook rode of gele diesel genoemd door de kleurstof die aan deze diesel wordt toegevoegd.
- Sinds 1 augustus 1993 wordt er een energiebijdrage geheven op benzine. Op 4 augustus 2003 werd er ook een energiebijdrage op diesel van 1,5 cent/liter ingevoerd en werd de energiebijdrage voor benzine verhoogd met 1,5 cent naar 2,86 cent per liter.
- Sinds 1 januari 2002 wordt er ook een controlebijdrage van 0,5 cent per liter op benzine geheven.

- De BTW is een percentage bovenop de totale prijs (nettoprijs + accijnzen). Het BTW percentage toepasbaar op motorbrandstoffen is 21%.

De netto- of basisprijs wordt gelimiteerd door de overheid. Onderstaande tabellen geven de jaarlijkse gemiddelde maximumprijzen voor benzine 95, diesel en LPG, opgesplitst naar nettoprijzen en de belastingen en heffingen. Vanaf 2006 wordt de gemiddelde maximumprijs voor benzine 95 en diesel 50 ppm gegeven. Voor benzine 98 was niet voldoende data beschikbaar. Vanaf 2007 wordt de gemiddelde maximumprijs voor diesel 10 ppm gegeven.

Tabel 1: Jaarlijks gemiddelde prijs van benzine 95 in €/liter in Vlaanderen, constante prijzen 2009

	basisprijs	accijns	BTW	Totaal
2000	0,4513	0,6096	0,2229	1,2838
2001	0,4056	0,5949	0,2102	1,2107
2002	0,3770	0,5853	0,2021	1,1643
2003	0,3775	0,5856	0,2023	1,1654
2004	0,4240	0,6125	0,2177	1,2542
2005	0,5052	0,6351	0,2394	1,3798
2006	0,5070	0,6297	0,2387	1,3755
2007	0,5687	0,6264	0,2510	1,4461
2008	0,5981	0,6047	0,2526	1,4553
2009	0,4931	0,6063	0,2308	1,3302

Bron: eigen berekeningen op basis van Belgische Petroleum Federatie, FOD Economie

Tabel 2: Jaarlijks gemiddelde prijs van diesel in €/liter in Vlaanderen, constante prijzen 2009

	basisprijs	accijns	BTW	Totaal
2000	0,4568	0,3485	0,1689	0,9742
2001	0,4170	0,3401	0,1590	0,9161
2002	0,3839	0,3346	0,1508	0,8694
2003	0,3826	0,3365	0,1510	0,8700
2004	0,4402	0,3642	0,1690	0,9734
2005	0,5537	0,3772	0,1955	1,1264
2006	0,5973	0,3510	0,1991	1,1474
2007	0,5998	0,3445	0,1983	1,1426
2008	0,7166	0,3177	0,2173	1,2516
2009	0,4947	0,3504	0,1774	1,0225

Bron: eigen berekeningen op basis van Belgische Petroleum Federatie, FOD Economie

Tabel 3: Jaarlijks gemiddelde prijs van LPG in €/liter in Vlaanderen, constante prijzen 2009

	basisprijs	accijns	BTW	Totaal
2000	0,4038	0,0000	0,0848	0,4886
2001	0,3463	0,0000	0,0727	0,4191
2002	0,3337	0,0000	0,0701	0,4038
2003	0,3310	0,0000	0,0695	0,4005
2004	0,3542	0,0000	0,0743	0,4286
2005	0,3896	0,0000	0,0818	0,4714
2006	0,4298	0,0000	0,0903	0,5201
2007	0,4442	0,0000	0,0933	0,5374
2008	0,4703	0,0000	0,0987	0,5691
2009	0,3826	0,0000	0,0804	0,4630

Bron: eigen berekeningen op basis van Belgische Petroleum Federatie, FOD Economie

2.1.2.2. Alternatieve brandstoffen

Naast benzine, diesel en LPG kunnen voertuigen ook gebruik maken van volgende brandstoffen en aandrijfmiddelen: elektriciteit, biodiesel, ethanol en methanol, aardgas en waterstof.

- Elektriciteit

De elektriciteitsprijzen die de leveranciers aanrekenen aan de gezinnen bestaan uit de energieprijis, de nettarieven en heffingen.

De energieprijis (40 tot 50% van totale prijs) wordt vrij bepaald door de leverancier en hangt af van de kosten van de elektriciteit, de hoeveelheid energie die de gebruiker afneemt, het tijdstip waarop de energie verbruikt wordt en de kosten die de leverancier maakt om te voldoen aan de verplichtingen van de Vlaamse overheid (zoals de kosten voor het investeren in de productie van groene stroom of voor het verkrijgen van groene stroom certificaten, en de kosten voor het investeren in warmtekrachtkoppeling of voor het verkrijgen van warmtekrachtcertificaten), de winstmarge van de leverancier en hun administratieve kosten.

De nettarieven zijn de tarieven die de netbeheerders aanrekenen voor het gebruik van hun net en voor de geleverde diensten zoals de transmissie en de distributie. De transmissie is het vervoer van de elektriciteit over het transmissienet (het net met een spanning van meer dan 70 kilovolt) beheerd door Elia. Dit bedraagt ongeveer 10% van totale prijs. De distributie is het vervoer van elektriciteit over het net naar de eindafnemer. Dit bedraagt 30 tot 50% van totale prijs. Het bedrag van de nettarieven verschilt van netbeheerder tot netbeheerder en wordt goedgekeurd door de Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas (CREG).

De heffingen (5 tot 10% van de totale prijs) worden bepaald door de verschillende overheden, en betreffen de energiebijdrage, de federale bijdrage, de toeslag beschermde klanten en de BTW.

Het doorsnee gezin heeft een elektriciteitsverbruik van zo'n 3.500 kWh per jaar⁴. Onderstaande tabel geeft de prijs van elektriciteit (€/kWh) voor een gebruik van rond de 3.500 kWh.

Tabel 4: Jaarlijkse gemiddelde prijs van elektriciteit in €/kWh in Vlaanderen, constante prijzen 2009

	netto kostprijs	heffingen excl. BTW	BTW	Totaal
2000	0,1406	0,0016	0,0298	0,1720
2001	0,1389	0,0017	0,0295	0,1701
2002	0,1297	0,0017	0,0276	0,1590
2003	0,1269	0,0026	0,0272	0,1567
2004	0,1273	0,0043	0,0277	0,1593
2005	0,1200	0,0094	0,0272	0,1565
2006	0,1201	0,0078	0,0269	0,1547
2007	0,1282	0,0080	0,0286	0,1648
2008	0,1538	0,0136	0,0352	0,2026

Bron: eigen berekeningen op basis van Eurostat (2010)

Eurostat heeft in 2007 de methodologie veranderd voor deze gegevens. Het grootste verschil is dat voor 2007 de energieprijzen voor een gezin met een verbruik van 3.500 kWh worden gegeven en na 2007 de prijzen voor een verbruik tussen 2.500 en 5.000 kWh.

- Aardgas

Aardgas bestaat voor het merendeel uit methaan (CH₄) met kleine hoeveelheden zwaardere koolwaterstoffen, stikstof en water. Aardgas wordt momenteel gebruikt in personenwagens met benzinemotoren waarin een aardgasinstallatie (CNG) wordt ingebouwd. Voor bussen wordt het motorblok van de dieselmotor volledig omgebouwd naar een aardgasmotor.

⁴ VREG (2010) Marktrapport 2009, RAPP 2010-3

De prijs van aardgas bestaat, net als elektriciteit, uit de energieprijis, de nettarieven en de heffingen. De nettarieven bestaan hier uit een toeslag voor de vervoerskosten (het vervoer van aardgas over het vervoernet beheerd door Fluxys) en de distributiekosten (het vervoer over het net tot de eindafnemer). Naast BTW worden er ook heffingen zoals een energiebijdrage en de federale bijdrage geïnd. Onderstaande tabel geeft de prijs voor aardgas in €/m³

Tabel 5: Jaarlijkse gemiddelde prijs van aardgas in €/m³ in Vlaanderen, constante prijzen 2009

	netto kostprijs	heffingen	BTW	Totaal
2000	0,3202	0,0138	0,0702	0,4042
2001	0,3628	0,0135	0,0790	0,4553
2002	0,3233	0,0133	0,0707	0,4072
2003	0,3298	0,0129	0,0720	0,4146
2004	0,3162	0,0124	0,0690	0,3977
2005	0,3461	0,0143	0,0757	0,4361
2006	0,3957	0,0157	0,0864	0,4978
2007	0,3591	0,0113	0,0778	0,4482
2008	0,4726	0,0122	0,1018	0,5867

Vanaf 2007 is de methodologie veranderd voor deze gegevens.

Bron: eigen berekeningen op basis van Eurostat (2010)

- Biodiesel

Biodiesel is een brandstof die qua eigenschappen grote overeenkomsten vertoont met gewone dieselbrandstoffen, maar die gemaakt wordt uit landbouwgewassen, hout of organisch afval, en niet uit aardolie. In het kader van de richtlijn 2003/30/EG ter bevordering van het gebruik van biobrandstoffen of andere hernieuwbare brandstoffen in het vervoer wordt biodiesel verplicht in een beperkt percentage bijgemengd bij de gewone diesel. Biodiesel is vrijgesteld van accijnzen. De reden hiervoor is om de hogere kostprijs te compenseren.

Momenteel wordt er zo goed als geen pure biodiesel verkocht. Biodiesel is dan ook niet mee opgenomen in de historische tijdsreeksen. De biodiesel die is bijgemengd werd meegerekend bij de gewone diesel.

- Ethanol en methanol

Ethanol en methanol zijn twee alcoholen die toegepast worden als voertuigbrandstof. Ze kunnen gebruikt worden door benzinemotoren. Ze worden recent gemengd met benzine, opnieuw in het kader van de richtlijn hernieuwbare brandstoffen in het vervoer. Net als biodiesel zijn ze vrijgesteld van accijnzen om de hogere productiekosten te compenseren. Ethanol en methanol worden nog niet verkocht aan de pomp, en zijn dan ook niet opgenomen in de tijdsreeksen. De prijzen voor benzine houden wel rekening met het eventuele aandeel aan ethanol en methanol die zijn bijgemengd.

- Waterstof

Waterstof kan gebruikt worden in een benzinemotor of via brandstofcellen. Brandstofcellen zijn elektrochemische apparaten die de chemische energie van een reactie omzetten in elektrische energie. Waterstof wordt momenteel enkel nog in proefprojecten gebruikt. We nemen deze brandstof dan ook niet op in de historische reeksen.

2.1.2.3. Brandstofkosten per voertuigkilometer

Om de brandstofkosten te bepalen per voertuigkilometer moeten de prijzen per liter omgerekend worden naar prijzen per gereden km. Hiervoor is het gemiddelde verbruik (l/km) van een gemiddeld voertuig nodig. Dit verbruik is overgenomen van het MIMOSA-model en is te vinden in volgende tabel. Voor CNG bussen ontbreken cijfers in het MIMOSA-model.

Tabel 6: Jaarlijks gemiddeld verbruik in liter per 100 voertuigkm in Vlaanderen

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	7,92	7,90	7,84	7,82	7,79	7,78	7,73	7,68	7,67
	Diesel	5,99	5,98	5,94	5,92	5,90	5,88	5,87	5,89	5,89
	CNG*	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,06
	LPG	9,99	10,04	10,06	10,09	10,11	10,13	10,13	10,15	10,13
	Elektrisch**	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
	Hybride	3,91	3,91	3,87	3,87	3,85	3,84	3,79	3,74	3,74
Motorfiets	Benzine	4,00	3,97	3,97	3,97	3,96	3,91	3,86	3,81	3,77
Lichte vrachtwagen	Benzine	10,69	10,85	10,93	11,00	11,07	11,13	11,13	11,11	11,11
	Diesel	8,72	8,56	8,48	8,42	8,35	8,32	8,29	8,26	8,18
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	16,18	16,04	15,55	15,35	15,07	14,52	14,48	14,08	14,07
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	21,73	21,94	21,59	21,60	21,50	21,02	21,17	20,64	20,54
Vrachtwagen 12-28	Diesel	22,49	22,45	22,31	22,26	22,28	22,44	22,35	22,39	22,24
Vrachtwagen 28-40	Diesel	27,55	27,43	27,50	27,48	27,56	27,89	27,73	27,57	27,23
Lijnbus	Diesel	31,46	30,62	27,67	26,62	26,43	25,87	25,45	24,50	23,84
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	25,46	25,46	25,44	25,44	25,47	25,75	25,53	25,62	25,42

* verbruik CNG in m³/100 vkm

** verbruik elektrisch in MJ/100 vkm

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA-model

De gemiddelde brandstofprijs per 100 km wordt dan verkregen door de gegevens in tabel 1, tabel 2, tabel 3, tabel 4 en tabel 5 (euro/liter) te vermenigvuldigen met de gegevens uit tabel 6 (liter/100 km). Het resultaat is te vinden in volgende tabellen.

Voor hybride wagens werd verondersteld dat ze op benzine rijden. Voor bedrijfsvoertuigen werd aangenomen dat ze de BTW volledig recupereren.

Tabel 7: Jaarlijks gemiddelde brandstofprijs inclusief heffingen, accijnzen en BTW in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	10,16	9,56	9,13	9,11	9,77	10,73	10,63	11,10	11,17
	Diesel	5,84	5,48	5,17	5,15	5,74	6,63	6,74	6,73	7,37
	CNG	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	LPG	4,88	4,21	4,06	4,04	4,33	4,78	5,27	5,45	5,77
	Elektrisch	23,45	26,41	23,64	24,04	23,04	25,31	28,84	26,43	34,04
	Hybride	5,02	4,74	4,51	4,51	4,83	5,29	5,21	5,40	5,44
Motorfiets	Benzine	5,14	4,81	4,62	4,63	4,97	5,40	5,31	5,51	5,49
Lichte vrachtwagen	Benzine	11,35	10,86	10,52	10,60	11,47	12,70	12,65	13,28	13,37
	Diesel	7,02	6,48	6,10	6,05	6,72	7,75	7,86	7,80	8,46
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	13,03	12,15	11,17	11,04	12,13	13,52	13,73	13,30	14,55
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	17,50	16,61	15,52	15,53	17,30	19,57	20,08	19,49	21,25
Vrachtwagen 12-28	Diesel	18,11	17,00	16,03	16,00	17,92	20,89	21,20	21,15	23,01
Vrachtwagen 28-40	Diesel	22,18	20,77	19,76	19,76	22,17	25,96	26,29	26,03	28,16
Lijnbus	Diesel	25,34	23,18	19,88	19,14	21,26	24,08	24,14	23,14	24,66
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	20,51	19,28	18,28	18,29	20,49	23,97	24,21	24,19	26,29

Bron: eigen berekeningen

Tabel 8: Jaarlijks gemiddelde netto brandstofprijs (exclusief heffingen, accijnzen en BTW) in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	3,57	3,20	2,96	2,95	3,30	3,93	3,92	4,37	4,59
	Diesel	2,74	2,49	2,28	2,27	2,60	3,26	3,51	3,53	4,22
	CNG	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	LPG	4,04	3,48	3,36	3,34	3,58	3,95	4,36	4,51	4,77
	Elektrisch	18,57	21,04	18,75	19,13	18,34	20,08	22,95	20,83	27,41
	Hybride	1,77	1,59	1,46	1,46	1,63	1,94	1,92	2,12	2,24
Motorfiets	Benzine	1,81	1,61	1,50	1,50	1,68	1,98	1,96	2,17	2,26
Lichte vrachtwagen	Benzine	4,83	4,40	4,12	4,15	4,69	5,63	5,64	6,32	6,65
	Diesel	3,98	3,57	3,26	3,22	3,68	4,61	4,95	4,96	5,86
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	7,39	6,69	5,97	5,87	6,64	8,04	8,65	8,45	10,08
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	9,93	9,15	8,29	8,26	9,47	11,64	12,65	12,38	14,72
Vrachtwagen 12-28	Diesel	10,27	9,36	8,57	8,51	9,81	12,43	13,35	13,43	15,94
Vrachtwagen 28-40	Diesel	12,58	11,44	10,56	10,51	12,13	15,44	16,56	16,53	19,51
Lijnbus	Diesel	14,37	12,77	10,62	10,18	11,63	14,32	15,20	14,70	17,08
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	11,63	10,62	9,77	9,73	11,21	14,26	15,25	15,36	18,21

Bron: eigen berekeningen

Tabel 9: Jaarlijks gemiddelde accijnzen en heffingen (excl. BTW) in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	4,83	4,70	4,59	4,58	4,77	4,94	4,87	4,81	4,64
	Diesel	2,09	2,03	1,99	1,99	2,15	2,22	2,06	2,03	1,87
	CNG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Elektrisch	0,80	0,78	0,77	0,75	0,72	0,83	0,91	0,66	0,71
	Hybride	2,38	2,33	2,26	2,27	2,36	2,44	2,38	2,34	2,26
Motorfiets	Benzine	2,44	2,36	2,32	2,33	2,43	2,49	2,43	2,39	2,28
Lichte vrachtwagen	Benzine	6,52	6,45	6,40	6,44	6,78	7,07	7,01	6,96	6,72
	Diesel	3,04	2,91	2,84	2,83	3,04	3,14	2,91	2,85	2,60
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	5,64	5,46	5,20	5,17	5,49	5,48	5,08	4,85	4,47
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	7,57	7,46	7,23	7,27	7,83	7,93	7,43	7,11	6,53
Vrachtwagen 12-28	Diesel	7,84	7,64	7,47	7,49	8,11	8,46	7,85	7,71	7,07
Vrachtwagen 28-40	Diesel	9,60	9,33	9,20	9,24	10,04	10,52	9,73	9,50	8,65
Lijnbus	Diesel	10,96	10,41	9,26	8,96	9,62	9,76	8,93	8,44	7,57
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	8,87	8,66	8,51	8,56	9,28	9,71	8,96	8,83	8,08

Bron: eigen berekeningen

Tabel 10: Jaarlijks gemiddelde BTW in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	1,77	1,66	1,58	1,58	1,70	1,86	1,84	1,93	1,94
	Diesel	1,01	0,95	0,90	0,89	1,00	1,15	1,17	1,17	1,28
	CNG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LPG	0,85	0,73	0,71	0,70	0,75	0,83	0,91	0,95	1,00
	Elektrisch	4,07	4,58	4,12	4,16	3,98	4,40	4,98	4,95	5,92
	Hybride	0,87	0,82	0,78	0,78	0,84	0,92	0,90	0,94	0,94
Motorfiets	Benzine	0,89	0,83	0,80	0,80	0,86	0,94	0,92	0,96	0,95
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lijnbus	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bron: eigen berekeningen

Het percentage belastingen is te vinden in volgende tabel.

Tabel 11: Aandeel transportbelastingen (accijnzen en heffingen, excl. BTW) in de brandstofprijs in Vlaanderen

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	47%	49%	50%	50%	49%	46%	46%	43%	42%
	Diesel	36%	37%	38%	39%	37%	33%	31%	30%	25%
	CNG	1%	1%	1%	2%	3%	6%	5%	5%	7%
	LPG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Elektrisch	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%
	Hybride	47%	49%	50%	50%	49%	46%	46%	43%	42%
Motorfiets	Benzine	47%	49%	50%	50%	49%	46%	46%	43%	42%
Lichte vrachtwagen	Benzine	57%	59%	61%	61%	59%	56%	55%	52%	50%
	Diesel	43%	45%	47%	47%	45%	41%	37%	36%	31%
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	43%	45%	47%	47%	45%	41%	37%	36%	31%
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	43%	45%	47%	47%	45%	41%	37%	36%	31%
Vrachtwagen 12-28	Diesel	43%	45%	47%	47%	45%	41%	37%	36%	31%
Vrachtwagen 28-40	Diesel	43%	45%	47%	47%	45%	41%	37%	36%	31%
Lijnbus	Diesel	43%	45%	47%	47%	45%	41%	37%	36%	31%
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	43%	45%	47%	47%	45%	41%	37%	36%	31%

Het aandeel belastingen en heffingen voor de traditionele brandstoffen zoals diesel en benzine schommelt rond de 30% respectievelijk 40%. De laatste 5 jaar zien we wel een daling van het aandeel van de prijs dat naar transportbelastingen gaat. De daling in 2008 is te wijten aan de invoer van het negatieve kliksysteem⁵. Het belastingniveau voor LPG, CNG en elektriciteit ligt relatief lager en

⁵ Een 'negatief' of 'omgekeerd kliksysteem' houdt in dat bij een verhoging van de maximumprijs van het richtproduct boven een bepaalde drempel, de bijzondere accijns verlaagt als compensatie voor de meeropbrengst van de BTW. Het doel van dit systeem is om een stijging van de maximumprijs van motorbrandstoffen te milderen voor de consument. (http://www.petrolfed.be/dutch/factsheets/fs_kliksysteem.htm)

schommelt rond de 20%. Dit komt voornamelijk omdat voor deze brandstoffen geen accijnzen van toepassing zijn.

Om de transportbelastingen met de marginale externe kosten te kunnen vergelijken werden de accijnzen verder opgesplitst naar type situatie: snelwegen, regionale wegen en stedelijke wegen. Voor 3 voertuigtipes wordt berekening in volgende tabel gegeven.

Tabel 12 Jaarlijks gemiddelde accijnzen en heffingen in € per 100 voertuigkilometers in Vlaanderen, in constante prijzen 2009, voor enkele typische situaties

Voertuigtype	Type weg	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen Benzine	Snelweg	9,330	9,206	9,183	9,035	9,250	9,227	9,324	9,201	9,045
	Regionale weg	8,900	8,806	8,797	8,655	8,860	8,827	8,940	8,772	8,604
	Stedelijke weg	10,420	11,849	10,225	10,082	10,340	10,353	10,435	10,198	9,964
Personenwagen Diesel	Snelweg	5,649	5,593	5,580	5,508	5,515	5,369	5,106	4,734	4,321
	Regionale weg	5,313	5,294	5,310	5,255	5,264	5,125	4,889	4,529	4,142
	Stedelijke weg	5,950	5,883	5,863	5,788	5,818	5,683	5,397	5,023	4,585
Vrachtwagen 28-40 Diesel	Snelweg	12,666	12,185	11,801	11,894	12,936	13,234	12,812	12,234	11,534
	Regionale weg	14,306	13,777	13,387	13,488	14,690	15,051	14,509	13,888	13,049
	Stedelijke weg	19,057	18,398	17,908	14,358	19,660	20,246	19,336	18,582	17,354

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

2.1.3. Kosten bij de aankoop van een voertuig

De kosten bij de aankoop van een voertuig omvatten:

- Aankoopprijs en BTW op de aankoopprijs
- Belasting op de inverkeerstelling voor personenwagens en motorfietsen
- Retributie nummerplaat
- Federale milieupremie voor personenwagens
- Belastingsvermindering elektrische wagens
- LPG-premie

2.1.3.1. Aankoopprijs

De volgende tabel geeft de gemiddelde aankoopprijs van een nieuw voertuig weer, exclusief BTW. Voor de meeste voertuigtipes waren tijdsreeksen van de prijzen bekend. Indien er jaren ontbreken dan worden de prijzen aangevuld aan de hand van de algemene consumptieprijsindex, zoals bijvoorbeeld voor personenwagens.

De aan- en verkoop van voertuigen gedurende de levensduur van een voertuig (tweedehandsmarkt) heeft op zich geen invloed op de prijs per kilometer, enkel de eigenaar wisselt. Er is wel een mogelijk effect door de import- en export van tweedehands voertuigen, maar daar werd geen rekening gehouden bij gebrek aan cijfers.

Bronnen en rekenmethode per voertuigtype:

- Voor de berekening van de gemiddelde prijs bij aankoop van een nieuwe personenwagen werd beroep gedaan op de gegevens van FEBIAC (2010), die een indeling geeft van de nieuwe ingeschreven wagens naar prijsklasse en brandstoftype voor de jaren 2005-2009. Het onderscheid naar brandstoftype is enkel voor het jaar 2009, maar we gaan ervan uit dat de evolutie binnen de brandstoftypes hetzelfde is. Enkel voor elektrische wagens waren geen gegevens beschikbaar.
- We veronderstellen dat elektrische wagens zo'n 15.000 euro duurder zijn dan een gewone benzinewagen. Volgens de EEA⁶ worden de bijkomende kosten van een elektrisch voertuig – afhankelijk van het bereik – gedomineerd door de batterijkosten die vandaag hoger zijn dan 10.000 euro en kan oplopen van 15.000 tot 40.000 euro.
- Voor motoren starten we met een prijs van 8.400 euro inclusief BTW voor het jaar 2008⁷. De resterende jaren worden aan de hand van de evolutie van de index voor consumptieprijzen ingevuld.
- Voor lichte vrachtwagens maken we gebruik van de cijfers over de top 20 van verkochte bestelwagens in België⁸. Voor elke wagen hebben we op basis van de prijzen gegeven op auto-on-net de gemiddelde prijs berekend. Vervolgens hebben we een gewogen gemiddelde – volgens aandeel in de verkoop- berekend om tot een gemiddelde prijs te komen. Merk op dat lichte vrachtwagens gemiddelde goedkoper zijn dan personenwagens. Dat komt omdat de meeste verkochte modellen lichte vrachtwagens relatief klein zijn (3-deurs) en weinig opties hebben, in tegenstelling tot de personenwagens.
- De bruto marktprijzen voor vrachtwagens of een trekker schommelen tussen 30.000 en 130.000 euro (Logghe ea, 2006). De kostprijs voor de aankoop een eenvoudige huifoplegger begint vanaf € 30.000, maar loopt op tot € 50.000 of meer voor specifiekere opleggers zoals gastanks, waarvoor meer materialen gebruikt worden die aan heel wat kwaliteit- en milieueisen moeten voldoen⁹. In Logghe et al.(2006) werden de gemiddelde aankooprijzen, dit wil zeggen de bruto prijzen (dus zonder BTW, eventuele kortingen die aangeboden worden door de constructeur, toebehoren zoals dobli, airco, GPS, ...) op basis van prijsgegevens van verschillende vrachtwagenproducenten¹⁰, geschat voor 4 klassen van voertuigen. Deze indeling komt niet 100% overeen met de 4 klassen die we hier gebruiken. Door deze cijfers toch te gebruiken worden de kosten voor de 2^e en 3^e klasse waarschijnlijk licht overschat.
- Voor lijnbussen gaan we uit van gegevens verkregen van De Lijn. De gemiddelde prijs voor een stadsbus is 190.000, voor een streekbus 226.000 en voor een gelede bus 291.000 euro. Gebruik makend van het wagenpark¹¹ hebben we zo een gewogen gemiddelde berekend. De kosten voor exploitanten van De Lijn zijn vergelijkbaar¹², maar omdat hiervoor geen data beschikbaar is over de voertuigvloot veronderstellen we dat deze gelijk zijn aan deze van De Lijn zelf.
- Voor reisbussen gaan we uit van 300.000 euro kosten (prijzen 2009 voor het jaar 2009). De gemiddelde verkoopprijs voor reisbussen was 250.000 euro voor een twee Asser, 300.000 voor een drie Asser en 400.000 voor een dubbeldekker. Er zijn echter geen cijfers beschikbaar over de gemiddelde vloot om een gewogen gemiddelde te berekenen.

⁶ EEA (2009) Environmental impacts and impact on the electricity market of large scale introduction of electric cars in Europe – critical review of literature, ETC/ACC Technical Paper 2009/4

⁷ Bron: Motorcycle Council

⁸ Data verkregen via persoonlijke communicatie Febiac (2010).

⁹ Bron: www.truckweb.be en www.vanhool.be

¹⁰ Bruto prijzen van Volvo, DAF, MAN en Mercedes

¹¹ Jaarverslag De Lijn 2008.

¹² De gemiddelde aankoopprijs door exploitanten van De Lijn was 225.000 euro voor een gewone bus en 325.000 euro voor een gelede bus. Bron: persoonlijke communicatie met Van Hool in 2010.

Tabel 13: Gemiddelde prijs nieuw voertuig in Vlaanderen, exclusief BTW, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	13.893	14.013	13.977	13.945	13.685	13.495	13.714	13.768	14.466
	Diesel	20.389	20.565	20.513	20.465	20.083	19.804	20.127	20.205	21.229
	CNG	17.951	18.252	18.216	18.084	17.627	17.552	17.832	17.445	19.162
	LPG	16.453	16.595	16.552	16.514	16.206	15.981	16.241	16.305	17.131
	Elektrisch	32.550	33.097	33.030	32.791	31.964	31.827	32.335	31.633	34.746
	Hybride	28.694	29.192	28.988	28.586	28.136	28.007	27.728	28.359	30.788
Motorfiets	Benzine	8.344	8.142	8.011	7.885	7.723	7.514	7.382	7.250	6.938
Lichte vrachtwagen	Benzine	12.610	12.610	12.610	12.610	12.610	12.610	12.610	12.610	12.610
	Diesel	15.716	15.716	15.716	15.716	15.716	15.716	15.716	15.716	15.716
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	51.179	51.179	51.179	51.179	51.179	51.179	51.179	51.179	51.179
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	58.578	58.578	58.578	58.578	58.578	58.578	58.578	58.578	58.578
Vrachtwagen 12-28	Diesel	104.209	104.209	104.209	104.209	104.209	104.209	104.209	104.209	104.209
Vrachtwagen 28-40	Diesel	142.438	142.438	142.438	142.438	142.438	142.438	142.438	142.438	142.438
Lijnbus	Diesel	233.466	235.474	234.877	234.337	229.961	226.764	230.456	231.359	243.080
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	290.862	293.364	292.619	291.947	286.495	282.512	287.112	288.237	302.839

Bron: eigen berekeningen op basis van cijfers Febiac, FOD Economie, VITO, Logghe et al.(2006), Motorcycle Council, Van Hool, De Lijn Vlaams Brabant, auto-on-net

De gemiddelde aankoopprijs van een voertuig moet nu nog herrekend worden naar een prijs per voertuigkm. Hiervoor moet het totaal aantal voertuigkm van een gemiddeld voertuig gedurende zijn levenscyclus gekend zijn. Deze kan berekend worden aan de hand van het gemiddeld aantal km per jaar te vermenigvuldigen met de gemiddelde leeftijd waarop een voertuig uit het verkeer wordt genomen. We gaan er daarbij van uit dat de restwaarde op dat moment 0 euro is.

Het gemiddeld aantal km per jaar nemen we over van FOD Mobiliteit en Vervoer (2010) dat het gemiddeld aantal km over heel de levensduur van een voertuig berekent op basis van gegevens verkregen tijdens de technische controles. De verwachte levensduur nemen we over uit het REMOVE model. Voor bussen komt deze ook overeen met gegevens verkregen van De Lijn. Merk wel op dat FOD Mobiliteit en Vervoer (2010) deze levensduur veel lager inschat – bijvoorbeeld op maar 7,33 jaar voor dieselwagens.

Net als in De Ceuster¹³ merken we op dat we bij het herrekenen van vaste kosten naar kosten per kilometer de aankoopkosten van nieuwe voertuigen delen door het te verwachten aantal km dat het voertuig gedurende zijn levensduur zal rijden. Dit cijfer geeft de gemiddelde prijs per km voor dat jaar. Correcter zou zijn als de gemiddelde aankoopprijs van het hele wagenpark, gedeplateerd, en rekening gehouden met interest op kapitaal gedeeld zou worden door het aantal km dat in een bepaald jaar wordt gereden. Er is echter geen informatie beschikbaar over de gemiddelde aankoopprijs van het wagenpark.

¹³ De Ceuster (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen.

Tabel 14: Gemiddelde levensduur, jaarlijks en totaal km van een voertuig in Vlaanderen, 2009

Voertuigtype	Brandstof	Levensduur (jaren)	Jaarlijkse kilometrage (km/jaar)	Totale kilometrage (km)
Personenwagen	Benzine	13	9.831,0	127.803
	Diesel	10	18.439,0	184.390
	CNG	10	16.968,0	169.680
	LPG	10	16.968,0	169.680
	Elektrisch	10	2.295,0	22.950
	Hybride	10	18.439,0	184.390
Motorfiets	Benzine	12	3.017,0	36.204
Lichte vrachtwagen	Benzine	12	20.729,0	248.748
	Diesel	12	20.729,0	248.748
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	12	34.048,2	408.579
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	12	33.360,6	400.328
Vrachtwagen 12-28	Diesel	12	48.498,9	581.987
Vrachtwagen 28-40	Diesel	12	48.498,9	581.987
Lijnbus	Diesel	14	48.910,0	684.740
	CNG	14		0
Reisbus	Diesel	14	48.910,0	684.740

Bron: eigen berekeningen op basis van TREMOVE, FOD Mobiliteit en Vervoer (2004)

De aankoop prijs per kilometer wordt dan verkregen door de totale prijs te delen door het aantal kilometers.

Tabel 15: Netto prijzen bij aankoop voertuig per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	10,87	10,96	10,94	10,91	10,71	10,56	10,73	10,77	11,32
	Diesel	11,06	11,15	11,12	11,10	10,89	10,74	10,92	10,96	11,51
	CNG	10,58	10,76	10,74	10,66	10,39	10,34	10,51	10,28	11,29
	LPG	9,70	9,78	9,76	9,73	9,55	9,42	9,57	9,61	10,10
	Elektrisch	141,83	144,21	143,92	142,88	139,28	138,68	140,89	137,83	151,40
	Hybride	15,56	15,83	15,72	15,50	15,26	15,19	15,04	15,38	16,70
Motorfiets	Benzine	23,05	22,49	22,13	21,78	21,33	20,76	20,39	20,03	19,16
Lichte vrachtwagen	Benzine	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07
	Diesel	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63
Vrachtwagen 12-28	Diesel	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91
Vrachtwagen 28-40	Diesel	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47
Lijnbus	Diesel	34,10	34,39	34,30	34,22	33,58	33,12	33,66	33,79	35,50
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	42,48	42,84	42,73	42,64	41,84	41,26	41,93	42,09	44,23

Bron: eigen berekeningen

De netto aankoop prijs per km voor personenwagens is vergelijkbaar voor de verschillende types brandstoffen – met uitzondering van de elektrische wagens. Verschillen in aankoop prijs worden weggewerkt door de verschillen in gebruik. De hoge prijs voor elektrisch is deels te wijten aan de hogere aankoop prijs, maar vooral aan het lager aantal km dat ermee gereden wordt. Naar de toekomst toe zal dit waarschijnlijk veranderen.

2.1.3.2. BTW op de aankoopprijs

De BTW op de aankoopprijs werd berekend op basis van de gegevens van de FOD Financiën¹⁴.

In principe geldt een BTW tarief van 21% op alle voertuigen. Indien een nieuw voertuig wordt aangekocht bij een BTW belastingplichtige moet 21% BTW betaald worden aan de verkoper, die het op zijn beurt doorstort naar de Belgische overheid. Indien het voertuig in het buitenland wordt aangekocht, blijft in principe een BTW van 21% te betalen in het Belgisch douanekantoor.

Uitzonderingen:

- Sinds het Koninklijk Besluit van 20 januari 1975 geldt het BTW tarief van 6% voor de aankoop van een personenwagen door een mindervalide. Hiermee werd in de berekening geen rekening gehouden.
- Bij aankoop van een tweedehands wagen van een particulier dient er geen BTW betaald te worden, ook niet wanneer het voertuig in het buitenland gekocht wordt. Maar indien de tweedehands wagen aangekocht wordt bij een garagist of autohandelaar dan wordt er of 21% geheven op de verkoopprijs of 21% BTW op de winstmarge van de handelaar (bij tweedehands aankoop in het buitenland is de BTW verschuldigd in dat land). Met een mogelijke tweedehandsverkoop met BTW van het voertuig gedurende de levensduur werd geen rekening gehouden in de berekening.
- Indien de aankoper zelf BTW-plichtig is, kan hij de BTW weer recupereren. We hebben verondersteld dat voor vrachtwagens en bussen de BTW altijd wordt gerecupereerd omdat ondernemingen bijna altijd BTW-plichtig¹⁵. Voor personenwagens en motorfietsen werd verondersteld dat ze altijd door een niet-BTW-plichtige werden gekocht en werd dus het volle BTW tarief genomen.

Voor de BTW op personenwagens gekocht door bedrijven gelden speciale regels voor het al dan niet recupereren van een deel van de BTW, die beschreven worden in paragraaf 2.1.5. We veronderstellen, bij gebrek aan exacte cijfers, dat alle personenwagens niet-recupereerbare BTW betalen.

Tabel 16: BTW bij aankoop voertuig per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	2,28	2,30	2,30	2,29	2,25	2,22	2,25	2,26	2,38
	Diesel	2,32	2,34	2,34	2,33	2,29	2,26	2,29	2,30	2,42
	CNG	2,22	2,26	2,25	2,24	2,18	2,17	2,21	2,16	2,37
	LPG	2,04	2,05	2,05	2,04	2,01	1,98	2,01	2,02	2,12
	Elektrisch	29,78	30,29	30,22	30,00	29,25	29,12	29,59	28,95	31,79
	Hybride	3,27	3,32	3,30	3,26	3,20	3,19	3,16	3,23	3,51
Motorfiets	Benzine	4,84	4,72	4,65	4,57	4,48	4,36	4,28	4,21	4,02
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lijnbus	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bron: eigen berekeningen

¹⁴ Bron: <http://minfin.fgov.be/portail2/nl/themes/transport/vehicules-purchase.htm>

¹⁵ Universiteiten, vrije beroepen etc. zijn meestal niet BTW-plichtig.

2.1.3.3. Belasting op de inverkeerstelling (BIV)

De belasting op inverkeerstelling geldt enkel voor personenwagens en motorfietsen. Voor vrachtwagens en bussen moet geen BIV worden betaald.

De belasting is eenmalig en hangt af van het vermogen van de auto, uitgedrukt in fiscale paarden (PK) of kilowatts (kW). Wanneer de bedragen voor beide vermogens van elkaar verschillen dan wordt de hoogste waarde toegepast. Voor tweedehandswagen wordt er niet alleen rekening gehouden met het vermogen van de wagen, maar ook met het bouwjaar van de wagen. De korting op de BIV is 10% per jaar, 5% vanaf het 5^e jaar. Voor wagens ouder dan 15 jaar is het minimumbedrag van 61,5 euro verschuldigd.

Volgende voertuigen betalen geen BIV:

- ziekenwagens;
- auto's van bepaalde gehandicapte of invalide personen;
- proefrijdende voertuigen (ZZ nummerplaten);
- voertuigen van internationale organisaties of van bepaalde personeelsleden ervan;
- tijdelijk in België gebruikte auto's van niet-verblijfhouders, die op basis van wederkerigheid¹⁶ of door internationale overeenkomsten van verkeersbelasting zijn vrijgesteld;
- voertuigen ingeschreven in het buitenland en gebruikt door een Belgische verblijfhouder, die door de in het buitenland gevestigde werkgever ter beschikking worden gesteld.

Het algemene tarief voor de belasting op inverkeerstelling is te vinden in volgende tabel. Het tarief geldt sinds 1/10/2002 en is sindsdien niet meer gewijzigd.

Tabel 17: Tarieven belasting op inverkeerstelling, euro, in 2009 (geldig sinds 1/10/2002)

Type voertuig (PK)	Type voertuig (kW)	Benzine en diesel	LPG
Tot 8 PK	Tot 70 kW	61,5	-
9 - 10 PK	71 - 85 kW	123	-
11 PK	86 - 100 kW	459	197
12 - 14 PK	101 - 110 kW	867	569
15 PK	111 - 20 kW	1.239	941
16 - 17 PK	121 - 155 kW	2.478	2.180
Meer dan 17 PK	Meer dan 155 kW	4.957	4.659

Bron: FOD Mobiliteit en Verkeersveiligheid

Om de BIV per (geaggregeerde) voertuigcategorie en per 100 km gereden km te berekenen werden volgende berekeningen gedaan.

Eerst werd het gewogen gemiddelde gemaakt voor nieuwe wagens voor de brandstoffen benzine, diesel en LPG voor het jaar 2009. Dezelfde oefening werd ook gedaan voor tweedehandswagens. Daarna werd op basis van het aantal voertuigen een gemiddelde gemaakt voor de nieuwe en de tweedehandswagens samen. Onderstaande tabel toont de resultaten voor 2009.

¹⁶ Wederkerigheid wil zeggen dat voertuigen uit die landen waar tijdelijk gebruikte Belgische voertuigen geen belasting op inverkeerstelling dienen te betalen ook in België deze belasting niet dienen te betalen.

Tabel 18: Gemiddelde BIV in 2009 voor personenwagens

	Tweedehands		Nieuw		Totaal
	Gemiddelde BIV	Aantal wagens	Gemiddelde BIV	Aantal wagens	Gemiddelde BIV
Benzine	440,21	41.460	384,44	69.399	405,30
Diesel	424,31	52.915	534,53	189.797	510,50
LPG	276,81	4.220	487,78	376	294,07

Voor de andere jaren veronderstellen we dat deze BIV constant is gebleven. Dit wil zeggen dat

- we veronderstellen dat binnen 1 brandstofklasse er geen verschuivingen zijn in grootklassen. Dit is niet correct. Data over het aantal inschrijvingen nieuwe personenwagens, opgesplitst naar brandstof en cilinderinhoud geven aan dat er een verschuiving is naar voertuigen met een lagere cilinderinhoud (<1400 CC). Omdat we deze gegevens niet per kW of PK hebben, houden we hier geen rekening mee.
- we geen rekening houden met de prijzen zoals voor 2002.

Voor minder courante types werden volgende veronderstellingen gemaakt:

- Voor de BIV op hybride wagens werd de BIV voor het meest verkochte model, de Toyota Prius genomen. In 2008 was die 123 euro.
- Voor elektrische en CNG personenwagens waren geen gegevens beschikbaar, er werd verondersteld dat het tarief 0 is.
- Voor motorfietsen veronderstellen we dat de gemiddelde BIV gelijk is aan 61,5 euro – dit tarief geldt voor voertuigen met een vermogen tot 70 kW. Er is enkel informatie beschikbaar over het aantal verkochte motoren volgens CC, maar de relatie tussen CC en kW is niet eenduidig.

Omrekening naar belastingen per km gebeurde aan de hand van de gemiddelde km van de voertuigen gedurende de levensloop (tabel 14). Door het hoger aantal gereden km zal de belasting per km voor diesel- lager zijn dan deze voor een benzinewagen.

Tabel 19: Belastingen (BIV) bij aankoop voertuig per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,381	0,372	0,366	0,360	0,353	0,343	0,337	0,331	0,317
	Diesel	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	LPG	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173
Motorfiets	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067
Motorfiets	Benzine	0,863	0,863	0,863	0,863	0,863	0,863	0,863	0,863	0,863

Bron: eigen berekeningen

2.1.3.4. Retributie voor het gebruik van de autonummerplaat

Bij de inschrijving van een nieuw voertuig bij de Dienst Inschrijving Voertuigen (DIV) moest in het verleden 62 euro (tot 2003 – prijzen 2002) en 31 euro (van 2004 tot 2006 – prijzen 2002) aan fiscale zegels worden betaald. Deze zegels zijn sinds 2006 volledig verdwenen. Volgens de DIV zijn de fiscale zegels een vergoeding en geen belasting. Bij de berekening van deze retributie per 100 km voor 2000-2008 delen we deze retributie door het gemiddeld aantal km dat een voertuig gedurende zijn levensduur rijdt. We veronderstellen hierbij dat de retributie voor de periode 2000-2004 steeds 62 euro (prijzen 2002) en voor de periode 2004-2005 steeds 31 euro (prijzen 2002) was.

Tabel 20: Retributie nummerplaat per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,06	0,06	0,06	0,06	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00
	Diesel	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
	CNG	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
	LPG	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
	Elektrisch	0,31	0,31	0,31	0,31	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00
	Hybride	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
	Motorfiets	Benzine	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	0,00	0,00
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
	Diesel	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Lijnbus	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00

Bron: eigen berekeningen

2.1.3.5. Federale milieupremie

De CO₂ premie bestaat sinds 2005. Sinds 1 juli 2007 geeft de federale overheid een rechtstreekse premie bij de aankoop van een nieuwe milieuvriendelijke personenwagen. Daarvoor werd de premie via teruggave op de personenbelasting gegeven.

- Voor elke personenwagen die minder dan 105 g CO₂ per km uitstoot is er een premie van 15% op de aankoopprijs (BTW inbegrepen) met een maximum van 4.540 euro (voor het jaar 2010). Bij een uitstoot tussen de 105 en 115 g CO₂ per km is de premie 3% met een maximum van 850 euro.
- Voor dieselwagens met een roetfilter die maximum 5 milligram deeltjes per km uitstoot en een uitstoot onder de 130 g CO₂ per km is er een premie van 210 euro.

Enkel natuurlijke personen die in België wonen en die het voertuig hebben ingeschreven bij de Dienst voor Inschrijving van de Voertuigen (DIV) kunnen de korting krijgen. Onderstaande tabel geeft weer hoeveel wagens hiervoor in aanmerking komen.

Tabel 21: Verkoop voertuigen volgens CO₂ uitstoot

CO ₂ -klasse	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Personenwagen benzine								
0-105 g/km	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	0,6%	0,7%	1,9%	6,2%
105-115 g/km	0,1%	0,1%	0,2%	0,6%	4,4%	6,3%	6,4%	7,9%
Personenwagen diesel								
0-105 g/km	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,6%	2,8%	6,6%
105-115 g/km	3,9%	6,1%	5,8%	4,9%	4,6%	3,2%	5,4%	10,4%
Personenwagen LPG								
0-105 g/km					0,2%	0,3%	0,7%	0,3%
105-115 g/km					0,3%		0,5%	0,5%
Alle personenwagens (gewogen gemiddelde)								
0-105 g/km	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,6%	2,6%	6,6%
105-115 g/km	2,5%	4,2%	4,1%	3,8%	4,5%	3,9%	5,6%	9,7%

Bron: VITO (2010) op basis van DIV

Hybride wagens krijgen allen 15% korting op de aankoopprijs. Het meest verkochte model, de Toyota Prius, had in 2007 en 2008 een CO₂ uitstoot van 104 g/km.

Op basis van de gemiddelde aankoopprijs (tabel 13) berekenen we de premie bij aankoop (3% of 15% van de aankoopprijs). Met tabel 21 weten we welk deel van het wagenpark die premie krijgt, en met het gemiddelde aantal km dat een wagen tijdens zijn leven (tabel 14) rijdt kunnen we de premie per 100 km berekenen. De premies zoals getoond in tabel 22 moeten dan afgetrokken worden van de aankoopprijs.

Tabel 22: Federale milieupremie (negatieve belastingen) in euro per 100 km

Voertuigtype	2007	2008
Personenwagen Benzine	-0,0317	-0,0540
Personenwagen Diesel	-0,0043	-0,0093
Personenwagen LPG	-0,0043	-0,0121
Personenwagen Hybride	-2,3070	-2,5046

Bron: eigen berekeningen

Deze premie wordt afgetrokken om de totale belasting per voertuigkm te bepalen, en wordt daarom voorgesteld als negatieve belastingen (met mintekens).

2.1.3.6. Belastingvermindering elektrisch voertuig

Men heeft recht op belastingsvermindering bij de aankoop van een elektrisch voertuig (motorfiets, driewieler, vierwieler, personenwagen, wagen voor dubbel gebruik of een minibus). Deze vermindering is geldig voor natuurlijke personen die in België een belastingaangifte indienen en voor voertuigen die ingeschreven worden bij de DIV. De korting varieert van 15% met een maximum van 4.540 euro (voor een vierwieler) en 2.770 euro (voor motorfietsen of driewieler) tot 30% (voor personenwagens of een minibus) op de aankoopwaarde. Ze is enkel geldig voor voertuigen waarvoor een rijbewijs nodig is.

Volgens de databanken van het Federaal Planbureau zijn er de laatste jaren geen elektrische wagens gekocht, zodat geen berekeningen konden gemaakt worden.

2.1.3.7. LPG-premie

Personenwagens, auto's voor dubbel gebruik en minibussen kregen enkel in 2001 en 2002 een premie van 508,18 euro van de federale overheid, wanneer ze de benzinemotor in hun voertuig lieten ombouwen naar LPG. In Vlaanderen werden er in 2001 en 2002 respectievelijk 6.259 en 4.781 aanvragen voor omvorming naar LPG goedgekeurd. Omdat de premie in 2003 niet meer in werking was nemen we hier de berekeningen van De Ceuster¹⁷ over en corrigeren we voor het prijspeil.

Lichte vrachtwagens op LPG genieten ook van een LPG-premie, maar deze voertuigcategorie werd niet mee opgenomen in deze studie.

¹⁷ De Ceuster (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen.

Tabel 23: Subsidie (LPG-premie – negatieve belastingen) bij aankoop voertuig per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CNG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LPG	0	-0,313	-0,235	0	0	0	0	0	0
	Elektrisch	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hybride	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Motorfiets	Benzine	0	0	0	0	0	0	0	0
Lichte vrachtwagen	Benzine	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lijnbus	Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CNG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reisbus	Diesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personenwagen	Benzine	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bron: De Ceuster (2004), Externe kosten van wegvervoer en FOD Economie

Deze subsidie wordt afgetrokken om de totale belasting per voertuigkm te bepalen.

2.1.3.8. Samenvatting kosten bij aankoop

In volgende tabellen zijn de kosten bij aankoop, omgerekend naar kosten per 100 km, te vinden. Over de jaren heen stijgt de aankoopprijs licht. Motorfietsen, vrachtwagens en bussen zijn duur, respectievelijk door hun gering aantal jaarlijkse km (motorfietsen) en door hun hoge aankoopprijs. Lichte vrachtwagens zijn het goedkoopste, vooral omdat er tijdens hun levensloop veel mee gereden wordt.

Het is opvallende dat bij aankoop de kosten vooral uit netto prijzen bestaan. Het aandeel belastingen is relatief laag in vergelijking bij de brandstofkosten (vorig hoofdstuk) en de jaarlijkse kosten (volgend hoofdstuk). De belastingen bij aankoop van bedrijfsvoertuigen (vrachtwagens, bussen) zijn zeer laag omdat ze geen BIV betalen en hun BTW bij aankoop kunnen terugvorderen, zodat enkel de retributie voor de nummerplaat blijft.

Tabel 24: Netto prijzen bij aankoop per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	10,87	10,96	10,94	10,91	10,71	10,56	10,73	10,77	11,32
	Diesel	11,06	11,15	11,12	11,10	10,89	10,74	10,92	10,96	11,51
	CNG	10,58	10,76	10,74	10,66	10,39	10,34	10,51	10,28	11,29
	LPG	9,70	9,78	9,76	9,73	9,55	9,42	9,57	9,61	10,10
	Elektrisch	141,83	144,21	143,92	142,88	139,28	138,68	140,89	137,83	151,40
	Hybride	15,56	15,83	15,72	15,50	15,26	15,19	15,04	15,38	16,70
Motorfiets	Benzine	23,05	22,49	22,13	21,78	21,33	20,76	20,39	20,03	19,16
Lichte vrachtwagen	Benzine	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07	5,07
	Diesel	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32	6,32
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63	14,63
Vrachtwagen 12-28	Diesel	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91
Vrachtwagen 28-40	Diesel	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47	24,47
Lijnbus	Diesel	34,10	34,39	34,30	34,22	33,58	33,12	33,66	33,79	35,50
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	42,48	42,84	42,73	42,64	41,84	41,26	41,93	42,09	44,23

Bron: eigen berekeningen

Optellen van tabel 19, tabel 22, tabel 23 en tabel 20 geeft:

Tabel 25: Totale transportbelastingen en –subsidies bij aankoop per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,44	0,43	0,42	0,42	0,38	0,37	0,34	0,33	0,32
	Diesel	0,32	0,32	0,32	0,32	0,30	0,30	0,28	0,28	0,28
	CNG	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
	LPG	0,22	-0,10	-0,02	0,22	0,19	0,19	0,17	0,17	0,17
	Elektrisch	0,31	0,31	0,31	0,31	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00
	Hybride	0,11	0,11	0,11	0,11	0,09	0,09	0,07	0,07	0,07
Motorfiets	Benzine	1,06	1,06	1,06	1,06	0,96	0,96	0,86	0,86	0,86
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
	Diesel	0,03	0,27	0,21	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Lijnbus	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00

Bron: eigen berekeningen

De som van tabel 16 (BTW), tabel 24 en tabel 25 geeft de totale kosten bij aankoop per 100 km.

Tabel 26: Totale kosten bij aankoop per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	13,59	13,70	13,66	13,62	13,34	13,15	13,32	13,33	13,96
	Diesel	13,70	13,81	13,78	13,75	13,48	13,29	13,48	13,53	14,20
	CNG	12,84	13,06	13,03	12,94	12,59	12,54	12,72	12,44	13,66
	LPG	11,95	11,74	11,78	11,99	11,75	11,59	11,75	11,80	12,39
	Elektrisch	171,92	174,81	174,46	173,20	168,68	167,96	170,48	166,78	183,19
	Hybride	18,93	19,26	19,13	18,86	18,55	18,46	18,26	16,37	17,77
Motorfiets	Benzine	28,95	28,27	27,83	27,42	26,78	26,08	25,54	25,09	24,05
Lichte vrachtwagen	Benzine	5,10	5,10	5,10	5,10	5,08	5,08	5,07	5,07	5,07
	Diesel	6,35	6,35	6,35	6,35	6,33	6,33	6,32	6,32	6,32
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	12,54	12,54	12,54	12,54	12,53	12,53	12,53	12,53	12,53
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	14,65	14,65	14,65	14,65	14,64	14,64	14,63	14,63	14,63
Vrachtwagen 12-28	Diesel	17,92	17,92	17,92	17,92	17,91	17,91	17,91	17,91	17,91
Vrachtwagen 28-40	Diesel	24,49	24,49	24,49	24,49	24,48	24,48	24,47	24,47	24,47
Lijnbus	Diesel	34,11	34,40	34,31	34,23	33,59	33,12	33,66	33,79	35,50
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	42,49	42,85	42,74	42,65	41,85	41,26	41,93	42,09	44,23

Bron: eigen berekeningen

2.1.4. Jaarlijkse kosten

De jaarlijkse kosten bestaan uit

- Verkeersbelasting
- Accijnscompenserende belasting voor voertuigen met dieselmotor
- Eurovignet voor vrachtwagens
- Keuringskosten
- Vervoervergunning voor vrachtwagens
- Radiotaks
- Onderhoud + BTW
- Verzekeringen + BTW

2.1.4.1. Verkeersbelasting

De verkeersbelasting¹⁸ moet elk jaar betaald worden door degene die het voertuig gewoonlijk gebruikt (de eigenaar, degene die het huurt of leaset). Net als de belasting op inverterstelling is ook deze belasting gekoppeld aan het vermogen van de auto (PK), de cilinderinhoud (cc) van een motorfiets of aan de maximaal toegelaten massa (MTM) van de vrachtwagen. Bovendien wordt ze geïndexeerd op de consumptieprijsindex en kan ze dus jaarlijks wijzigen.

Op de verkeersbelasting worden opdecieimen geheven, die ten goede komt aan de gemeente (in de tabellen zijn de bedragen steeds inclusief deze opdecieimen).

Voor voertuigen die geheel of gedeeltelijk op LPG rijden is er een aanvullende verkeersbelasting. Het bedrag van de LPG toeslag wordt berekend op grond van het vermogen van de motor van het voertuig en wordt niet geïndexeerd. De aanvullende verkeersbelasting op LPG werd ingevoerd in

¹⁸ Bron: <http://minfin.fgov.be/portail2/nl/themes/transport/vehicules-registrati.htm>

1983 om conform te zijn met de Europese wetgeving, als alternatief voor de verplichte accijns van 125 euro per ton die op benzine en diesel wordt geheven, maar niet op LPG.

Voor de volgende voertuigen geldt een lagere verkeersbelasting, een forfaitair tarief van 31,63 euro (prijzen 2009) dat jaarlijks geïndexeerd wordt:

- auto's die ouder zijn dan 25 jaar (oldtimers)
- voor kampeeraanhangwagens en voor aanhangwagens die ontworpen zijn voor het vervoer van een boot
- voor militaire voertuigen uit verzamelingen.

Er is een vrijstelling van verkeersbelasting voor volgende categorieën:

- openbare diensten;
- taxi's en voertuigen verhuurd met bestuurder;
- ziekenwagens;
- auto's van bepaalde gehandicapte of invalide personen;
- proefrijdende voertuigen;
- voertuigen van internationale organisaties of van bepaalde personeelsleden ervan;
- tijdelijk in België gebruikte auto's van niet-verblijfhouders, die op basis van wederkerigheid of door internationale overeenkomsten van verkeersbelasting zijn vrijgesteld;
- voertuigen ingeschreven in het buitenland en gebruikt door een Belgische verblijfhouder, die door de in het buitenland gevestigde werkgever ter beschikking worden gesteld.

Tabel 27: Verkeersbelasting personenwagens (personenauto's, auto's voor dubbel gebruik en minibussen) – tarief in euro van 1/7/2009 tot 30/6/2010

	Personenwagen Benzine	Personenwagen Diesel	Personenwagen LPG
4 PK en minder	69,7		158,86
5 PK	87,25		176,41
6 PK	126,06		215,22
7 PK	164,74		253,9
8 PK	203,81		352,49
9 PK	242,75		391,43
10 PK	281,29		429,97
11 PK	365,11		513,79
12 PK	448,8		597,48
13 PK	532,36		681,04
14 PK	616,18		824,38
15 PK	699,86		908,06
16 PK	916,61		1.124,81
17 PK	1.133,62		1.341,82
18 PK	1.350,62		1.558,82
19 PK	1.567,1		1.775,3
20 PK	1.784,11		1.992,31
Meer dan 20 PK, per PK	+97,28		305,48

Bron: FOD Economie

Voor vrachtwagens wordt het belastingbedrag bepaald volgens het aantal assen, de aard van de ophanging en de MTM.

Tabel 28: Verkeersbelasting lichte vrachtwagen in 2009

MTM (kg)	Tarief (euro)
<500	31,63
501-1.000	42,5
1.001-1.500	63,76
1.501-2.000	85,01
2.001-2.500	106,26
2.501-3.000	127,51
3.001-3.500	148,76

Wat de verkeersbelasting¹⁹ voor zware vrachtwagens betreft, wordt er een onderscheid gemaakt tussen vrachtwagens, trekkers en opleggers en aanhangwagens. Het bedrag van de verkeersbelasting is afhankelijk van het voertuig en de maximale toegelaten massa (MTM).

Onderstaande tabellen geven een beeld van waartussen de bedragen van de verkeersbelasting zich situeren per voertuig en per klasse. Merk op dat deze klassen niet helemaal overeenkomen met de klassen die in dit rapport gebruikt worden.

Tabel 29: Tarief verkeersbelasting voor zware vrachtwagens

	MTM (in kg)	Bedrag (euro)
Vrachtwagens	3.500 tot 7.999	82,45 > 164,92
	8.000 tot 15.999	185,20 > 329,50
	16.000 tot 31.999	350,13 > 607,31
	32.000 tot 44.000	626,30 > 835,05
Trekkers	3.500 tot 7.999	82,45 > 164,92
	8.000 tot 15.999	185,20 > 329,50
	16.000 tot 31.999	350,13 > 638,40
	32.000 tot 44.000	638,40 > 848,49
Aanhangwagens en opleggers	500 tot 3.999	54,64
	4.000 tot 17.999	81,81
	18.000 tot 44.000	108,97

Voor bussen geldt de volgende regel wat betreft de verkeersbelasting: wanneer het belastbaar vermogen kleiner is dan 10 PK, is de belasting vastgesteld op 60,69 euro. Wanneer het belastbaar vermogen 10 PK te boven gaat, bedraagt de aanslagvoet per PK en toepasselijk op het volledige belastbaar vermogen 4,44 euro, verhoogd met 0,24 euro per PK boven 10, met een maximum van 12,48 euro per PK. We veronderstellen dat reisbussen verkeersbelasting betalen, en lijnbussen (openbare dienstverlening) niet.

Voor 2008 werd op basis van de verdeling van voertuigen in het Vlaamse Gewest naar cilinderinhoud een gemiddelde verkeersbelasting berekend (zie volgende tabel). Dit is gebaseerd op een combinatie van de gedetailleerde verkeersbelastingen en de samenstelling van het wagenpark zoals gegeven in de FOD statistieken van het bedrijfsvoertuigenpark²⁰.

¹⁹ Bron: <http://www.febiac.be/nl/content/default.asp?T=8&C=10&FID=310>

²⁰ DIV (2004) Belgisch voertuigenpark (zonder transitplaten), Dienst Inschrijvingen Voertuigen, Brussel.

Tabel 30: Gemiddelde verkeersbelasting in 2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2008
Personenwagen	Benzine	292,956
	Diesel	292,956
	CNG	0
	LPG	529,381
	Elektrisch	0,000
	Hybride	281,440
Motorfiets	Benzine	49,396
Lichte vrachtwagen	Benzine	107,317
	Diesel	107,317
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	110,449
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	234,345
Vrachtwagen 12-28	Diesel	410,928
Vrachtwagen 28-40	Diesel	556,976
Lijnbus	Diesel	0
	CNG	-
Reisbus	Diesel	65,065

Bron lichte vrachtwagens: De verdeling van de lichte vrachtwagens uit de databank Federaal Planbureau

Bron zware vrachtwagens: Nota "Hervormingen Verkeersbelastingen voor vrachtwagens" van LNE, Afdeling Internationaal Milieubeleid aan de ministers Van Mechelen, Peeters en Van Brempt, februari 2007.

Omrekening naar verkeersbelasting per 100 km gebeurde aan de hand van de gemiddelde km van de voertuigen per jaar zoals weergegeven in tabel 14. De cijfers werden constant verondersteld voor de periode 2000-2008, omdat het tarief van de verkeersbelasting jaarlijks geïndexeerd wordt.

Tabel 31: Verkeersbelasting in euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	2,980	2,980	2,980	2,980	2,980	2,980	2,980	2,980	2,980
	Diesel	1,589	1,589	1,589	1,589	1,589	1,589	1,589	1,589	1,589
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	LPG	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	1,526	1,526	1,526	1,526	1,526	1,526	1,526	1,526	1,526
Motorfiets	Benzine	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518
	Diesel	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,847	0,847	0,847	0,847	0,847	0,847	0,847	0,847	0,847
Vrachtwagen 28-40	Diesel	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148
Lijnbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133

Bron: eigen berekeningen

Personenwagens betalen per km een hogere verkeersbelasting dan vrachtwagens. Dit ligt niet zozeer aan de tarieven, maar eerder aan het hogere aantal km dat jaarlijks met een vrachtwagen gereden wordt. Hetzelfde geldt voor het verschil tussen benzine- en dieselwagens. Benzinewagens rijden gemiddeld heel wat minder km op jaarbasis dan dieselwagens, waardoor de verkeersbelasting per km hoger is.

2.1.4.2. Accijnscompenserende belasting op dieselwagens

Sinds 1 januari 1996 werd op personenauto's, auto's voor dubbel gebruik, minibussen en sommige lichte vrachtauto's waarvan de motor wordt aangedreven met diesel een accijnscompenserende belasting opgelegd. Met ingang van het aanslagjaar 2008 is deze belasting verdwenen. Deze belasting moest jaarlijks betaald worden aan de federale overheid en was niet geïndexeerd. Sinds 2004 is de belasting progressief afgebouwd (met 10% in 2004, 20% in 2005, 40% in 2006 en 70% in 2007 – in reële prijzen). De belasting hing af van het vermogen van de motor uitgedrukt in PK en was niet van toepassing op:

- personenwagens die sinds meer dan 25 jaar in het verkeer zijn gebracht (oldtimers);
- militaire voertuigen uit verzamelingen die sinds meer dan 30 jaar in het verkeer zijn gebracht;
- voertuigen die als persoonlijk vervoermiddel gebruikt worden door grootoorlogsinvaliden of door gehandicapten;
- ziekenauto's;
- taxi's.

Tabel 32: Tarief accijnscompenserende belasting op dieselwagens, 2000-2008, euro, constante prijzen 2009

	2000-2003	2004	2005	2006	2007	2008
5 PK en minder	28,27	24,27	20,99	15,47	7,59	0
6 PK	51,22	43,98	38,03	28,02	13,76	0
7 PK	66,75	57,31	49,57	36,52	17,93	0
8 PK	82,56	70,89	61,31	45,17	22,18	0
9 PK	98,38	84,47	73,05	53,82	26,43	0
10 PK	113,91	97,81	84,58	62,32	30,60	0
11 PK	147,91	127,00	109,84	80,93	39,74	0
12 PK	181,78	156,08	134,98	99,46	48,84	0
13 PK	323,25	277,56	240,04	176,86	86,85	0
14 PK	499,16	428,59	370,66	273,10	134,11	0
15 PK	566,89	486,75	420,95	310,16	152,30	0
16 PK	742,65	637,66	551,46	406,32	199,52	0
17 PK	918,27	788,46	681,87	502,41	246,71	0
18 PK	1093,75	939,13	812,18	598,42	293,85	0
19 PK	1269,23	1089,81	942,49	694,43	341,00	0
20 PK	1445,13	1240,84	1073,10	790,67	388,26	0
Meer dan 20 PK, per PK	+78,78	+67,65	+58,50	+43,11	+21,17	0

Bron: Eigen berekeningen op basis van FOD Economie

Rekening houdend met de verdeling van het dieselwagenpark in Vlaanderen naar kracht en met het jaarlijks aantal gereden km verkrijgen we een belasting per 100 km zoals in onderstaande tabel.

Tabel 33: Accijnscompenserende belasting in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000-2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Diesel	0,9730	0,8177	0,6993	0,5099	0,2484	0

Bron: eigen berekeningen op basis van FOD Economie en databanken Federaal Planbureau

2.1.4.3. Eurovignet

Sinds 1 januari 1995 is in België een bijkomende verplichting van toepassing op het rijden met zware vrachtwagens in het kader van een Verdrag inzake de heffing van rechten voor het gebruik van bepaalde wegen ondertekend op 9 februari 1994 door de regeringen van België, Denemarken, Duitsland, Luxemburg en Nederland en Richtlijn 93/89/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 25 oktober 1993 tot invoering van het Eurovignet. Op 1 februari 1998 sloot Zweden zich aan en op 31 augustus 2003 werd het Eurovignetsysteem afgeschaft in Duitsland om vervangen te worden door een elektronisch tolsysteem. De inkomsten worden met een verdeelsleutel over de deelnemende landen verdeeld. Sinds 2002 innen de gewesten het Eurovignet (de praktische afhandeling loopt nog via de FOD Financiën). Het tarief is al jaren ongewijzigd.

Het jaarlijks eurovignet is van toepassing op motorvoertuigen en samengestelde voertuigen die uitsluitend bestemd zijn voor het vervoer van goederen over de weg en waarvan de maximaal toegelaten massa van de vrachtwagen of samengesteld voertuig minstens 12 ton bedraagt. Het bedrag van het eurovignet is afhankelijk van het aantal assen en de graad van vervuiling (de emissie- of euronorm) van het voertuig.

Dit gemeenschappelijk stelsel houdt meteen ook in dat het gebruiksrecht, eenmaal geïnd, de belastbare voertuigen toelaat zonder formaliteiten op het grondgebied van de 5 landen te rijden.

Tabel 34: Eurovignet voor vrachtwagens in euro/jaar

Aantal assen	Tijdvak	Ouder dan EURO I	EURO I	EURO II en nieuwer (schoner)
3 of minder	jaar	960	850	750
4 of meer	jaar	1.550	1.400	1.250
3 of minder	één maand	96	85	75
4 of meer	één maand	155	140	125
3 of minder	één week	26	23	20
4 of meer	één week	41	37	33
	één dag	8	8	8

Bron: FOD Financiën

Het Eurovignet kan ook voor 1 maand of 1 week gekocht worden. Gegeven de focus op vrachtwagens die in Vlaanderen rijden, gaan we ervan uit dat het vignet voor een volledig jaar gekocht wordt.

Om te komen tot een heffing per 100 km delen we de ontvangsten voor Vlaanderen door het totaal aantal km van de zware vrachtwagens zoals weergegeven in het MIMOSA-model.

Tabel 35: Jaarlijkse Eurovignet opbrengsten in miljoen euro, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Vrachtwagen 12-40	75,01	66,81	58,89	63,24	78,85	76,71	87,77	77,15	85,35

Bron: Vlaamse Middelenbegroting

Tabel 36: Totaal gereden voertuigkm (miljoen) in Vlaanderen, alle voertuigen samen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Vrachtwagen 12-40	4.225	4.293	4.334	4.465	4.507	4.524	4.440	4.636	4.891

Bron: MIMOSA

Tabel 37: Eurovignet in euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Vrachtwagen 12-40	1,7754	1,5563	1,3590	1,4162	1,7494	1,6956	1,9768	1,6643	1,7449

2.1.4.4. Radiotaks

Tot en met 2001 moest een voertuig uitgerust met een radio een radiotaks betalen bij de Dienst Kijken en Luistergeld. Deze taks werd in 2002 afgeschaft in het Brussel Hoofdstedelijk Gewest en het Vlaams Gewest. Voor de jaren 2000-2001 nemen we hier de cijfers over zoals berekend in De Ceuster²¹ en zetten deze om naar constante prijzen 2009. Voor CNG, elektrische en hybride personenwagens werden dezelfde prijzen als voor diesel personenwagens verondersteld.

Tabel 38: Radiotaks per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002-2008
Personenwagen	Benzine	0,127	0,127	0
	Diesel	0,072	0,072	0
	CNG	0,072	0,072	0
	LPG	0,072	0,072	0
	Elektrisch	0,072	0,072	0
	Hybride	0,072	0,072	0
Motorfiets	Benzine	0,000	0,000	0
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,084	0,084	0
	Diesel	0,057	0,057	0
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,039	0,039	0
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,039	0,039	0
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,039	0,039	0
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,039	0,039	0
Lijnbus	Diesel	0,057	0,057	0
	CNG	-	-	0
Reisbus	Diesel	0,057	0,057	0

Bron: De Ceuster (2004), Externe kosten van wegvervoer

2.1.4.5. Keuringskosten

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de belangrijkste kosten.

Tabel 39: Keuringskosten

	euro
Volledige keuring	
Personenwagen, auto voor dubbel gebruik, minibus of lijkauto	27,5
Autobus of autocar	49
Lichte vrachtwagen of kampeerwagen waarvan de MTM 3500 kg niet overtreft	31
Vrachtauto, trekker of kampeerwagen waarvan de MTM groter is dan 3500 kg	49
Aanhangwagen of oplegger waarvan de MTM de 3500 kg niet overtreft	27,5
Aanhangwagen of oplegger waarvan de MTM de 3500 kg overtreft	40,5
Keuring van de L.P.G.-installatie	15
Kleven van een keuringsvignet voor het bevestigen van de geldigheid van de keuring	4,5
A.D.R.-keuring	39

Om de keuringskosten te bepalen, maken we een onderscheid tussen de voertuigtypes.

²¹ De Ceuster (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen.

Voor personenwagens geldt dat deze op de dag dat het voertuig 4 jaar bereikt, gecontroleerd dient te worden. Daarna volgde in principe een jaarlijkse keuring. Sinds 2 mei 2006 is dit echter veranderd in een tweejaarlijkse controle voor wagens met inschrijvingsdatum na 2 januari 2002, een km stand lager dan 101.000 km een geen sanctiecode 1, 2 of 3 bij de vorige code²². In 2005 werd zo'n 25% van de wagens afgekeurd, in 2008 was dit gedaald tot 22,85% of 342.918 afkeuringen²³. Uitgaande van het aantal afkeuringen, kunnen we het aantal keuringen berekenen, namelijk 1,5 miljoen keuringen. Dit wil zeggen dat ongeveer een derde van de wagens gekeurd wordt op een gegeven jaar. Voor benzine wagens, met een levensduur van 13 jaar, veronderstellen²⁴ we dat in de jaren 2000 en 2001 een nieuw aangekocht voertuig normaal 10/13 keer naar de keuring gaat. Vanaf 2002 daalt dit tot 5/13 keer. Dieselwagens hebben een kortere levensduur (10 jaar). Voor de jaren 2000, 2001 veronderstellen we dat ze 7/10 keer gaan. Daarna daalt dit tot 4/10 keer

Voor motoren is een technische keuring niet verplicht. Enkel bij het importeren van een motor wordt er overgegaan tot een keuring. We veronderstellen dan ook dat deze kosten nul zijn voor motoren.

Autobussen en autocars zijn aan de keuring onderworpen vóór de eerste in verkeerstelling in België of de datum van opnieuw in verkeer stellen in België en vervolgens om de drie maand. De keuringskosten waren 24,50 euro in 2008.

Voor vrachtwagen geldt dat voor de frequentie van de keuring van bedrijfsvoertuigen²⁵, zwaarder dan 3,5 ton, een onderscheid gemaakt tussen goederenvervoer en A.D.R.-transport²⁶. Trekkers van een aanhangwagen voor goederenvervoer dienen slechts 1 maal per jaar gekeurd te worden. Opleggers en aanhangwagens, bestemd voor A.D.R.-transport moeten iedere 6 maanden naar de keuring.

Gegeven het aantal vrachtwagens, trekkers en opleggers²⁷ berekenen we de gemiddelde keuringskosten voor de 4 types van vrachtwagens.

Tabel 40: Gemiddelde keuringskosten vrachtwagen (€/jaar)

Vrachtwagen 3,5-7,5	93,74
Vrachtwagen 7,5-12	93,61
Vrachtwagen 12-28	94,06
Vrachtwagen 28-40	95,60

Deze kosten vermenigvuldigen we met 12 (verwacht aantal keuringen per levensloop), passen we aan aan de consumptie-index en delen we door het aantal km dat een vrachtwagen tijdens zijn leven rijdt. Eenzelfde berekening werd gedaan voor de andere voertuigtypes. Onderstaande tabel geeft het resultaat van de berekeningen.

²² Bron: www.goca.be

²³ Belga 30/08/2009

²⁴ We houden met andere woorden geen rekening met herkeuringen of extra keuringen bij verkoop, na een ongeval; opleggen voor laattijdig keuren, etc. omdat hiervoor de informatie niet gedetailleerd genoeg is. Herkeuringen zijn echter goedkoper. Belangrijker is dat we geen rekening met het aantal wagens van voor 2002 in de latere jaren. De berekening hier leidt dus tot een ondergrens voor de kosten van de keuring.

²⁵ Bron: <http://www.goca.be>

²⁶ ADR staat voor 'Accord européen relatif au transports international des marchandises Dangereuses par Route'. Het gaat hier met andere woorden over internationaal vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. In België is dit verdrag ook van toepassing voor het binnenlands vervoer van de meeste gevaarlijke stoffen. Voor bepaalde producten, waaronder ontplofbare en radioactieve stoffen blijven er echter aparte reglementeringen van toepassing (<http://www.gevaarlijke-stoffen.be/wat-is-adr.htm>)

²⁷ Databank Federaal planbureau (2010).

Tabel 41: Kosten keuring in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,192	0,192	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,092	0,092
	Diesel	0,093	0,093	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053
	CNG	0,155	0,155	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088
	LPG	0,155	0,155	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088
	Elektrisch	0,747	0,747	0,427	0,427	0,427	0,427	0,427	0,427	0,427
	Hybride	0,093	0,093	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053
Motorfiets	Benzine	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,112	0,112	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062
	Diesel	0,112	0,112	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259	0,259
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,264	0,264	0,264	0,264	0,264	0,264	0,264	0,264	0,264
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188
Lijnbus	Diesel	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356	0,356

Bron: eigen berekeningen

2.1.4.6. Vervoervergunning

Iedere vennootschap of natuurlijke persoon moet een vervoervergunning²⁸ aanvragen wanneer die het beroep van vervoerder wenst uit te oefenen. Voor de aanvraag van een vergunning dient er één maal 5 euro betaald te worden aan fiscale zegels.

In totaal zijn er 4 soorten vervoervergunningen die elk een eigen karakter hebben volgens het gebruik van vrachtwagens, trekkers, ... nl. de vergunning nationaal vervoer (VNV), de vergunning communautair vervoer (VCV), de extracommunautaire vervoervergunningen en de vergunning uitzonderlijk vervoer.

- Vergunning nationaal vervoer: Dit is verplicht voor elke vrachtwagen en trekker die in België ingeschreven is en die uitsluitend gebruikt wordt op het Belgisch grondgebied voor het vervoer van goederen tegen vergoeding. Voor deze vergunning dient jaarlijks 15 euro betaald te worden aan het IWT (Instituut voor Wegtransport vzw) per voertuig.
- Vergunning communautair vervoer: Een vergunning communautair vervoer is verplicht voor iedere vrachtwagen, trekker,... die in België ingeschreven is, maar gebruikt wordt voor internationaal vervoer van goederen, tegen vergoeding, binnen de grenzen van de Europese Unie en IJsland, Noorwegen, Liechtenstein en Zwitserland. Net zoals voor de Vergunning voor Nationaal Vervoer, moet er ieder jaar 15 euro per voertuig betaald worden aan het IWT.
- Vergunning extracommunautair vervoer: Wanneer een vrachtwagen of een trekker, ingeschreven in België, gebruikt wordt om tegen vergoeding goederen te vervoeren buiten de grenzen van de Europese Unie, moet men niet alleen een vergunning aanvragen communautair vervoer, maar ook de nodige extracommunautaire vervoervergunningen.
- Vergunning voor uitzonderlijk vervoer: Voor een welbepaald uitzonderlijk vervoer waarvoor men de vergunning aanvraagt, kunnen verscheidene transporten nodig zijn. Die transporten kunnen uitgevoerd worden door verschillende, zij het qua type identieke voertuigen als datgene dat men in de aanvraag vermeldt. Men spreekt van het referentievoertuig. Elk referentievoertuig moet een exemplaar van de originele vergunning uitzonderlijk vervoer aan boord hebben. En voor elk exemplaar dat men aanvraagt is dus een zegel van 5 euro verschuldigd.

²⁸ Bron: <http://www.mobiliteit.fgov.be>

Om de kosten per 100 km te berekenen veronderstellen we een gemiddelde prijs van 15 euro en delen die door het jaarlijks aantal afgelegde km. Het resultaat staat in onderstaande tabel.

Tabel 42: Kosten voor vergunning per 100 km, 2000-2008 in constante prijzen 2009

Voertuigtype	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Vrachtwagen 3,5-7,5	0,0441	0,0441	0,0441	0,0441	0,0441	0,0441	0,0441	0,0441	0,0441
Vrachtwagen 7,5-12	0,0450	0,0450	0,0450	0,0450	0,0450	0,0450	0,0450	0,0450	0,0450
Vrachtwagen 12-28	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309
Vrachtwagen 28-40	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309

2.1.4.7. Onderhoud

Elk voertuig moet op regelmatige basis onderhouden worden. Indien nodig moet een voertuig hersteld worden, zodat het nadien weer zonder problemen kan deelnemen aan het dagelijkse verkeer en gebruikt kan worden waarvoor het werd aangekocht.

De Nederlandse ANWB²⁹ heeft cijfers gepubliceerd voor reparatie, onderhoud en banden van een groot aantal types personenwagens voor 2008. De gemiddelden die daaruit kunnen worden berekend geven aan dat het onderhoud van een benzine personenwagen jaarlijks 0,2233% van de aankoopprijs van de wagen bedraagt. Voor een diesel personenwagen is dat 0,3648%. We veronderstelden dat deze percentages constant blijven over de periode 2000-2008.

Voor vrachtwagens werden in Logghe 2006 de onderhoudskosten berekend op 3,5%. We veronderstelden dezelfde cijfers voor bussen en motorfietsen.

De BTW tarieven werden dezelfde genomen als die bij aankoop.

Tabel 43: Nettoprijs onderhoud in euro per 100 km, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,024	0,025	0,025	0,026
	Diesel	0,041	0,042	0,042	0,041	0,041	0,040	0,041	0,041	0,043
	CNG	0,024	0,024	0,024	0,024	0,023	0,023	0,023	0,023	0,025
	LPG	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,021	0,022	0,022	0,023
	Elektrisch	0,317	0,323	0,322	0,320	0,311	0,310	0,315	0,308	0,338
	Hybride	0,035	0,036	0,035	0,035	0,034	0,034	0,034	0,034	0,037
Motorfiets	Benzine	0,087	0,085	0,084	0,083	0,081	0,079	0,077	0,076	0,073
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,177	0,177	0,177
	Diesel	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,221	0,221	0,221
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439	0,438	0,438	0,438
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,513	0,513	0,513	0,513	0,512	0,512	0,512	0,512	0,512
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489
Vrachtwagen 28-40	Diesel	1,193	1,193	1,193	1,193	1,192	1,192	1,192	1,192	1,192
Lijnbus	Diesel	1,194	1,204	1,201	1,198	1,176	1,159	1,178	1,183	1,242
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	1,487	1,500	1,496	1,493	1,465	1,444	1,468	1,473	1,548

Bron: eigen berekeningen

²⁹ <http://www.anwb.nl/auto/rijden/wat-kost-autorijden./nieuwe-auto.html> - Kosten voor ROB. Deze post omvat alle kosten voor reparaties, onderhoud en banden. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld de benodigde onderhoudsbeurten maar ook slijtgedelen zoals remblokken of een distributieriem. Ook aan uitgaven voor de APK (vanaf 3 jaar oud), een gloeilampje vervangen en olie bijvullen is gedacht. Alle kosten voor reparatie en onderhoud zijn volgens door de ANWB ontwikkelde modellen met als prijspeildatum juli 2008. De bandenkosten volgen uit de gemiddelde prijs per band (afhankelijk van de bandenmaat) en de gemiddelde levensduur per band (afhankelijk van type auto en bandenmaat).

Tabel 44: BTW op onderhoud in euro per 100 km, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
	Diesel	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009
	CNG	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
	LPG	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005
	Elektrisch	0,067	0,068	0,068	0,067	0,065	0,065	0,066	0,065	0,071
	Hybride	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Motorfiets	Benzine	0,018	0,018	0,018	0,017	0,017	0,017	0,016	0,016	0,015
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Bron: eigen berekeningen

2.1.4.8. Verzekeringen

Elke bestuurder van een personenwagen moet verzekerd zijn voor burgerlijke aansprakelijkheid (BA), een verzekering die de schade dekt die de automobilist aan derden aanbrengt. Omdat meerdere bestuurders een bepaald voertuig kunnen besturen, is de verzekeringsplicht gekoppeld aan het voertuig. Daarnaast kan men ook nog een bijkomende niet-verplichte omniumverzekering nemen. Daarmee kan men geheel of gedeeltelijk de schade dekken waarvoor de automobilist zelf aansprakelijk is of die veroorzaakt wordt door diefstal.

De premie voor de verzekering burgerlijke aansprakelijkheid en de eventuele omniumverzekering wordt in hoofdzaak bepaald door volgende parameters:

- leeftijd van de bestuurder
- woonplaats (stad of platteland)
- het soort auto (merk, type, vermogen)
- de bonus-malusgraad van de bestuurder.

De verzekeringspolissen zijn onderworpen aan een belasting van 9,25 %. Daarbij worden nog andere specifieke heffingen gevoegd³⁰, nl.:

- 7,5 % voor het Sociaal Fonds voor Reclassering van Gehandicapten (SFRG);
- 0,25% voor het Rode Kruis (enkel voor het BA gedeelte, niet voor het omnium gedeelte);
- 10% voor Rijksinstituut voor Ziekte- en Invaliditeitsvoorziening (RIZIV).

Het totaal van deze belastingen bedraagt dus 27 % van de premie.

Daarbij komt nog de BTW op de nettoprijs. In totaal gaat er dus ongeveer 48% (taks 27% en BTW 21%) naar belastingen.

Om de verzekering voor wagens te berekenen baseren we ons op het huishoudbudgetonderzoek. Hieruit blijkt dat het gemiddelde Vlaamse gezin in de periode 2000-2007 volgende uitgaven (inclusief belastingen) deed aan verzekeringen voor vervoer.

³⁰ Bron: <http://www.febiac.be/public/content.aspx?FID=309>

Tabel 45: Jaarlijkse kosten verzekering personenwagen(s) per gezin, inclusief BTW en taksen, in euro, 2000-2007, reële prijzen

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
471	484	589	525	553	470	571	505

Bron: Huishoudbudget enquête, FOD Economie

Voor 2008 veronderstellen we dezelfde waarde als voor 2007. Om dit om te rekenen naar de gemiddelde belasting voor 1 wagen, gebruiken we Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen om verdeling van het aantal voertuigen per gezin te weten. Dit onderzoek geeft cijfers voor de jaren 2000 en 2007, gemiddeld bedraagt het aantal auto's per gezin ongeveer 1,15 en is licht dalend. Voor de tussenliggende jaren en het jaar 2008 veronderstellen we een lineaire trend. Door de cijfers van de huishoudenbudget te delen door bovenstaande, en te herrekenen naar constante prijzen 2009, verkrijgen we de gemiddelde uitgave aan verzekeringen voor een wagen.

Tabel 46: Jaarlijkse kosten verzekering per personenwagen inclusief BTW en taksen, in euro, 2000-2008, constante prijzen 2009

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
489,27	503,74	614,21	548,53	578,91	492,98	600,08	531,76	532,80

Bron: eigen berekeningen op basis van Huishoudbudget enquêtes, Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen, FOD Economie.

Voor motorfietsen werden cijfers van de COWI studie³¹ voor 2000 gebruikt, die constant werden verondersteld voor de periode 2000-2008.

De prijs van een verzekering³² voor bedrijfsvoertuigen, waarvan de totale massa groter is dan 3,5 ton, is afhankelijk van het totale gewicht van de voertuigen in geladen toestand.

Voor een voertuig met een totaal gewicht van

- maximaal 7,5 ton, bedraagt de jaarlijkse verzekering € 900
- maximaal 16 ton, bedraagt de jaarlijkse verzekering € 1.350
- maximaal 44 ton, onder de vorm van trekker + oplegger of vrachtwagen + aanhangwagen, bedraagt de jaarlijkse verzekering € 2.100.

Bovenstaande cijfers gelden voor 2006 (in contante prijzen 2006) en moeten nog herrekend worden naar constante prijzen 2009. We veronderstelden dat de verzekeringspremie gelijk bleef in de periode 2000-2008. Deze verzekeringspremies moeten wel nog verhoogd worden met de wettelijke belastingen, zijnde 14,25% beneden de 12 ton en 12,85% boven de 12 ton.

Voor bussen veronderstellen we dezelfde verzekering als voor de 2 grootste types vrachtwagen (boven 16 ton).

³¹ COWI AS (2001) Fiscal measures to reduce CO2 emissions from new passenger cars. Final report to the European Commission.

³² Bron: Verzekeringkantoor Van Dessel, Koen Van Tricht, Administrator – Manager Transport

Tabel 47: Nettoprijs verzekering per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	3,530	3,634	4,431	3,957	4,176	3,556	4,329	3,836	3,844
	Diesel	1,882	1,938	2,362	2,110	2,227	1,896	2,308	2,045	2,049
	CNG	2,045	2,106	2,567	2,293	2,420	2,061	2,508	2,223	2,227
	LPG	2,045	2,106	2,567	2,293	2,420	2,061	2,508	2,223	2,227
	Elektrisch	15,120	15,567	18,981	16,951	17,890	15,234	18,544	16,433	16,465
	Hybride	1,882	1,938	2,362	2,110	2,227	1,896	2,308	2,045	2,049
Motorfiets	Benzine	5,694	5,694	5,694	5,694	5,694	5,694	5,694	5,694	5,694
Lichte vrachtwagen	Benzine	1,674	1,723	2,101	1,877	1,981	1,687	2,053	1,819	1,823
	Diesel	1,674	1,723	2,101	1,877	1,981	1,687	2,053	1,819	1,823
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	3,211	3,211	3,211	3,211	3,211	3,211	3,211	3,211	3,211
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	4,916	4,916	4,916	4,916	4,916	4,916	4,916	4,916	4,916
Vrachtwagen 12-28	Diesel	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196
Vrachtwagen 28-40	Diesel	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196	5,196
Lijnbus	Diesel	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152	5,152

Tabel 48: Taksen op verzekering per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,953	0,981	1,196	1,068	1,128	0,960	1,169	1,036	1,038
	Diesel	0,508	0,523	0,638	0,570	0,601	0,512	0,623	0,552	0,553
	CNG	0,552	0,568	0,693	0,619	0,653	0,556	0,677	0,600	0,601
	LPG	0,552	0,568	0,693	0,619	0,653	0,556	0,677	0,600	0,601
	Elektrisch	4,082	4,203	5,125	4,577	4,830	4,113	5,007	4,437	4,446
	Hybride	0,508	0,523	0,638	0,570	0,601	0,512	0,623	0,552	0,553
Motorfiets	Benzine	1,537	1,537	1,537	1,537	1,537	1,537	1,537	1,537	1,537
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,452	0,465	0,567	0,507	0,535	0,455	0,554	0,491	0,492
	Diesel	0,452	0,465	0,567	0,507	0,535	0,455	0,554	0,491	0,492
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,701	0,701	0,701	0,701	0,701	0,701	0,701	0,701	0,701
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668	0,668
Lijnbus	Diesel	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662

Tabel 49: BTW op verzekering per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,741	0,763	0,931	0,831	0,877	0,747	0,909	0,806	0,807
	Diesel	0,395	0,407	0,496	0,443	0,468	0,398	0,485	0,430	0,430
	CNG	0,429	0,442	0,539	0,481	0,508	0,433	0,527	0,467	0,468
	LPG	0,429	0,442	0,539	0,481	0,508	0,433	0,527	0,467	0,468
	Elektrisch	3,175	3,269	3,986	3,560	3,757	3,199	3,894	3,451	3,458
	Hybride	0,395	0,407	0,496	0,443	0,468	0,398	0,485	0,430	0,430
Motorfiets	Benzine	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196	1,196
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

2.1.4.9. Samenvatting jaarlijkse kosten

Volgende tabellen geven een overzicht van de jaarlijkse kosten voor elk type voertuig van 2000 tot 2008. De eerste tabel omvat de netto kosten, de tweede de belastingen en BTW, en de derde het totaal.

Tabel 50: Netto jaarlijkse kosten per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	3,746	3,851	4,552	4,078	4,297	3,677	4,449	3,953	3,961
	Diesel	2,016	2,072	2,457	2,204	2,320	1,989	2,402	2,139	2,145
	CNG	2,223	2,284	2,680	2,405	2,531	2,172	2,620	2,334	2,341
	LPG	2,222	2,282	2,677	2,403	2,530	2,170	2,618	2,333	2,338
	Elektrisch	16,184	16,637	19,730	17,698	18,628	15,971	19,286	17,168	17,230
	Hybride	2,010	2,066	2,451	2,198	2,314	1,983	2,395	2,133	2,140
Motorfiets	Benzine	5,781	5,779	5,778	5,777	5,775	5,773	5,771	5,770	5,766
Lichte vrachtwagen	Benzine	1,965	2,014	2,342	2,117	2,221	1,927	2,293	2,059	2,063
	Diesel	2,008	2,058	2,386	2,161	2,265	1,971	2,337	2,103	2,106
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	3,954	3,954	3,954	3,954	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	5,738	5,738	5,738	5,738	5,738	5,738	5,738	5,738	5,738
Vrachtwagen 12-28	Diesel	5,899	5,899	5,899	5,899	5,899	5,899	5,899	5,899	5,899
Vrachtwagen 28-40	Diesel	6,607	6,607	6,607	6,607	6,607	6,607	6,607	6,607	6,607
Lijnbus	Diesel	6,702	6,712	6,709	6,706	6,684	6,667	6,686	6,691	6,751
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	6,995	7,008	7,004	7,001	6,973	6,952	6,976	6,981	7,056

Tabel 51: Jaarlijkse transportbelastingen per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	4,060	4,088	4,176	4,048	4,108	3,940	4,149	4,016	4,018
	Diesel	3,141	3,156	3,200	3,131	3,008	2,800	2,722	2,389	2,142
	CNG	0,624	0,640	0,693	0,619	0,653	0,556	0,677	0,600	0,601
	LPG	3,744	3,760	3,813	3,739	3,773	3,676	3,797	3,720	3,721
	Elektrisch	4,154	4,275	5,125	4,577	4,830	4,113	5,007	4,437	4,446
	Hybride	2,106	2,121	2,164	2,096	2,128	2,038	2,150	2,079	2,080
Motorfiets	Benzine	3,175	3,175	3,175	3,175	3,175	3,175	3,175	3,175	3,175
Lichte vrachtwagen	Benzine	1,054	1,067	1,085	1,024	1,052	0,973	1,072	1,009	1,010
	Diesel	1,026	1,040	1,085	1,024	1,052	0,973	1,072	1,009	1,010
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,821	0,821	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	1,442	1,442	1,403	1,403	1,403	1,403	1,403	1,403	1,403
Vrachtwagen 12-28	Diesel	3,330	3,111	2,874	2,931	3,264	3,211	3,492	3,179	3,260
Vrachtwagen 28-40	Diesel	3,631	3,412	3,175	3,232	3,566	3,512	3,793	3,480	3,561
Lijnbus	Diesel	0,719	0,719	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662	0,662
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,852	0,852	0,795	0,795	0,795	0,795	0,795	0,795	0,795

Tabel 52: Jaarlijkse BTW per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,746	0,768	0,936	0,836	0,882	0,752	0,914	0,811	0,813
	Diesel	0,404	0,416	0,505	0,452	0,476	0,407	0,493	0,438	0,439
	CNG	0,434	0,447	0,544	0,486	0,513	0,438	0,532	0,472	0,473
	LPG	0,434	0,447	0,544	0,486	0,513	0,437	0,531	0,471	0,472
	Elektrisch	3,242	3,337	4,054	3,627	3,822	3,264	3,960	3,516	3,529
	Hybride	0,403	0,414	0,504	0,450	0,475	0,405	0,492	0,437	0,438
Motorfiets	Benzine	1,214	1,214	1,213	1,213	1,213	1,212	1,212	1,212	1,211
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabel 53: Jaarlijkse kosten, inclusief transportbelastingen en BTW per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	8,553	8,708	9,664	8,963	9,286	8,369	9,513	8,779	8,791
	Diesel	5,561	5,644	6,162	5,788	5,804	5,196	5,617	4,967	4,727
	CNG	3,282	3,372	3,917	3,511	3,698	3,166	3,829	3,406	3,415
	LPG	6,399	6,489	7,034	6,628	6,816	6,284	6,947	6,524	6,532
	Elektrisch	23,580	24,248	28,908	25,902	27,281	23,349	28,253	25,120	25,204
	Hybride	4,518	4,601	5,119	4,744	4,916	4,427	5,036	4,648	4,658
Motorfiets	Benzine	10,170	10,167	10,166	10,164	10,162	10,159	10,157	10,156	10,152
Lichte vrachtwagen	Benzine	3,018	3,081	3,427	3,142	3,273	2,900	3,365	3,068	3,073
	Diesel	3,035	3,097	3,471	3,186	3,317	2,944	3,409	3,112	3,116
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	4,775	4,775	4,736	4,736	4,735	4,735	4,735	4,735	4,735
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	7,181	7,181	7,141	7,141	7,141	7,141	7,141	7,141	7,141
Vrachtwagen 12-28	Diesel	9,229	9,010	8,773	8,830	9,163	9,109	9,390	9,078	9,159
Vrachtwagen 28-40	Diesel	10,238	10,019	9,783	9,840	10,173	10,119	10,400	10,087	10,168
Lijnbus	Diesel	7,421	7,431	7,371	7,368	7,346	7,330	7,348	7,353	7,413
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	7,847	7,860	7,799	7,796	7,768	7,747	7,771	7,777	7,851

2.1.5. Kosten en baten voortvloeiend uit de personen- en vennootschapsbelasting

Een aantal transportkosten die betaald worden door individuen of bedrijven kunnen weer gerecupereerd worden via de personen- of de vennootschapsbelasting. Er zijn ook baten waarop men belast wordt, zoals het bezit van een bedrijfswagen. In dit hoofdstuk geven we enkel aan wat de regels zijn. Ze worden niet mee opgenomen in de berekeningen omdat er niet genoeg gegevens voorhanden zijn om ze te berekenen. Indien deze voordelen mee opgenomen zouden worden, dan zouden de belastingen lager uitvallen.

2.1.5.1. Personenbelasting / eigen auto

Behalve indien men een handelaar, industrieel of ambachtsman is, heeft men voor de beroepsmatige autokosten automatisch recht op een algemene kostenforfait. Dit forfait dekt alle beroepskosten, dus ook die met betrekking tot het beroepsmatig gebruik van de wagen. Dit kostenforfait schommelt gemiddeld tussen de 2.000-2.500 euro³³. Voor inkomsten van 2008 bedroeg ze maximaal 3.380 euro. Ongeacht het beroep kan men steeds kiezen voor de aftrek van de werkelijke beroepskosten. Vanaf ongeveer 60 km enkele reis zal dit voordeliger zijn dan het forfait te nemen. Men kan dan 2 soorten kosten fiscaal aftrekken met betrekking tot het beroepsmatige gebruik van de wagen.

- de kosten van het Woon-werkverkeer. Deze werden voor het inkomstenjaar 2009 forfaitair geraamd op 0,15 euro per afgelegde km
- andere beroepsmatige autokosten. Deze kosten zijn aftrekbaar ten belope van 75%. Het gaat hier bijvoorbeeld om kosten van bezoeken van dokters aan patiënten, van handelaars aan klanten, etc.

Kosten voor privé vervoer zijn niet aftrekbaar.

2.1.5.2. Personenbelasting / bedrijfsauto

Indien een werknemer, bestuurder, zaakvoerder, enz. een firmawagen gratis gebruikt voor privé-doeleinden, dan wordt op het gebied van directe personenbelastingen een voordeel van alle aard aangerekend.

³³ Bron: http://www.slimweg.be/partners/eigen_wagen/firma_wagen.htm?ComponentId=3751&SourcePageId=3832

Voor de bepaling van het bedrag van dit voordeel hanteert de fiscus een forfaitair aantal km van

- 5.000 km per jaar indien het dagelijkse woon-werktraject (enkele rit) van de werknemer beperkt blijft tot 25 km
- 7.500 km per jaar indien het dagelijkse woon-werktraject (enkele rit) van de werknemer meer dan 25 km is.
- Voor werknemers zonder woon-werkverkeer geldt het minimumaantal van 5000 km.

Op dit forfaitair aantal km wordt dan, afhankelijk van de fiscale PK van de firmawagen een bij wet bepaald km tarief toegepast. Dit voordeel wordt dan, net als een gewone bezoldiging, belast tegen het progressieve tarief (maximum 50%). Vanaf inkomstenjaar 2010 zal het belastbaar voordeel niet langer afhankelijk zijn van de fiscale pk, maar wel van de CO₂ uitstoot en de CO₂ coëfficiënt van de wagen.

2.1.5.3. *Vennootschapsbelasting / privé voertuig*

Indien een werknemer, bestuurder, zaakvoerder, enz. een firmawagen gratis gebruikt voor zijn privé-doeleinden, dan is er met betrekking tot het voordeel BTW verschuldigd door de onderneming.

De aan de Staat verschuldigde BTW wordt berekend volgens een technisch ingewikkelde formule³⁴ die rekening houdt met niet aan de BTW onderworpen uitgaven ten belope van 10% (verzekeringspremies, verkeerstaks, etc.) en met de niet aftrekbare BTW omwille van de beperking van het recht op aftrek ten belope van 50%. Het BTW-tarief van 21% wordt zo herrekenend naar een tarief van 8,55%.

2.1.5.4. *Vennootschapsbelasting / beroepsvoertuig*

Kosten voor personenwagens die voor beroepsdoeleinden gebruikt worden zijn voor 75% aftrekbaar, kosten voor vrachtwagens voor 100%. Door deze kosten op te nemen in de resultatenrekening van het bedrijf, kan een deel van de winst en dus van belastingen vermeden worden.

2.1.6. **Loonkosten en andere exploitatiekosten**

De loonkosten van de chauffeur zijn belangrijk in het geval van vrachtwagens, bussen en taxi's. In dit hoofdstuk berekenen we de loonkosten voor zware vrachtwagens. We veronderstellen dat die dezelfde zijn voor lichte vrachtwagens en buschauffeurs. We berekenen geen loonkosten voor personenwagens omdat het aantal taxi's niet gekend is.

Personeelskosten³⁵ zijn de belangrijkste kostenfactor voor het wegtransport. De totale personeelskosten bestaan uit het bruto uurloon, de ARAB-vergoeding per uur, de verblijfsvergoeding, de nachtvergoeding en een eventuele bonus voor zon- of feestdag voor een vrachtwagenchauffeur.

Het bruto uurloon van een vrachtwagenchauffeur is afhankelijk van het brutogewicht van het voertuig waarmee hij rijdt. Een vrachtwagenchauffeur die hoofdzakelijk rijdt met een vrachtwagen, waarvan het totale laadvermogen niet meer dan 7 ton bedraagt, verdient bruto € 8,8985 per uur in 2005 (reële prijzen). Voor een vrachtwagen tussen 7 en 15 ton is dat € 9,0980 per uur, en voor een groter dan 15 ton € 9,4165 per uur. Indien een vrachtwagenchauffeur dient te werken op een zon- of een feestdag, wordt zijn bruto uurloon vermeerderd met honderd procent.

Tijdens de overbruggingstijd (wachtijd) ontvangt een vrachtwagenchauffeur slechts 97 procent van zijn bruto uurloon. Net zoals bij de arbeidstijd wordt er een onderscheid gemaakt volgens het laadvermogen van het voertuig waarmee de vrachtwagenchauffeur hoofdzakelijk rijdt. Als de overbruggingstijd valt op een zon- of een feestdag, wordt het bruto uurloon in de overbruggingstijd met de helft vermeerderd.

De ARAB-vergoeding is een terugbetaling van de kosten (die eigen zijn aan de onderneming), gedaan door de chauffeur buiten de onderneming. Omdat bepaalde kosten zoals bijvoorbeeld drank en eten,

³⁴ Bron: <http://www.bibf.be/page.aspx?pageid=1410&menuid=1137>

³⁵ Bron: UPTR, Flash 019/04/2005; Lonen en vergoedingen per 01.04.2005: Lonen der arbeiders (PC 140.04 en 140.09)

sanitaire stops,...groter zijn voor chauffeurs op de baan dan voor personeel in een kantoor, krijgen chauffeurs voor deze hogere kosten een extra vergoeding. Deze vergoeding bedraagt netto € 0,98 per uur in 2005 reële prijzen). Op deze vergoeding worden geen sociale zekerheid en bedrijfsvoorheffing geheven.

De nachtvergoedingen bedragen tussen € 0,99 en € 1,24 per uur. In tegenstelling tot de ARAB-vergoeding, is de nachtvergoeding wel onderhevig aan RSZ en bedrijfsvoorheffing.

Een verblijfsvergoeding is een vergoeding die toegekend wordt aan een arbeider wanneer die uit noodzaak van de dienst verplicht is zijn dagelijkse en / of wekelijkse rust (Sociale Verordening EG nr. 3820/85 dd. 20/01/1985) te nemen, buiten zijn woonplaats of buiten de voorziene arbeidsplaats, zoals overeengekomen in de arbeidsovereenkomst. Per schijf van 24 uren wordt er een forfaitaire verblijfsvergoeding toegekend van € 29,2450 (reële prijzen 2005).

Vrachtwagenchauffeurs krijgen bovendien ook een anciënniteittoeslag van € 0,05 tot € 0,25 bruto / uur afhankelijk van het aantal jaren dienst in een bedrijf. De anciënniteittoeslag is onderhevig aan RSZ en bedrijfsvoorheffing.

Volgende tabel geeft een overzicht van de netto loonkosten. Alle bedragen en vergoedingen uit de voorgaande paragrafen werden verrekend op basis van globale overzichten van de totale betaalde lonen van een sociaal secretariaat³⁶. De loonkosten per uur werden vervolgens omgerekend naar loonkosten per km op basis van een gemiddelde snelheid van grote vrachtwagens (die voornamelijk op snelwegen rijden) van 80 km/u, kleine vrachtwagens en reisbussen van 60 km/u, en lijnbussen van 30 km/u. We veronderstelden dat de loonkosten de inflatie volgen.

Tabel 54: Netto loonkosten per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Lichte vrachtwagen	Benzine	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272
	Diesel	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272
Vrachtwagen 12-28	Diesel	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454
Vrachtwagen 28-40	Diesel	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454	17,454
Lijnbus	Diesel	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544
	CNG	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544	46,544
Reisbus	Diesel	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272	23,272

De volgende tabel geeft de loonlasten weer per 100 km. De som van de nettoprijs loonkosten en de loonlasten geeft de totale loonkost.

³⁶ Sociaal kantoor Robert Krekelenbergh, Roeselare. Totaal van 300 chauffeurs in volledig jaar 2005.

Tabel 55: Loonlasten per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Lichte vrachtwagen	Benzine	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076
	Diesel	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076
Vrachtwagen 12-28	Diesel	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807
Vrachtwagen 28-40	Diesel	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807	18,807
Lijnbus	Diesel	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152
	CNG	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152	50,152
Reisbus	Diesel	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076	25,076

Tabel 56: Totale loonkosten per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Lichte vrachtwagen	Benzine	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348
	Diesel	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348
Vrachtwagen 12-28	Diesel	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261
Vrachtwagen 28-40	Diesel	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261	36,261
Lijnbus	Diesel	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696
	CNG	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696	96,696
Reisbus	Diesel	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348	48,348

2.1.7. Subsidies openbaar vervoer

Volgens de benchmarkstudie uit 2009³⁷ is de kostendekkingsgraad in Vlaanderen de voorbije jaren sterk gedaald. Ze bedraagt in 2008 ongeveer 15%, terwijl ze in 2000 nog bijna 30% was.

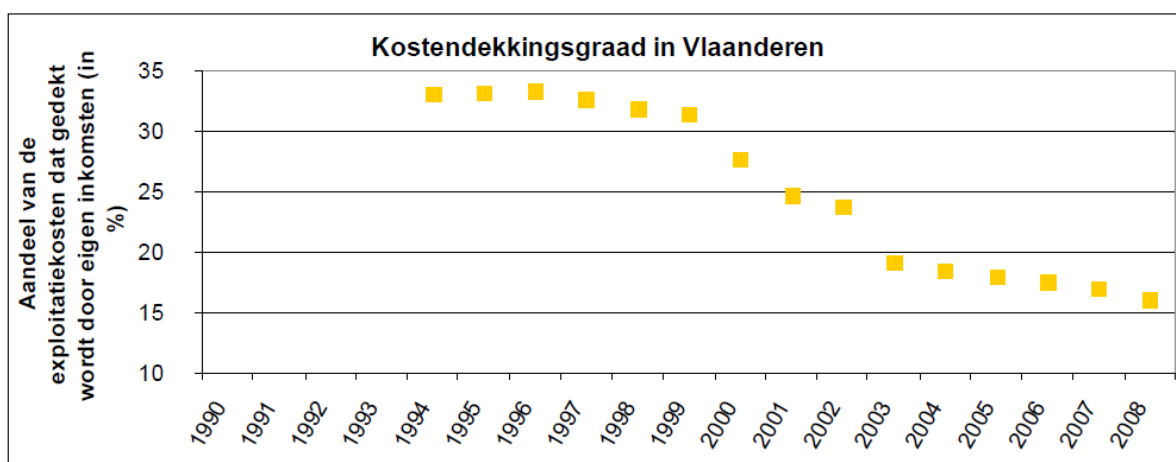
In de periode 2001-2008 verdubbelde de overheidsbijdrage³⁸ voor de exploitatie van openbaar vervoer per Vlaamse inwoner. Deze sterke stijging kan (volgens de benchmarkstudie uit 2009) onder andere worden verklaard door:

- De invoering van nieuwe projecten basismobiliteit
- In de periode 2005 en 2006 ook extra aanbod in het kader van het minder hinderplan voor Antwerpen

³⁷ Vlaamse overheid – departement mobiliteit en openbare werken – afdeling beleid mobiliteit en verkeersveiligheid (2009), Studieopdracht "Internationale benchmarkstudie openbaar vervoer", Eindrapport versie 3.0

³⁸ Bijdragen aan het openbaar vervoerbedrijf door derdebetalers worden niet meegerekend in deze indicator (derdebetalerssystemen worden aanzien als directe inkomsten). Enkel bijdragen voor geregeld vervoer worden meegerekend (dus niet leerlingenvervoer voor het buitengewoon onderwijs dat tot en met schooljaar 2000-2001 georganiseerd door het Ministerie van Onderwijs). Eventuele bijzondere transfers van de overheid voor bijvoorbeeld de financiering van het pensioenfonds (historische pensioenlast) worden niet meegerekend in deze indicator.

Figuur 7: Kostendekkingsgraad De Lijn (bussen en trams)



Figuur 66: Kostendekkingsgraad in Vlaanderen

Bron: Studieopdracht: "Internationale benchmarkstudie openbaar vervoer", PWC en Vito, oktober 2009

De subsidiegraad werd overgenomen uit het benchmarkstudie rapport. Verder zijn we er van uit gegaan dat het percentage dat geldt voor enkel bussen hetzelfde is als dat voor bussen en trams samen. De trams maken een kleine 10% uit van de gereden voertuigkm bij De Lijn.

Tabel 57: Subsidie percentage op exploitatiekosten De Lijn.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Percentage subsidie	72%	76%	76%	80,7%	81,4%	82,1%	82,4%	82,9%	83,9%

De totale kosten voor de bus (zie voor de berekening in de vorige hoofdstukken), en de bijdrage daarin aan de subsidie (op basis van het percentage in tabel 57) is in volgende tabel te vinden.

Tabel 58: Subsidie in euro per 100 voertuigkm, 2000-2008, constante waarde 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Totale kosten bus	163,56	161,71	158,26	157,44	158,89	161,23	161,84	160,98	164,27
Bijdrage subsidie	117,76	122,09	120,28	127,13	129,39	132,31	133,36	133,48	137,76

2.1.8. Evolutie van de totale prijs van het wegverkeer

Als we alle resultaten samen zetten komen we tot een prijs per 100 voertuigkm voor het wegverkeer. De evolutie van de nettoprijzen en belastingen per 100 voertuigkm is te vinden in volgende tabel per voertuigtype.

Tabel 59: Netto kosten van het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	18,19	18,02	18,45	17,94	18,31	18,17	19,10	19,09	19,87
	Diesel	15,81	15,72	15,86	15,57	15,81	15,99	16,82	16,63	17,88
	CNG	12,81	13,05	13,42	13,07	12,93	12,53	13,14	12,62	13,64
	LPG	15,95	15,54	15,79	15,48	15,66	15,53	16,55	16,45	17,20
	Elektrisch	176,59	181,89	182,40	179,70	176,24	174,73	183,13	175,83	196,04
	Hybride	19,34	19,48	19,63	19,16	19,21	19,11	19,35	19,64	21,07
Motorfiets	Benzine	30,63	29,88	29,40	29,06	28,79	28,51	28,12	27,96	27,19
Lichte vrachtwagen	Benzine	35,13	34,76	34,80	34,61	35,25	35,89	36,28	36,72	37,05
	Diesel	35,58	35,22	35,23	34,97	35,53	36,17	36,88	36,65	37,56
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	47,14	46,44	45,72	45,63	46,39	47,79	48,40	48,20	49,83
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	53,57	52,79	51,93	51,91	53,11	55,28	56,29	56,02	58,36
Vrachtwagen 12-28	Diesel	51,53	50,62	49,82	49,77	51,07	53,69	54,61	54,69	57,20
Vrachtwagen 28-40	Diesel	61,12	59,97	59,09	59,05	60,67	63,98	65,10	65,07	68,05
Lijnbus	Diesel	101,71	100,41	98,18	97,66	98,44	100,65	102,09	101,72	105,88
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	84,38	83,74	82,78	82,64	83,30	85,74	87,43	87,71	92,77

Tabel 60: Transportbelastingen en -subsidies van het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	9,32	9,21	9,19	9,04	9,26	9,25	9,35	9,16	8,97
	Diesel	5,55	5,50	5,50	5,44	5,45	5,31	5,06	4,69	4,29
	CNG	0,67	0,68	0,74	0,66	0,67	0,58	0,68	0,60	0,60
	LPG	3,96	3,66	3,79	3,95	3,97	3,87	3,97	3,89	3,89
	Elektrisch	5,27	5,37	6,21	5,64	5,71	5,10	5,92	5,09	5,15
	Hybride	4,60	4,55	4,53	4,47	4,57	4,56	4,60	4,49	4,41
Motorfiets	Benzine	6,68	6,60	6,56	6,56	6,56	6,62	6,47	6,43	6,32
Lichte vrachtwagen	Benzine	7,60	7,55	7,51	7,50	7,84	8,06	8,08	7,97	7,73
	Diesel	4,09	4,22	4,14	3,89	4,11	4,13	3,98	3,86	3,61
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	6,48	6,30	6,00	5,97	6,28	6,27	5,87	5,63	5,25
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	9,03	8,92	8,65	8,69	9,24	9,34	8,83	8,51	7,93
Vrachtwagen 12-28	Diesel	11,18	10,76	10,35	10,43	11,38	11,68	11,34	10,89	10,33
Vrachtwagen 28-40	Diesel	13,24	12,76	12,39	12,49	13,61	14,04	13,53	12,98	12,21
Lijnbus	Diesel	-106,07	-110,95	-110,35	-117,50	-119,10	-121,89	-123,77	-124,38	-129,52
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	9,74	9,52	9,32	9,36	10,08	10,51	9,76	9,62	8,87

Tabel 61: Loonlasten in het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Elektrisch	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hybride	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Motorfiets	Benzine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lichte vrachtwagen	Benzine	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08
	Diesel	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08
Vrachtwagen 12-28	Diesel	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81
Vrachtwagen 28-40	Diesel	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81
Lijnbus	Diesel	50,15	50,15	50,15	50,15	50,15	50,15	50,15	50,15	50,15
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08	25,08

Tabel 62: BTW op het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	4,79	4,73	4,82	4,71	4,83	4,83	5,01	5,00	5,13
	Diesel	3,74	3,71	3,74	3,68	3,76	3,81	3,95	3,91	4,14
	CNG	2,66	2,71	2,80	2,73	2,70	2,61	2,74	2,63	2,85
	LPG	3,32	3,23	3,30	3,23	3,27	3,24	3,46	3,44	3,59
	Elektrisch	37,09	38,20	38,39	37,79	37,05	36,79	38,53	37,41	41,24
	Hybride	4,54	4,56	4,59	4,49	4,52	4,51	4,55	4,60	4,89
Motorfiets	Benzine	6,95	6,77	6,66	6,59	6,56	6,51	6,41	6,37	6,19
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lijnbus	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel 63: Totale consumentenprijs van het wegverkeer, euro per 100 km, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	32,31	31,96	32,45	31,70	32,40	32,25	33,46	33,25	33,97
	Diesel	25,09	24,93	25,10	24,69	25,02	25,11	25,84	25,23	26,30
	CNG	16,14	16,44	16,96	16,46	16,30	15,72	16,56	15,86	17,09
	LPG	23,23	22,43	22,88	22,66	22,90	22,65	23,97	23,78	24,69
	Elektrisch	218,95	225,47	227,00	223,14	219,00	216,61	227,58	218,33	242,44
	Hybride	28,48	28,60	28,75	28,12	28,30	28,19	28,51	28,73	30,37
Motorfiets	Benzine	44,26	43,25	42,62	42,21	41,91	41,64	41,00	40,76	39,70
Lichte vrachtwagen	Benzine	67,81	67,38	67,39	67,19	68,17	69,03	69,43	69,76	69,86
	Diesel	64,75	64,51	64,45	63,93	64,71	65,37	65,94	65,58	66,25
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	78,70	77,81	76,80	76,67	77,74	79,14	79,34	78,91	80,16
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	87,68	86,79	85,66	85,67	87,43	89,70	90,20	89,61	91,37
Vrachtwagen 12-28	Diesel	81,52	80,19	78,98	79,01	81,26	84,17	84,75	84,39	86,33
Vrachtwagen 28-40	Diesel	93,17	91,54	90,29	90,34	93,08	96,83	97,43	96,85	99,07
Lijnbus	Diesel	45,80	39,62	37,98	30,31	29,49	28,92	28,48	27,49	26,51
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	119,19	118,34	117,18	117,08	118,45	121,33	122,26	122,41	126,72

Tabel 64: Aandeel transportbelastingen en -subsidies in de totale prijs

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	29%	29%	28%	29%	29%	29%	28%	28%	26%
	Diesel	22%	22%	22%	22%	22%	21%	20%	19%	16%
	CNG	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
	LPG	17%	16%	17%	17%	17%	17%	17%	16%	16%
	Elektrisch	2%	2%	3%	3%	3%	2%	3%	2%	2%
	Hybride	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	15%
Motorfiets	Benzine	15%	15%	15%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
Lichte vrachtwagen	Benzine	11%	11%	11%	11%	12%	12%	12%	11%	11%
	Diesel	6%	7%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	5%
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	7%
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	10%	10%	10%	10%	11%	10%	10%	9%	9%
Vrachtwagen 12-28	Diesel	14%	13%	13%	13%	14%	14%	13%	13%	12%
Vrachtwagen 28-40	Diesel	14%	14%	14%	14%	15%	14%	14%	13%	12%
Lijnbus	Diesel	-232%	-280%	-291%	-388%	-404%	-422%	-435%	-452%	-489%
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	8%	8%	8%	8%	9%	9%	8%	8%	7%

2.2. Fietsen

Wat betreft de actieve modi focussen we op het fietsen. De private kosten voor fietsen bestaan uit

- de aankoopkosten van een fiets;
- kosten van onderhoud;
- fietsvergoeding voor woon-werkverkeer.

2.2.1. Aankoopkosten

Er zijn weinig cijfers beschikbaar over de gemiddelde aankoopprijs van een fiets. Nederlandse cijfers³⁹ suggereren een aanschafprijs van 900 euro en een levensduur van 8 jaar voor een eenvoudige fiets. De prijs van een elektrische fiets is 1.600 euro. Voor elektrische fietsen moet daarnaast ook nog het verbruik meegenomen worden. Dit zou ongeveer 15 euro per jaar kosten – of 50 cent/kWh - of 12 cent per km. We kunnen deze cijfers echter niet zomaar toepassen op België. Nederland is een echt fietsland en het vele gebruik maakt dat er waarschijnlijk meer duurzame en duurdere fietsen gekocht worden. Ook het bestaan van fietsplannen waardoor een werkgever om de drie jaar een fiets van 750 euro 'cadeau' kan doen aan zijn werknemers draagt hiertoe bij.

Het BITS rapport geeft informatie over de gemiddelde waarde van fietsen die geïmporteerd, geëxporteerd en geproduceerd worden. De gemiddelde waarde van fietsen die in ons land geïmporteerd worden, komt neer op een 137-158 euro/fiets uit. De waarde van de fietsen die we exporteren ligt ook eerder rond de 156 euro. Deze lage bedragen zijn deels wel te verklaren door de doorvoerfunctie van België wat betreft goedkope Aziatische fietsen. Als we puur kijken naar waarde productie in België dan bekomen we een bedrag van 386 euro uit (voor fietsen met kogellagers). Deze waarde van eigen productie komt overeen met het enige cijfer dat we terugvonden over de gemiddelde verkoopprijs van fietsen in België⁴⁰. In 2005 zou de gemiddelde prijs van een fiets voor een volwassene 377,74 euro zijn, voor een kinderfiets 241,94 euro. Dit is een lichte stijging ten opzichte van 2004, waar de gemiddelde prijs 370,20 respectievelijk 240,89 euro was.

Voor de berekening zullen we uitgaan van een aanschafprijs van 400 euro (excl BTW) en een levensduur van 8 jaar in 2008. Daarnaast veronderstellen we dat er voor 100 euro aan accessoires, met een levensduur van 5 jaar, worden gekocht. Denk hierbij aan kinderstoeltjes, aanhangwagens, fietszakken, kledij, etc. De cijfers voor de andere jaren veronderstellen we constant.

2.2.2. Kosten van onderhoud

TNO (2010) gaat uit van jaarlijkse onderhoudskosten van 65 euro voor een eenvoudige fiets en onderhoudskosten van 75 euro voor een elektrische fiets. Gegeven de lagere aankoopprijs van een fiets in België gaan we uit van iets lagere onderhoudskosten, namelijk 50 euro per jaar.

2.2.3. Fietsvergoeding woon-werkverkeer

De fietsvergoeding is een vergoeding die door een werkgever wordt toegekend aan werknemers die de afstand van hun woonplaats naar het werk geheel of gedeeltelijk overbruggen met de fiets. De werkgever is niet verplicht om een fietsvergoeding toe te kennen en hij kan het bedrag zelf bepalen. Uit Belgisch onderzoek bleek dat 44,5% van de ondervraagde bedrijven een fietsvergoeding uitkeerde. Ook bleek dat in bedrijven die een fietsvergoeding gaven 9,5% van de werknemers met de fiets komt, terwijl in bedrijven zonder fietsvergoeding 6,3% met de fiets komt.

De fietsvergoeding is vrij van inkomstenbelasting (aan werknemerszijde) en sociale zekerheidsbijdragen (aan werknemers- en werkgeverszijde). Deze vrijstelling is beperkt tot 0.20 euro per kilometer.

Een forfaitaire, algemene vervoersonkostenvergoeding kan ook toegekend worden aan fietsers, maar geniet de wettelijke vrijstellingen niet. Een forfaitaire onkostenvergoeding voor fietsers is slechts voor 160 euro fiscaal vrijgesteld.

De vergoeding kan gecombineerd worden met een tussenkomst voor het openbaar vervoer, indien de werknemer een deel van de verplaatsing tussen de woonplaats en het bedrijf per fiets aflegt en een deel met het openbaar vervoer (m.a.w. de fiets als voor- of natransport naar of van het openbaar vervoer). Hetzelfde geldt uiteraard voor de combinatie fietsvergoeding - autovergoeding indien de werknemer bijvoorbeeld met de wagen tot de rand van de stad rijdt en daar overstapt op de (vouw)fiets.

³⁹ TNO (2010) Fietsen is groen, gezond en voordelig – 10 argumenten om (meer) te fietsen

⁴⁰ <http://www.bike-eu.com/facts-figures/market-reports/2369/belgium-2005-bike-sales-growing-slowly-but-surely.html>

2.2.4. Kosten per km

Om een vergelijking te kunnen maken met de andere modi, berekenen we de kosten per km. Dit doen we door de aankoop- en de onderhoudskosten te delen door het gemiddeld aantal km dat er gereden wordt. We houden, wegens gebrek aan data, geen rekening met de fietsvergoeding. Volgens het Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen (2007) rijdt de gemiddelde Vlaming zo'n 1,76 km per dag⁴¹. Vermenigvuldigd met 365 dagen komt dit neer op een 642 km.

Tabel 65: Kosten fiets in euro per 100 km

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
km prijs (€/km) - exclusief BTW	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7
BTW (€/km)	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
km prijs (€/km) - inclusief BTW	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6

Bron: eigen berekeningen

Merk op dat indien het aandeel elektrische fietsen in de toekomst zou stijgen, deze prijzen kunnen veranderen. De richting kunnen we nog niet bepalen. Aan de ene kant stijgen de aankoop- en onderhoudskosten, aan de andere kant kan ook het totaal aantal gereden km stijgen.

2.3. Spoorvervoer

Voor spoorvervoer maken we een onderscheid voor de berekening van de private kosten tussen personenvervoer en vrachtvervoer. Voor de berekening van externe kosten zullen we dit verder detailleren naar type tractie (diesel/elektrisch), volgens diensttype (IC, IR, L en P) en treintype (motorwagens, locomotieven,...).

Voor de private kosten focussen we op de private kostprijs van de gebruiker- de reiziger of de verlader van goederen. Echter, voor het hoofdstuk over internalisering hebben we ook de winstmarge/subsidies van de vervoerder nodig, dit is immers geen bijdrage aan de sociale kosten van transport, maar een transfer tussen consument en producent.

De kosten voor de operatoren bestaan uit drie types van kosten:

- de gemiddelde vaste kosten (€/uur): kosten locomotief, wagon, personeel en overhead
- de gemiddelde variabele kosten (€/treinkm): infrastructuurkosten, rangeerkosten
- de gemiddelde energiekosten (€/treinkm) waarbij het verschil tussen elektrische en dieseltractie van belang is.

De kosten voor de gebruiker bestaan uit de prijs van het biljet, het abonnement, ... of voor vrachtvervoer de prijs van het vervoeren van vracht.

Voor spoorvervoer baseren we ons op Belgische data.

2.3.1. Tarieven personenvervoer

De tarieven zijn gebaseerd op het aantal af te leggen kilometers (met een maximumtarief voor afstanden langer dan 150 kilometer). Bepaalde groepen hebben tariefverminderingen (65-plussers mogen in de daluren reizen voor de ronde som van € 5; verder zijn er onder meer kortingen voor mindervaliden, oorlogsinvaliden en grote gezinnen). Er bestaan speciale dag- en weekendbiljetten die 50% korting bieden naar bepaalde (toeristische) bestemmingen. In de meeste cao's is ook vastgelegd dat werkgevers het grootste deel van de kostprijs van de maandtreinkaart voor het woon-werkverkeer (belastingvrij) terugbetalen. De jaarverslagen van de NMBS vermelden dat in 2000 slechts 13% van de reizigers de volle prijs betaalde; in 2003 was dit gedaald tot 12%.

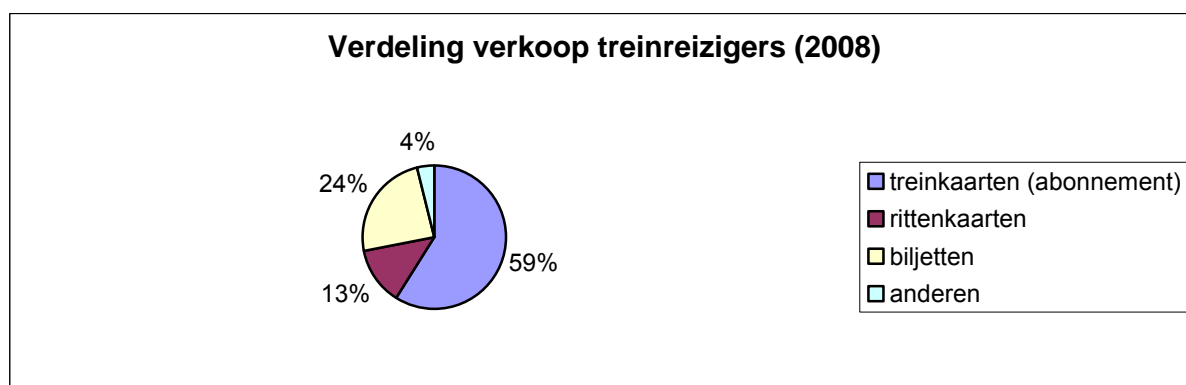
⁴¹ De gemiddelde afstand woon-werkverkeer afgelegd met de fiets daarentegen varieert van 9 km (OVV) tot 14 km (Belgische studie) voor de heen en de terugrit samen.

Qua abonnementen (zoals treinkaart, schooltreinkaart, nettreinkaart en Campus) en meerrittenkaarten (zoals Rail Pass, Go Pass, en Key Card) is er een ruim en niet altijd duidelijk aanbod. In 2005 heeft de NMBS een en ander vereenvoudigd.

Treinkaartjes kunnen in het station gekocht worden (zowel aan het loket als aan de automaten), maar ook via het internet of bij de treinbegeleider (maar met € 3,00 toeslag als de loketten van het station open zijn).

Onderstaande figuur 8 toont aan dat in 2008 bijna 60% van de reizigerskm werd afgelegd door mensen met een abonnement, 24% door mensen met een biljet (aan een al dan niet gereduceerde prijs) en 13% door rittenkaarten.

Figuur 8: Verdeling verkeer (reizigerskm) volgens vervoerbewijs, 2008



Bron: NMBS (2008), Jaarverslag 2008

Gegeven de variatie aan vervoersbewijzen is het niet mogelijk om – vertrekkend van de officiële tarieven – de prijs voor de reiziger te berekenen. Daarom vertrekken we van de informatie beschikbaar in de jaarverslagen van de NMBS. Deze jaarverslagen geven de opbrengsten van verkeer, de compensaties betaald door de staat en het aantal personenkm weer. Deze worden weergegeven in tabel 66. We maken hierbij wel een onderscheid tussen nationaal en internationaal verkeer. Merk op dat de reorganisatie bij de NMBS in 2005 ertoe leidt dat sommige cijfers een sprong maken in dat jaar.

Tabel 66: Opbrengsten reizigersverkeer, compensatie door de staat, personenkm en het gemiddeld aantal km dat een passagier aflegt, België, 2000-2008, lopende prijzen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Reizigers nationaal									
Opbrengsten (miljoen €)	374,8	340,7	364,2	347,5	377,4	484,2	522,6	551,9	577,9
Compensatie staat (1) (miljoen €)	6,5	12,9	12,9	23,7					
Compensatie staat (2) (miljoen €)	334,8	348,4	358,8	363,3	396,2	771,5	826,1	844,0	883,8
Miljoen personenkm	6.317,0	6.599,0	6.790,0	6.929,0	7.238,0	8.111,1	8.521,0	8.850,8	9.249,1
Afstand in km/trip		45,1	45,0	44,7	44,4	45,7	45,5	45,1	44,3
Reizigers internationaal									
Opbrengsten (miljoen €)	199,6	164,3	171,8	176,2	181,9	185,5	200,9	213,8	225,7
Miljoen personenkm *	1.415,0	1.439,0	1.470,0	1.337,0	1.348,0	1.039,2	1.085,6	1.081,7	1.154,4
Afstand in km/trip		104,1	104,3	99,6	100,7	108,8	108,1	109,7	

Compensatie staat (1): compensatie voor het gratis vervoer en tariefreducties voor 6-12 jarigen, senioren en studenten

Compensatie staat (2): compensatie voor opdracht van openbare dienst

* aantal km op Belgisch grondgebied

Bron: jaarverslagen NMBS 2002 tot en met 2009, aangevuld met eigen berekeningen

Gegeven de opbrengsten uit verkeer kunnen we de prijs per personenkm berekenen, terwijl de compensaties gedeeld door de personenkm inzicht geven in de subsidies. We beschouwen hier dan

wel enkel de rechtstreekse subsidies voor reizigersverkeer. Subsidies die gegeven worden voor uitbouw en onderhoud van infrastructuur worden met andere woorden niet meegenomen. We veronderstellen dat de BTW niet in de gerapporteerde ontvangsten zit. Daarom voegen we nog 6% BTW toe aan de prijs om tot een totale prijs te komen. De prijs per treinkm wordt berekend aan de hand van de gemiddelde bezetting per trein voor nationaal transport (zie tabel 67) en voor internationaal transport⁴².

Tabel 67: Prijs treinvervoer passagiers, België, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Reizigers nationaal									
Prijs (euro per personenkm)	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06
Subsidie (euro per personenkm)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,10	0,10	0,10
BTW 6% (euro per personenkm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale kosten (euro per personenkm)	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,17	0,17	0,17	0,16
Aantal reizigers per trein	98,6	99,6	100,6	101,6	102,6	103,6	105	105,6	106,6
Totale prijs (euro per treinkm)	7,45	6,39	6,60	6,13	6,31	7,10	7,23	7,29	7,06
Subsidie (euro per treinkm)	6,40	6,40	6,35	6,45	6,25	10,67	10,78	10,52	10,18
Total kosten (euro per treinkm)	13,86	12,79	12,95	12,58	12,56	17,76	18,01	17,81	17,24
Reizigers internationaal									
Prijs (euro per personenkm)	0,17	0,13	0,13	0,15	0,15	0,19	0,20	0,21	0,20
BTW 6% (euro per personenkm)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Totale prijs (euro per personenkm)	0,18	0,14	0,14	0,16	0,16	0,20	0,21	0,22	0,21
Aantal reizigers per trein	248,3	248,3	253,9	244,8	270,0	289,8	281,9	301,0	329,9
Totale prijs (euro per treinkm)	44,62	35,25	36,30	38,84	42,96	59,35	58,80	65,85	68,32

Bron: eigen berekeningen

Merk op dat de prijs voor de internationale reiziger ongeveer gelijk is aan de prijs voor de nationale reiziger plus de subsidie. Verder is het ook duidelijk dat voor nationaal transport de subsidie meer dan de helft van de kosten dekt. De gemiddelde eindgebruiker betaalt ongeveer 1,50 euro voor een trip Leuven - Brussel. Het officiële tarief voor een standaardbiljet Leuven - Brussel is 4,80 euro⁴³ of 3 keer zoveel.

Wat betreft de verdeling van de kostprijs toont de boekhoudkundige analyse van Ecorys (2004) aan dat ongeveer 35% van de kosten personeelskosten zijn, 6% kosten van depreciatie en 59% andere variabele kosten zijn.

2.3.2. Tarieven goederenvervoer

In België worden voornamelijk gecombineerde goederen, metalen en bulk met de trein vervoerd (figuur 9). 41% van het goederentransport is uitvoer, 4% doorvoer, 27% invoer en 28% is binnenlands verkeer⁴⁴. Het merendeel van de goederen wordt getransporteerd door B-Cargo, een dochter binnen de B-Holding groep, al daalt het marktdeel van B-Cargo wel de laatste jaren. Wegens concurrentiele redenen is er weinig informatie beschikbaar over de kosten van de verschillende treinoperators. Daarom volgen we voor goederentransport dezelfde werkwijze als voor personenvervoer⁴⁵. We kunnen ons hierbij wel enkel steunen op de informatie van B-Cargo.

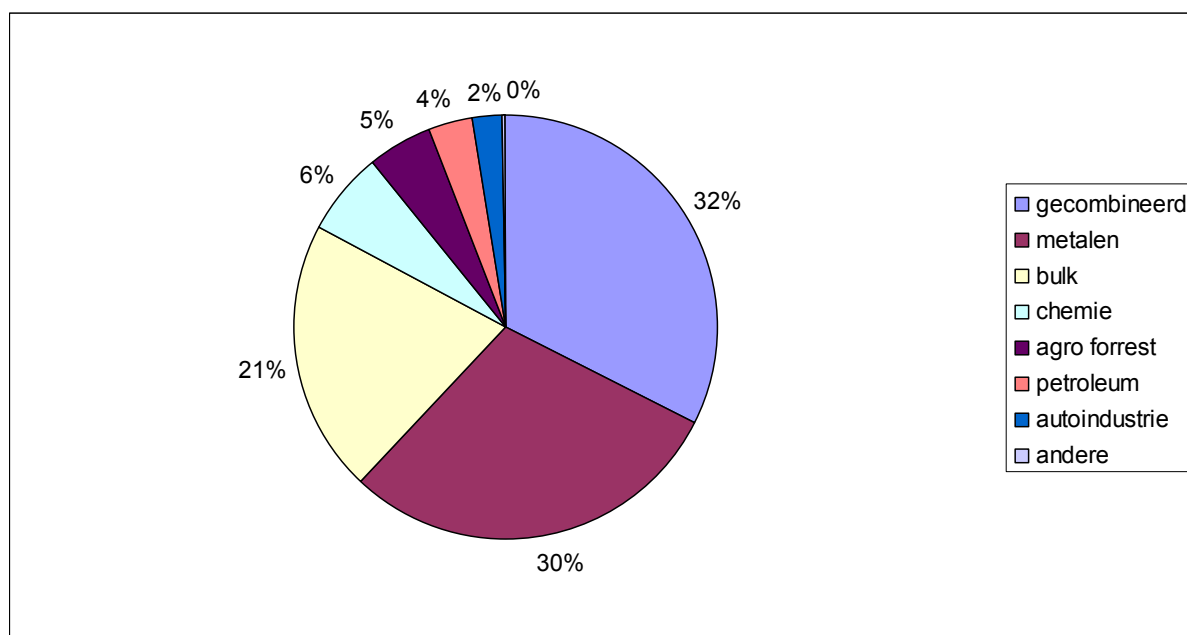
⁴² Jaarverslagen NMBS

⁴³ Bron: www.nmbs.be

⁴⁴ Jaarverslag NMBS 2008

⁴⁵ In Delhaye et al. (2009) werd een gedetailleerde analyse gemaakt van de kosten van vrachtvervoer van spoor. De kostenstructuur die daar ontwikkeld werd is geschikt voor het berekenen van de prijs van een bepaalde lading op een bepaald treinpad, maar is minder geschikt om een gemiddelde prijs voor heel België te berekenen.

Figuur 9: Goederentransport per trein in België: verdeling volgens type goed, 2008



Bron: Jaarverslag NMBS 2008

Voor goederenvervoer volgen we dezelfde benadering als voor personenvervoer. Startend van de jaarverslagen leiden we de kostprijs per ton en treinkm af. Onderstaande tabel geeft de evolutie van de tariefontvangsten, de tonkm, het gemiddelde aantal ton per trein en het gemiddeld aantal km een ton aflegt per rit.

Tabel 68: Opbrengsten goederenverkeer, tonkm en het gemiddeld aantal ton per trein en gemiddeld aantal km dat een ton aflegt, België, 2000-2008, lopende prijzen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tariefopbrengsten (miljoen €)		328,6	332,6	330,0	328,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Omzet (miljoen €)	414,0	378,8	384,0	381,0	371,1	361,1	409,8	415,8	349,2
Miljoen tonkm	7.674,0	7.080,0	7.297,0	7.293,0	7.691,0	7.975,2	8.442,2	8.148,5	7.882,0
Beladingsgraad (ton/trein)	448,0	411,0	421,8	419,0	446,0	530,0	569,0	575,0	599,0
Afstand in km/trip		124,1	127,6	130,9	131,6	136,6	142,2	141,3	

Bron: jaarverslagen NMBS 2002 tot en met 2009

Idealiter gebruiken we de tariefopbrengsten als basis voor de berekening. Hiervoor hebben we echter geen volledige reeks. Daarom opteren we ervoor om te vertrekken vanuit de cijfers voor de omzet. De prijs per treinkm is berekend aan de hand van de gemiddelde belading in België (zie tabel 69).

Tabel 69: Prijs treinvervoer goederen per tonkm en treinkm, België, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Prijs per tonkm	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
Prijs per treinkm	24,17	21,99	22,20	21,89	21,52	24,00	27,62	29,34	26,54

Wat betreft de verdeling van de kostprijs toonde Ecorys (2004) aan dat de personeelskosten iets lager zijn dan voor reizigerstransport – namelijk 24%, de kosten van depreciatie gelijk, met name 6% en 70% andere variabele kosten zijn.

Merk op dat een gedetailleerde analyse voor de MKBA Ijzeren Rijn⁴⁶ aantoonde dat voor goederen transport de kosten erg afhankelijk zijn van

- de lading (deze bepaalt immers het type wagon dat gebruikt wordt en het gewicht);
- de tractie (deze bepalen zowel de prijs van de locomotief als – deels - de infrastructuurvergoeding);
- het treinpad (deze bepaalt de infrastructuurvergoeding en eventuele bijkomende kosten van duwlocomotieven, rangeren,...);
- het tijdstip (deze bepaalt mee de hoogte van de infrastructuurvergoeding).

2.4. Binnenvaart

Binnenvaart is relatief belangrijk in België. Samen met Nederland, Duitsland en Frankrijk heeft België een van de grootste markten voor binnenvaart. Een groot deel van de vervoerde producten zijn petroleum en bouwmaterialen. Ongeveer 80% is internationaal transport, voornamelijk van en naar Nederland en Duitsland. De andere 20% bestaat uit nationaal transport van en naar de haven van Antwerpen en Gent. Momenteel zijn er ongeveer 1.800 binnenvaartschepen die onder Belgische vlag varen.

Het binnenvaartnetwerk is ongeveer 1.500 km lang en verbindt de grote havens (Antwerpen, Gent, Zeebrugge) en binnenlandse terminals (Charleroi, Luik, Hasselt, Namen)

Om de kosten te berekenen maken we een onderscheid tussen drie types schepen⁴⁷:

- Een spits van 350 ton. Dit is het kleinste type van schepen. Dit type schip wordt wel niet meer in nieuwbouw aangeschaft. We veronderstellen dat deze schepen 14 uur per dag varen, 300 dagen lang.
- een "Europees" schip, met een leeggewicht van 1.280 ton, 750 kW, self propelled met maten 80 op 9,5 op 2,5 meter. Deze schepen kunnen 14 uur per dag varen, 300 dagen lang.
- een groot cargo schip dat 200 TEU⁴⁸ kan laden op 4 lagen, met een leeggewicht van 2.850 ton, 1.200 kW, met maten 110 op 11,4 op 3,5 meter. Deze schepen kunnen 24 h/dag varen (continu stelsel) of 18 u/dag (medium stelsel), 320 werkdagen

De kostprijs van een binnenschip kan onderverdeeld worden in volgende categorieën⁴⁹:

- Vaste kosten: dit zijn de kosten die onafhankelijk zijn van het gebruik van het schip. Hieronder valt de personeelskosten, kosten van onderhoud en herstelling, depreciatie, interestbetalingen, verzekeringen voor de lading en aansprakelijkheidsverzekering
- Variabele kosten: hieronder valt de energiekosten, eventuele infrastructuurheffing (vaarrecht) en energiebelasting.

Voor de vaste kosten gaan we uit van volgende veronderstellingen:

- Spits: De personeelskosten hangen af van de wijze van uitbating. In Vlaanderen zijn er nog relatief veel onafhankelijke schippers. Indien familie ingezet wordt, liggen de personeelskosten lager en bedragen ongeveer 50-65.000 euro/jaar. Indien er personeel moet ingezet worden

⁴⁶ Delhaye et al. (2009) Social Cost Benefit Analysis Iron Rhine.

⁴⁷ Kosten voor het Europees schip en het Cargo schip overgenomen uit het PINE report (2004) – omgezet aan constante waarde 2009. Merk op dat in het PINE report kosten gegeven worden voor een Duits schip. De verdeling van de kosten komt overeen met wat in Marktobservaties wordt gerapporteerd. Deze laatste studie geeft echter geen absolute waarden. De kostprijs voor de spits is moeilijker te bepalen aangezien deze enkel nog op de tweedehandsmarkt aan te kopen is. De prijzen daar zijn sterk afhankelijk van de staat van het schip en fluctueren zeer sterk over de tijd. De kosten voor de spits zijn berekend op de eenheidsprijzen per ton leeggewicht zoals vermeld in het PINE report.

⁴⁸ TEU: Twenty foot equivalent unit – de eenheid gebruikt om aan te geven hoeveel containers van 20 voet lang er op een schip kunnen.

⁴⁹ PINE report (2004)

stijgen de personeelskosten naar 95.000 euro/jaar⁵⁰. Hierbij wordt uitgegaan van 3 bemanningsleden. De leeftijd, de uitrusting en de conditie van het schip beïnvloeden zowel de depreciatie als de kosten voor onderhoud en herstellingen. We gaan uit van de eenheidskosten voor het Europees schip, maar houden rekening met het gewicht van de spits. Voor kosten voor onderhoud en herstellingen wordt gerekend met 27 euro/ton (leeggewicht) en voor de depreciatiekosten rekenen we met een 23 euro/ton. Dit komt neer op jaarlijkse kosten van 8.775, respectievelijk 7.475 euro. De interestkosten bedragen zo'n 8 euro/ton (leeggewicht) of 2.600 euro/jaar. De verzekeringskosten (hull, aansprakelijkheid en cargo) bedragen een 13 euro/ton leeggewicht/jaar of een 4.225 euro per schip.

- Europees schip: De personeelskosten hangen ook hier af van de wijze van uitbating. Indien familie ingezet wordt, liggen de personeelskosten lager en bedragen ongeveer 50-65.000 euro/jaar. Indien er personeel moet ingezet worden stijgen de personeelskosten naar 95.000 euro/jaar. Hierbij wordt uitgegaan van 3 bemanningsleden. De meeste schepen van dit type zijn gebouwd in de jaren '30 of '70. Vaak is de motor wel al vervangen (vervanging om de 20 jaar). De leeftijd, de uitrusting en de conditie van het schip beïnvloeden zowel de depreciatie als de kosten voor onderhoud en herstellingen. We gaan uit van van 27 euro/ton aan kosten voor onderhoud en herstellingen (leeggewicht) en een 23 euro/ton aan depreciatiekosten. Dit komt neer op jaarlijkse kosten van 34.500, respectievelijk 29.500 euro. De interestkosten bedragen zo'n 8 euro/ton (leeggewicht) of 10.000 euro/jaar. De verzekeringskosten (hull, aansprakelijkheid en cargo) bedragen een 13 euro/ton leeggewicht/jaar of een 17.000 euro per schip.
- Groot cargo schip: De personeelskosten hangen opnieuw af van of het een familieonderneming is of niet. Belangrijks is ook of the schip continu vaart of in een stelsel van 18 uur. Bij continue vaart zijn er 7 tot 8 medewerkers nodig, bij 18 uur vaart 4. De meeste schepen varen niet continu, dus gaan we uit van 18 uur vaart. De personeelskosten zijn dan 140.000 euro per jaar voor een familiebedrijf (1 onafhankelijke schipper + 1 familielid + 2 werknemers) en 172.000 indien personeel (1 onafhankelijke schipper + 3 werknemers) aangeworven wordt. De onderhouds-en herstellingskosten zijn 18 euro/ton of 51.000 euro/jaar; de depreciatiekosten zijn 40 euro/ton of 114.000 per jaar, de interestkosten zijn 6 euro/ton of 17.000 euro/jaar en de verzekeringskosten zijn 10,5 euro/ton of 30.000 euro/jaar.

De energiekosten hangen af van het brandstofverbruik wat op haar beurt weer afhangt van de stroming, de diepte van het water, de snelheid, de motorcapaciteit, de vorm van de boot,... Als gemiddelde stelt men dat een "self propelled vessel" een 0,013 liter per tonkm verbruikt, bij moderne boten kan dit dalen tot 0,0044 liter per tonkm. Als gemiddelde wordt een verbruik van 0,0083 liter/tonkm voorgesteld⁵¹.

De infrastructuurvergoeding of het vaarrecht is 0,00025 €/tonkm⁵² in Vlaanderen sinds het jaar 2000. leeg varende voertuigen betalen een veel lagere prijs (0,5 tot 2 euro per schip). Voor sleep- en duwbotten die een of meer vaartuigen slepen of duwen⁵³ worden de rechten berekend per PK-km (PK maal de afgelegde afstand). Voor een vaart met vervoer van goederen gelden volgende tarieven:

Tabel 70: Tarieven vaarrechten binnenvaart in 2007

PK	Vaarrecht (euro per PK-km)
0-60	0,00075
60-150	0,00050
150-400	0,00037 met een minimum van 0,0750 per km
>400	0,00017 met een minimum van 0,150 per km

Bron: FOD Mobiliteit en Vervoer – Maritiem vervoer (2007)

⁵⁰ Hierbij wordt uitgegaan van een minimum bemanning.

⁵¹ Bron: www.naiades.info

⁵² FOD Mobiliteit en Vervoer – Maritiem vervoer (2007) Algemeen reglement der scheepvaartwegen van het Koninkrijk

⁵³ Voor alleenvarende sleep- en duwbotten gelden weer andere rechten.

We veronderstellen gemiddeld 0,00025 €/tonkm voor de vaarrechten van een Europees schip en een groot cargo schip. We houden met andere woorden geen rekening met de zeer lage prijs die betaald dient te worden voor leeg varen. Daarbij veronderstellen we een beladingsgraad van 71% (zie bijlage 2).

Binnenvaart betaalt geen belastingen op brandstof, maar wel een kleine energiebelasting van 0,013634 €/liter.

In Vlaanderen worden er ook een aantal subsidies⁵⁴ voor binnenvaart gegeven. In de periode 2009-2011 kan een subsidie van 15,7 euro per vervoerde container aangevraagd worden. Voor het retrofitten of het aankopen van een lage emissie diesel motor kan in de periode 2007-2011 een subsidie van 40% van de bijkomende kosten verkregen worden. Daarnaast zijn er ook directe subsidies van 20 tot 30% van de investeringskosten voor kleine schepen. Voor de periode die wij beschouwen (2000-2008) zijn enkel de laatste twee subsidies van belang. Wij beschikken echter niet over de nodige informatie – met name het aantal aanvragen – om deze subsidies mee te nemen.

Voor de variabele kosten gaan we uit van volgende veronderstellingen:

- Een medium gebruik van de capaciteit van de hoofdmotor, met name 60%.
- Een brandstofverbruik⁵⁵ van 0,2 kg/kWh.
- Dichtheid van de brandstof: 0,835 kg/liter.
- Prijs⁵⁶ van de brandstof: 0,2 €/liter in 2004.
- Toeslag smeermiddelen: 3%.
- Overhead kosten van 15%, deze kosten kunnen veel lager liggen bij familiebedrijven, maar zij moeten dan weer meer kosten doen om orders te verkrijgen.

Bovenstaande prijzen gelden voor 2004. Met behulp van de indexen gegeven in onderstaande tabel kunnen de evolutie van de prijzen tussen 2003 en 2008 berekenen. Voor de jaren 2000 tot en met 2002 veronderstellen we dat deze gelijk zijn aan deze van 2003.

Tabel 71: Prijsindexen binnenvaart 2003-2008, in reële termen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Brandstof	84	84	84	84	100	130	145	148	181
Personeel	98	98	98	98	100	101	103	105	108
Overige	100	100	100	100	100	100	132	170	163

Bron: Europese Commissie en Centrale Commissie voor de Rijnvaart (2008)

Gebruik makend van bovenstaande gegevens en uitgaande van een gemiddelde snelheid van 12 km/u kunnen we de prijs per schipkm berekenen, en omzetten naar constante prijzen 2009. Onderstaande tabel geeft het resultaat.

⁵⁴ Bron: www.naiades.info

⁵⁵ EMMOSS

⁵⁶ Op 4 mei 2010 bedroeg de prijs 528 euro per 1.000 liter (Binnenvaartemissiestudie – op basis van verdeler bunker fuels samen met Arcadis)

Tabel 72: Totale prijs van de binnenvaart, euro per schipkm, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Spits - familiebedrijf	2,10	2,10	2,10	2,10	2,50	3,25	3,63	3,70	4,53
Spits - personeel	2,68	2,68	2,68	2,68	3,20	4,15	4,63	4,73	5,78
Gemiddelde Spits	2,29	2,29	2,29	2,29	2,73	3,53	3,96	4,07	4,98
Europa - familiebedrijf	4,81	4,81	4,81	4,81	5,10	5,61	6,60	7,53	7,96
Europa - personeel	5,49	5,49	5,49	5,49	5,79	6,32	7,32	8,26	8,71
Gemiddelde Europa	5,03	5,03	5,03	5,03	5,33	5,83	6,84	7,79	8,23
Cargo - familiebedrijf	8,36	8,36	8,36	8,36	8,83	9,64	11,41	13,11	13,75
Cargo - personeel	8,86	8,86	8,86	8,86	9,33	10,15	11,93	13,64	14,29
Gemiddelde Cargo	8,53	8,53	8,53	8,53	8,99	9,80	11,58	13,30	13,95

Bron: eigen berekeningen

Deze cijfers komen overeen met de gegevens die we verkregen van Promotie Binnenvaart. Deze stelden dat een schip gemiddeld 1.000 euro/dag kost, inclusief brandstof en bemanning⁵⁷. Voor 1.200 euro/dag heb je een schip dat zeker 1.300 ton kan vervoeren.

Opgesplitst naar netto kosten en belastingen geeft dit:

Tabel 73: Netto kosten van de binnenvaart, euro per 100 schipkm, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Spits - familiebedrijf	203,27	203,27	203,27	203,27	241,99	314,59	350,89	358,15	438,00
Spits - personeel	261,61	261,61	261,61	261,61	311,44	404,87	451,58	460,92	563,70
Gemiddelde Spits	222,37	222,37	222,37	222,37	264,82	342,84	383,79	395,30	483,44
Europa - familiebedrijf	468,96	468,96	468,96	468,96	497,45	547,68	644,22	734,19	776,41
Europa - personeel	536,96	536,96	536,96	536,96	566,89	617,95	716,14	807,75	852,13
Gemiddelde Europa	491,22	491,22	491,22	491,22	520,27	569,67	667,72	760,78	803,78
Cargo - familiebedrijf	777,22	777,22	777,22	777,22	820,16	895,48	1059,85	1218,08	1277,41
Cargo - personeel	826,74	826,74	826,74	826,74	870,79	946,91	1112,90	1272,72	1333,72
Gemiddelde Cargo	793,43	793,43	793,43	793,43	836,80	911,58	1077,19	1237,83	1297,76

Bron: eigen berekeningen

Tabel 74: Belastingen van de binnenvaart, euro per 100 schipkm, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Spits - familiebedrijf	6,82	6,82	6,82	6,82	8,13	10,56	11,78	12,03	14,71
Spits - personeel	6,82	6,82	6,82	6,82	8,12	10,56	11,78	12,03	14,71
Gemiddelde Spits	6,82	6,82	6,82	6,82	8,12	10,56	11,78	12,03	14,71
Europa - familiebedrijf	11,78	11,78	11,78	11,78	12,50	13,76	16,19	18,45	19,51
Europa - personeel	11,84	11,84	11,84	11,84	12,50	13,63	15,79	17,81	18,79
Gemiddelde Europa	11,80	11,80	11,80	11,80	12,50	13,72	16,06	18,22	19,25
Cargo - familiebedrijf	59,23	59,23	59,23	59,23	62,50	68,24	80,77	92,82	97,34
Cargo - personeel	59,34	59,34	59,34	59,34	62,50	67,96	79,88	91,35	95,73
Gemiddelde Cargo	59,26	59,26	59,26	59,26	62,50	68,15	80,48	92,29	96,76

Bron: eigen berekeningen

⁵⁷ Persoonlijke communicatie Promotie Binnenvaart.

2.5. Zeevaart

Voor zeevaart maken we een onderscheid tussen 7 types van schepen:

- een LoLo schip: Lift on Lift Off waarbij de lading met een kraan op het schip wordt gezet;
- een RoRo schip: deze schepen vervoeren voornamelijk vrachtwagens;
- een kleine en een grote RoPax: deze schepen vervoeren vrachtwagens en passagiers;
- een container schip, vooral gericht op intercontinentaal transport;
- een bulk schip voor het transport van droge bulk goederen;
- een tanker voor het transport van brandstoffen.

Onderstaande tabel toont de kostenstructuur voor deze 7 types.

Tabel 75: Kostenstructuur zeevaart (€ per dag tenzij anders aangegeven)

Scheepstype	LoLo	RoRo	RoPax Small	RoPax Large	Container schip	Dry Bulk	Tanker
Grootte (TEUs & opleggers)	600	200 Trailers	40 Trailers	290 Trailers	2000	Handysize	MR1
Draagvermogen (kton)	11	10	3	12	15 – 25	10 – 40	25 – 45
Personeelskosten	1.588	1.901	3.300	7.500	1.588	1.389	2.369
Verzekeringskosten	313	443	300	1.500	443	473	554
Herstelling- en onderhoudskosten	802	1.382	1.000	3.300	977	1.107	1.408
Kosten Stores & Lube Oil	351	328	3.800	6.000	580	374	585
Administratiekosten	504	870	1.000	2.700	550	947	1.031
Afbetalingen kapitaal	2.189	7.960	3.476	14.945	4.378	3.847	5.748
Interest	1.799	6.543	2.857	12.286	3.599	3.162	4.725
Bruto winst	1.283	3.302	2.675	8.199	2.059	1.921	2.791
Havengelden	1.200	3.000	850	6.000	2.500	2.100	2.500
Brandstof (ton/dag)	28,0	37,9	7,0	53,3	45	32	29
Brandstofkosten	8.924	12.079	2.231	16.987	14.341	10.198	9.242
Snelheid (knopen)	14,0	17,5	8,0	22,0	14,0	12,0	12,0
Maximumlading (ton)	7.200	2.800	1.000	7.250	18.000	24.739	34.763
Totaal (€/dag)	18.952	37.807	21.488	79.417	31.015	25.519	30.953

Bron: Delhaye et al.(2010) COMPASS studie

We hebben geen gegevens over de historische evolutie. Daarom veronderstellen we deze prijs constant. Bovenstaande gegevens kunnen we, gebruik makend van de snelheid en het aantal werkuren per dag, omzetten in een prijs per schipkm. Voor het aantal werkuren per dag gaan we uit van een gemiddelde van 19,6 uur per dag⁵⁸. Om de kosten om te zetten naar kosten per tonkm is de belading van belang. De laadfactor hangt vooral af van de afstand dat het schip zal afleggen. Op korte afstanden is de laadfactor aan de lage kant, rond de 45%, om maximaal tot 80% te gaan op lange afstanden⁵⁹. Daarom tonen we in onderstaande figuur de kosten per tonkm voor 3 beladingsfactoren.

⁵⁸ Delhaye et al. (2010) COMPASS – Analysis of the competitiveness of European Short Sea Shipping compared to road and rail transport

⁵⁹ Notteboom et al (2010) Analysis of the consequences of low sulphur fuel requirements

Tabel 76: Kosten scheepvaart in euro per tonkm of euro per schipkm

		LoLo	RoRo	RoPax-Small	RoPax-Large	Container schip	Dry Bulk	Tanker
€/tonkm	100% beladen	0,0052	0,0212	0,0739	0,0137	0,0034	0,0024	0,0020
	75% beladen	0,0069	0,0283	0,0986	0,0183	0,0045	0,0032	0,0027
	50% beladen	0,0103	0,0425	0,1478	0,0274	0,0068	0,0047	0,0041
€/schipkm		37,25	59,46	73,92	99,35	60,97	58,52	70,99
€/100 schipkm		3.725	5.946	7.392	9.935	6.097	5.852	7.099

Bron: eigen berekeningen

3. Externe kosten

Dit hoofdstuk focust op de marginale externe kosten van transport. De marginale externe kosten zijn de kosten die een extra voertuigkilometer met zich meebrengt en waarmee de gebruiker zelf geen rekening houdt. Als iemand bijvoorbeeld van Leuven naar Brussel moet reizen, zal hij overwegen wat het snelste, het goedkoopste en het comfortabelste is: de trein, bus, auto,... Hij kiest met andere woorden, op basis van minimale private (of interne) kosten (in tijd, geld, comfort,...). Hij houdt echter geen rekening met bijvoorbeeld de uitstoot die elke modus met zich meebrengt en zal deze uitstoot dus niet meenemen in zijn beslissing. Het gevolg is dat er meer luchtverontreiniging is dan maatschappelijk optimaal. Hetzelfde geldt voor geluidshinder, files, klimaatverandering, ongevallen, etc.

Voor externe kosten moet men een onderscheid maken tussen gemiddelde en marginale externe kosten.

- Gemiddelde externe kosten zijn de kosten die elke gebruiker gemiddeld teweeg brengt gedurende een bepaalde periode, berekend per voertuigkm. De gemiddelde externe kosten zijn interessant om weten wanneer men verschillende voertuigen of vervoerswijzen met elkaar gaat vergelijken.
- Marginale externe kosten zijn de kosten die een extra voertuigkm teweegbrengt. In het algemeen zijn de marginale kosten veel hoger dan de gemiddelde kosten. Marginale kosten berekenen is van nut wanneer men optimale taxatie gaat bepalen. Het optimum wordt immers bereikt wanneer de marginale externe kosten gelijk zijn aan de belastingen. Via de belastingen houdt de gebruiker dan wel rekening met de schade die hij veroorzaakt.

Deze externe kosten zijn meestal geen monetaire kosten van oorsprong. Voor een sociaaleconomische waardering moet de schade (in gram, tijd,...) worden omgerekend naar geldeenheden.

Voor de verschillende modi maken we een onderscheid tussen volgende externe kosten:

- de marginale externe congestiekosten
- de marginale externe kosten van luchtvervuiling en klimaatsverandering
- de marginale externe ongevalkosten
- de marginale externe geluidskosten
- de marginale externe infrastructuurkosten

Voor actieve modi zoals fietsen zijn er externe (gezondheids)batens.

Andere ongewenste effecten zoals verlies aan natuur of ruimte, geurhinder, etc. worden niet mee opgenomen. De externe kosten voor de natuur als gevolg van bijvoorbeeld scheiding door de aanwezigheid van transportinfrastructuur zijn moeilijk te berekenen. Dit bleek al uit de analyse van Maibach e.a. (2008)⁶⁰. Daarnaast is er ook de vraag of dit marginale kosten zijn – met andere woorden – zijn deze kosten afhankelijk van het verkeersvolume of voornamelijk van het bestaan van de infrastructuur. Daarom nemen we deze niet mee op. Marginale kosten van geurhinder worden niet mee opgenomen omdat hier nergens sprake van is in de literatuur rond marginale kosten.

Het belang van deze externe kosten is heel verschillend voor de verschillende modi. Zo zijn bijvoorbeeld de marginale externe ongevalkosten minimaal voor spoorvervoer en binnenvaart en juist relatief belangrijk voor het wegverkeer.

⁶⁰ Maibach et al. (2008) Handbook on estimation of external costs in the transport sector, uitgevoerd voor de Europese Commissie
http://www.ce.nl/publicatie/eindrapporten_impact_%28internalisation_measures_and_policies_for_all_external_cost_of_transpo rt_%29/701?PHPSESSID=65a9ef55d614e15274e6eeb693736e80.

3.1. Congestie

Files zijn een element van de externe kosten van verkeer, omdat de filerijder niet alleen last ondervindt van de file maar haar ook veroorzaakt. De filerijder neemt de last van de file mee in zijn beslissing, maar het veroorzaken ervan niet.

Congestie treedt op als verschillende reizigers gebruik willen maken van de gelimiteerde transportcapaciteit. Congestiekosten bestaan uit een intern en extern element. Interne of private congestiekosten zijn de gestegen tijds- en operationele kosten die de gebruiker zelf ervaart. De externe kosten bestaan uit de kosten die alle andere weggebruikers ondergaan door de komst van deze gebruiker.

Marginale externe congestiekosten treden dan ook op telkens wanneer een extra voertuig op de infrastructuur de snelheid van de andere voertuigen vermindert. Een lagere snelheid heeft als gevolg dat het tijdsverlies en daarbij ook de tijdskosten voor alle weggebruikers toenemen. Gegeven deze definitie zijn marginale externe congestiekosten het meest relevant voor wegtransport en minder voor geregeld transport zoals spoorvervoer. Voor geregeld transport spreekt men eerder van schaarste van sloten. Een deel van deze schaarste is echter al geïnternaliseerd omdat de prijzen voor sloten in de piek voor spoorvervoer hoger zijn dan buiten de piek.

3.1.1. Monetaire waarde van tijdsverlies

Om tot monetaire tijdskosten te komen wordt het tijdsverlies gewaardeerd aan de waarde van de tijd. De tijdswaardering wordt in het algemeen bepaald door bereidheid-tot-betalen studies. Deze waarde van de tijd is verschillend voor verschillende modi. Voor personenvervoer is ze ook verschillend volgens het motief van de reiziger. Zo is ze hoger voor pendel- en zakenreizen dan voor overige reizen omdat de opportuniteitskosten hoger zijn. Voor goederenvervoer hangt de waarde van de tijd rechtstreeks af van het type en dus de waarde van het goed.

In deze studie baseren we ons op de waardes die in het TREMOVE model voor België zitten. Voor zeevaart nemen we de waardes over van binnenvaart, maar we houden wel rekening met het type goed dat via zeevaart vervoerd wordt. Onderstaande tabellen geven de tijdswaarderingen (value of time – VOT) waarmee we verder zullen werken.

Tabel 77: Waarde van de tijd voor personenvervoer

		Bezettingsgraad (personen)	VOT (€/uur/persoon)	VOT (€/uur/voertuig)
Personenwagen	Dal	1,68	6,63	11,15
	Piek	1,58	8,38	13,26
Motorfiets	Dal	1,10	5,14	5,66
	Piek	1,10	6,12	6,73
Lijnbus	Dal	16,58	3,42	56,74
	Piek	16,33	3,71	60,58
Reisbus	Dal	16,58	4,01	66,45
	Piek	16,33	4,00	65,40
Passagierstrein	Dal	94,89	6,87	651,93
	Piek	94,89	6,87	651,93

Bron: eigen berekeningen op basis van TREMOVE en MIMOSA

Tabel 78: Waarde van de tijd voor goederentransport

		Belading (ton)	VOT (€/uur/ton)	VOT (€/uur/voertuig)
Lichte vrachtwagen	Dal	0,88	25,884	22,778
	Piek	0,88	25,800	22,704
Vrachtwagen 3,5-7,5	Dal	2,75	18,935	52,072
	Piek	2,75	18,879	51,918
Vrachtwagen 7,5-12	Dal	4,88	11,339	55,335
	Piek	4,88	11,331	55,297
Vrachtwagen 12-28	Dal	10	2,998	29,982
	Piek	10	2,994	29,936
Vrachtwagen 28-40	Dal	17	2,490	42,333
	Piek	17	2,488	42,302
Goederentrein	Dal	645	0,824	531,393
	Piek	645	0,824	531,393
Binnenvaart	Dal	812	0,791	642,292
	Piek	812	0,791	642,291
Zeevaart	Dal	-	0,927	-
	Piek	-	0,927	-

Voor zeevaart is het niet mogelijk om de beladingsgraad van een 'gemiddeld' schip te geven. Hiervoor zijn de types en hun lading te verschillend.

Bron: eigen berekeningen op basis van TREMOVE en MIMOSA

3.1.2. Wegvervoer

Om de externe congestiekosten van het wegvervoer in te schatten, dienen we een maatstaf voor de congestie hanteren. De meest gangbare en intuïtief begrijpelijke manier die we gebruiken, steunt op de gemiddelde snelheid die voertuigen rijden op het wegennet⁶¹. Indien er geen congestie is, dan kan iedereen aan de eigen lokaal maximaal toegelaten snelheid rijden. Naarmate er meer congestie is, daalt de gemiddelde snelheid die voertuigen rijden. Doordat de gemiddelde snelheid daalt, zijn voertuigen langer onderweg en neemt hun gemiddelde reistijd toe. Hierdoor nemen ook de externe kosten tengevolge van deze congestie toe.

Elke minuut meten ruim 1.500 enkele lusdetectors⁶² verkeersvolumes en gemiddelde snelheden op alle autosnelwegen op Vlaams grondgebied; de betrouwbaarheid van deze meetgegevens werd eerder al uitvoerig onderzocht⁶³. De verkeersvolumes worden omgezet naar voertuigkilometers door deze telkens te vermenigvuldigen met de lengte van een wegvak. Alle autosnelwegen worden opgedeeld in een reeks wegvakken; in elk wegvak ligt een groepje lusdetectors (in aan elkaar grenzende rijstroken in een bepaalde rijrichting). Wegvakken liggen tussen alle op- en afritten in het autosnelwegennet.

Op basis van deze metingen hebben Maerivoet en Yperman (2008)⁶⁴ statistieken berekend die weergeven hoe de gemiddelde snelheid varieert in functie van het verkeersvolume, dit gedurende elk uur van de dag⁶⁵. Het functioneel verband⁶⁶ wordt uitgedrukt door congestiefuncties, die aangeven

⁶¹ Uit de gemiddelde snelheid kunnen we de gemiddelde reistijd afleiden. Het is daarbij ook mogelijk om nog verder te gaan en reistijdverliezen en voertuigverliesuren af te leiden. Voor de inschatting van congestie en het berekenen van externe kosten hieraan gerelateerd volstaat de gemiddelde reistijd; de reistijdverliezen zijn op een constante na hetzelfde als de reistijden, en de voertuigverliesuren gelden enkel voor een hele groep voertuigen.

⁶² START-SITTER (*Systeem Trafiek Autowegen in Reële Tijd / Système Intelligent de Trafic en TEmps Réel des autoroutes*), Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, Directoraat-generaal Mobiliteit en Verkeersveiligheid, Directie Mobiliteit.

⁶³ Maerivoet S. (2006) Modelling Traffic on Motorways: State-of-the-Art, Numerical Data Analysis, and Dynamic Traffic Assignment, doctoraatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven.

⁶⁴ Maerivoet en Yperman (2008) Analyse van verkeerscongestie in België

⁶⁵ Hierbij werd geen onderscheid gemaakt tussen het type voertuig; wel werden vrachtwagens als 2 personenwagens geteld wat een gangbare conventie is.

⁶⁶ Merk op dat men ook op basis van een volledig netwerkmodel de congestie kan kwantificeren (al dan niet op basis van expliciete verkeerssimulatie of congestiefuncties die voor links gelden). Uiteindelijk moet dit op zijn beurt dan ook weer vertaald worden naar een enkele maatstaf die de congestie voorstelt, waarbij we terug op een mogelijke congestiefunctie uitkomen.

hoe de reistijden monotoon stijgend verlopen in functie van het verkeersvolume. We veronderstellen hierbij dat een additionele voertuigkilometer de gemiddelde snelheid op de weg doet dalen, waarbij de gemiddelde reistijd dus stijgt. Het functieverband dat we hier gebruiken is dat van een BPR congestiefunctie; deze heeft volgende vorm⁶⁷:

$$T = T_{ff} \left(1 + \alpha \left(\frac{q}{C} \right)^\beta \right)$$

Waarbij

- T_{ff} = reistijd in een onbelast netwerk waarin het verkeer vrij kan stromen (seconden)
- q = verkeersvolume (voertuigkilometer per uur)
- C = maximaal verkeersvolume (voertuigkilometer per uur)
- α = constante die bepaalt hoe vlak de functie is bij vrijstromend verkeer
- β = constante die bepaalt hoe sterk de functie stijgt van zodra er congestie optreedt

Typisch worden, in zowel algemene studies als academische literatuur, standaardwaarden voor deze functies gehanteerd (bijvoorbeeld $\alpha = 0,15$ en $\beta = 4$). Het concept daarachter is wel juist (namelijk het gebruik van congestiefuncties), maar het achteloos gebruik ervan leidt tot verkeerde resultaten. Onderzoekers en beleidsmakers hebben vaak een tekort aan de nodige gegevens, wat maakt dat de uiteindelijk gebruikte congestiefuncties sterk afwijken van wat in realiteit gemeten wordt. In het onderzoek van Maerivoet en Yperman (2008)⁶⁸ werden, net zoals bij de berekening van de externe kosten in voorliggende studie, de congestiefuncties zo opgesteld dat zij zo goed mogelijk aansluiten bij de verkeersmetingen die verspreid zijn over ruim 600 locaties in het hele Vlaamse autosnelwegennet, gedurende het hele jaar 2007. Deze enorme hoeveelheid informatie maakt dat de externe congestiekosten veel nauwkeuriger en realistischer geschat zijn dan voorheen mogelijk was. Merk op dat er recentelijk ook dubbele lusdetectoren op de Vlaamse autosnelwegen worden geïnstalleerd. Weliswaar is de betrouwbaarheid van deze laatste beter dan die van de gebruikte enkele lusdetectoren⁶⁹, toch denken we dat er op dit niveau van aggregatie geen significante verschillen zijn. Daarnaast is er nog onvoldoende dekking van het wegennet door dubbele lusdetectoren, waardoor een goede schatting van de gereden voertuigkilometers op dit moment niet haalbaar is⁷⁰.

Naast een onderscheid naar elk uur van de dag, werd ook een onderscheid gemaakt tussen verschillende types wegen: autosnelwegen op het hoofdwegennet, regionale wegen en stedelijke wegen:

- Het hoofdwegennet wordt in deze studie gedefinieerd als de autosnelwegen (A/E nummers) en ringwegen (R nummers gelijk of kleiner dan 9).
- Het regionale wegennet bestaat uit de gewest- en provinciewegen (N nummers) die de verschillende steden met elkaar verbinden, inclusief de ringwegen met R nummers groter of gelijk aan 10.
- Het stedelijke wegennet bevat de verharde gemeentewegen.

Voor het hoofdwegennet maken we nog eens een onderscheid tussen 'Vlaamse Ruit' en het gebied erbuiten. Voor de afbakening van de Vlaamse Ruit hebben we een iets ruimer gebied genomen dan gewoonlijk. Normaal gezien strekt dit gebied zich voornamelijk uit in de vierhoek Antwerpen-Gent-Brussel-Leuven, waarbij de E40 Brussel-Gent, de E17 en E19 als autosnelwegen worden beschouwd. We hebben dit gebied aangepast om er ook de E313, E314 en E40 Brussel-Leuven als autosnelwegen bij te betrekken. Op deze manier houden we rekening met alle recurrent optredende congestie zoals te zien is in de figuren met de structurele ochtend- en avondfiles.

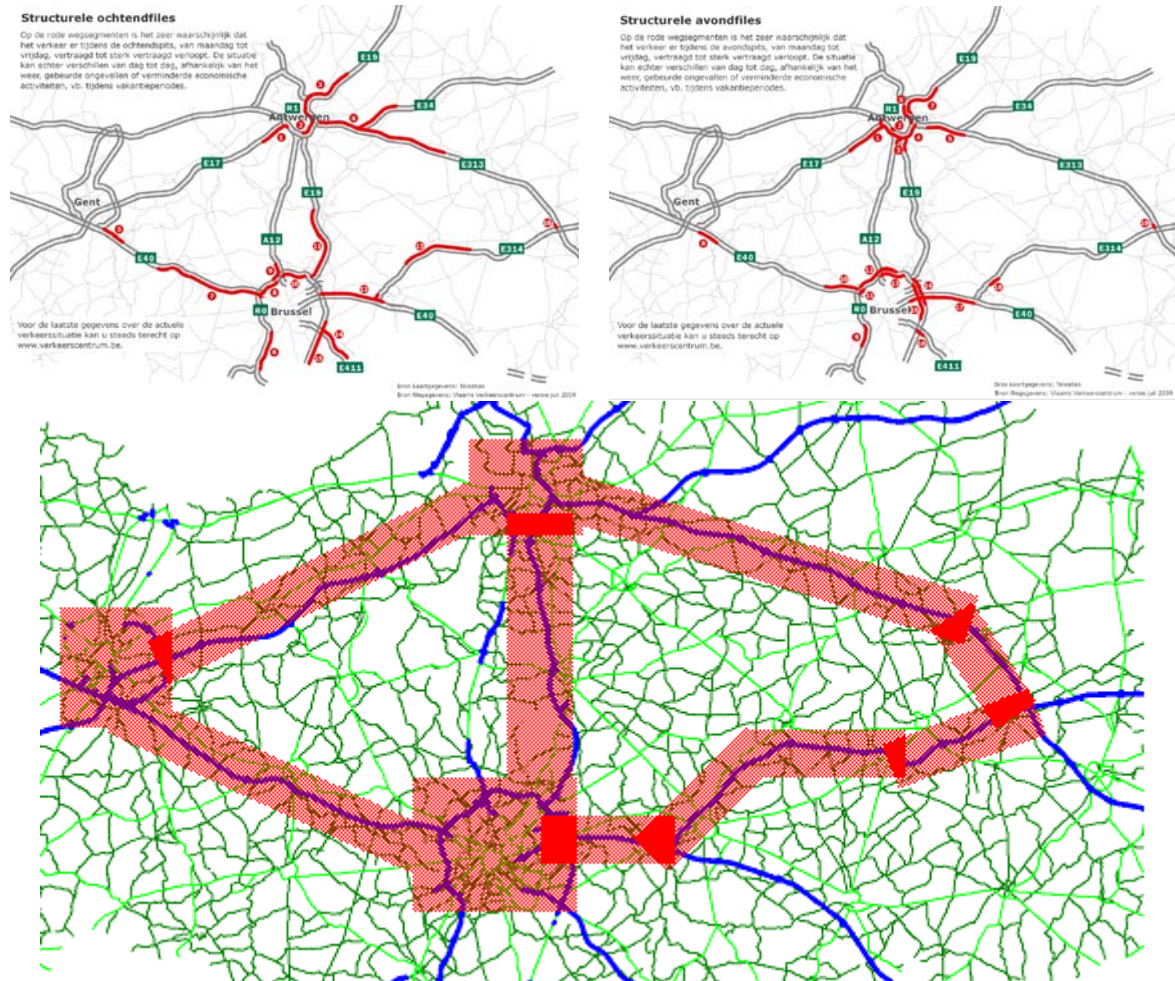
⁶⁷ Naast de BPR functies kunnen ook lineaire, exponentiële, conische, Davidson's en Akçelik's congestiefuncties gebruikt worden. Eigen doorgedreven onderzoek op basis van Vlaamse meetgegevens toonde echter aan dat de BPR functie een van de beste schattingen gaf, samen met een eenvoudige functionele vorm.

⁶⁸ Maerivoet en Yperman (2008) Analyse van verkeerscongestie in België, rapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer

⁶⁹ Maerivoet en Yperman (2009) Kwaliteitscontrole en reconstructie van verkeersgegevens voor het opstellen van verkeersindicatoren, vertrouwelijk eindrapport in opdracht voor de Vlaamse Overheid, Verkeerscentrum Vlaanderen.

⁷⁰ Vermoedelijk kan deze oefening vanaf 2012 wel gemaakt worden, aangezien het Verkeerscentrum Vlaanderen tegen dan het hele Vlaamse autosnelwegennet met dubbele lusdetectoren plant uit te rusten.

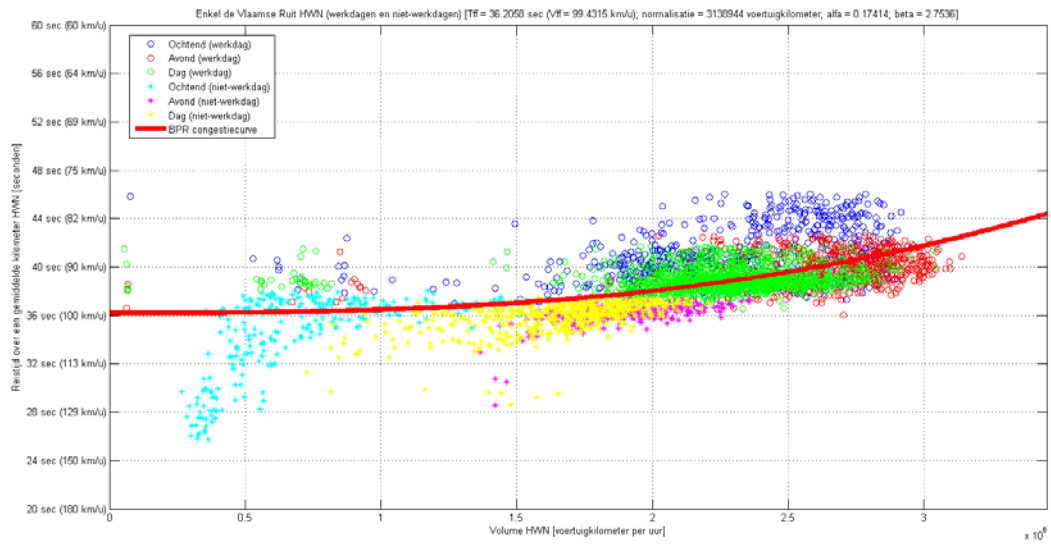
Figuur 10: Afbakening Vlaamse Ruit



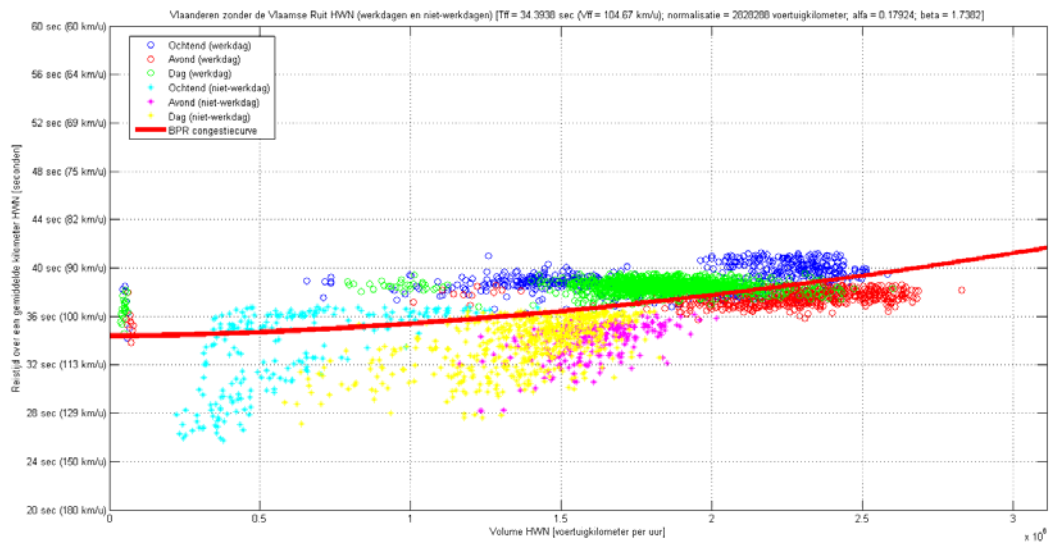
In de volgende figuren worden de geaggregeerde verkeersmetingen en de geschatte congestiefuncties weergegeven. Merk op dat binnen een bepaald niveau, bijvoorbeeld het hoofdwegennet, de wegen onderling ook verschillend zijn (andere maximaal toegelaten snelheden, een verschillend aantal rijstroken, ...). Dit maakt dat deze congestiefuncties het verband geven tussen het verkeersvolume gedurende een uur van de dag, en de reistijd, dit voor een gemiddeld voertuig op een gemiddelde kilometer weg.

De meetpunten worden met kleurcodes weergegeven: blauw duidt op de ochtendspits, rood op de avondspits, en groen op de dalperiode overdag. De bolletjes gelden voor werkdagen, de kruisjes voor weekends. Om consistent te blijven werden feestdagen en de kerstvakantie uit de verzameling meetpunten geweerd. Daarnaast werden ook de meetpunten van 's nachts weggelaten aangezien deze van mindere kwaliteit zijn.

Figuur 11: Meetpunten en congestiecurve hoofdwegenet – Vlaamse Ruit - 2007

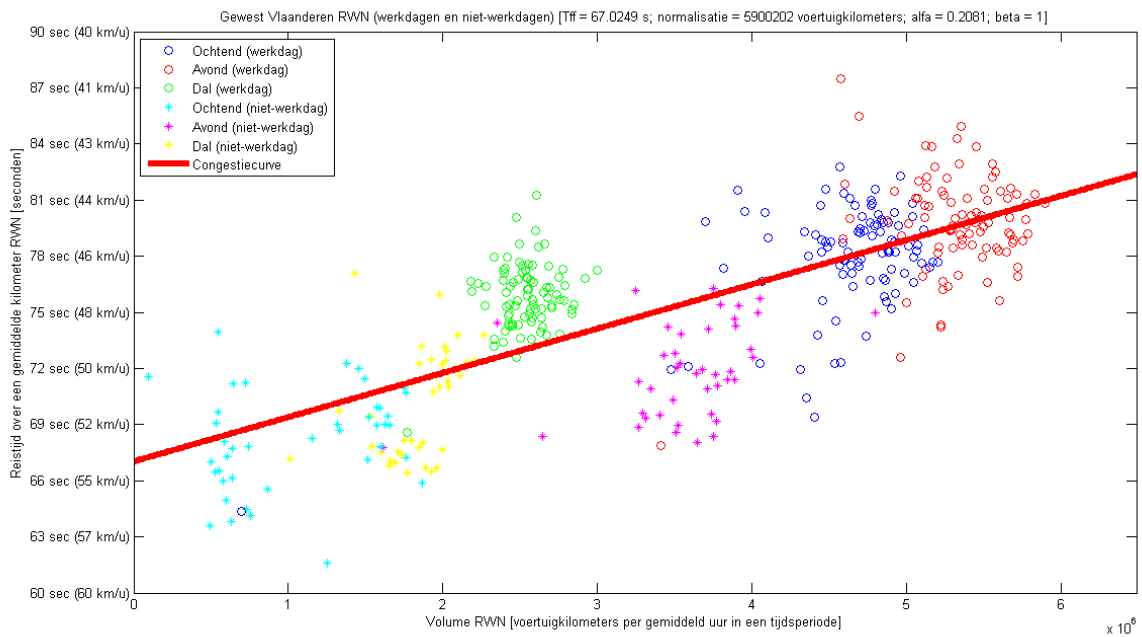


Figuur 12: Meetpunten en congestiecurve hoofdwegenet – Vlaanderen zonder de Vlaamse Ruit - 2007



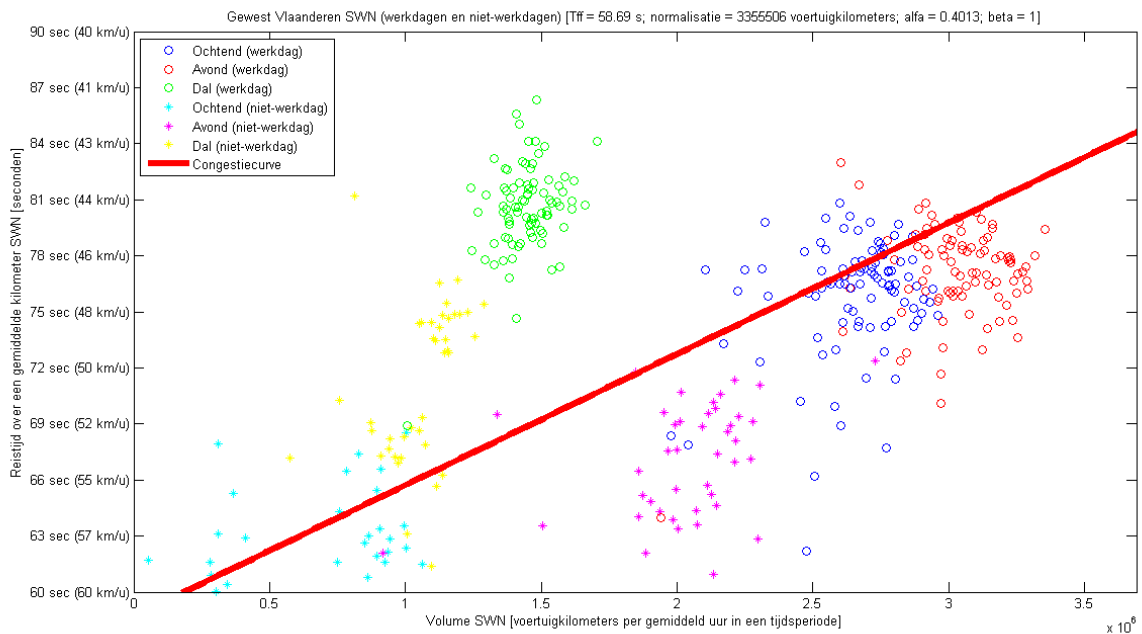
Bron: eigen berekeningen

Figuur 13: Meetpunten en congestiecurve regionaal wegennet – Vlaams Gewest - 2007



Bron: Maerivoet en Yperman (2008), Analyse van verkeerscongestie in België.

Figuur 14: Meetpunten en congestiecurve stedelijk wegennet – Vlaams Gewest - 2007



Bron: Maerivoet en Yperman (2008), Analyse van verkeerscongestie in België

De berekeningen leverden volgende waarden voor de verschillende wegen:

Tabel 79: Parameters congestiefuncties, Vlaams Gewest, 2007

Wegennet	T_{ff}	C	α	β
Hoofdwegennet - Vlaamse Ruit	36,2058	3.138.944	0,1741	2,7536
Hoofdwegennet - alles behalve Vlaamse Ruit	34,3938	2.828.288	0,1792	1,7382
Regionaal wegennet	67,02	5.900.202	0,2081	1
Stedelijk wegennet	58,69	3.355.506	0,4013	1

Bron: eigen berekeningen

Met deze reistijd-verkeersvolume relatie kunnen we bereken hoeveel extra reistijd één bijkomende voertuigkilometer teweeg brengt op deze wegen door hiervan de afgeleide te nemen. Merk op dat de reistijd op het stedelijk wegennet hoger is dan de reistijd op het regionaal wegennet, terwijl je – gegeven de gangbare snelheidslimieten – zou verwachten dat dit omgekeerd is. Dit komt zo uit de gemeten data. Een mogelijke verklaring is dat het verkeer minder vlot gaat op regionale wegen omdat er meer verkeer is, meer lichten, etc.

De waarde van een extra voertuigkilometer of de marginale externe congestiekosten (MECK) zijn gelijk aan

$$\begin{aligned}
 MECK &= \frac{\partial T}{\partial q} \cdot q \cdot VOT \\
 &= \left(\frac{1}{C}\right)^{\beta} \alpha \beta T_{ff} q^{\beta-1} \cdot q \cdot VOT \\
 &= \left(\frac{q}{C}\right)^{\beta} \alpha \beta T_{ff} \cdot VOT
 \end{aligned}$$

We volgen hiermee de aanbevolen methode volgens het IMPACT handboek.

Voor de verkeersvolumes nemen we de volumes over van Maerivoet en Yperman (2008)⁷¹. Dit zijn volumes voor het jaar 2007. Om de evolutie over de tijd weer te geven, leiden we de volumes af met behulp van de groei in verkeersvolume op de verschillende types wegen zoals in het MIMOSA-model.

Tabel 80: Marginale externe congestiekosten, hoofdwegennet Vlaamse Ruit, 2000-2008, euro per 100 km

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piek	Personenwagen	3,542	3,028	3,183	3,392	3,396	3,192	3,472	3,782	3,877
	Motorfiets	1,771	1,514	1,591	1,696	1,698	1,596	1,736	1,891	1,939
	Lichte vrachtwagen	3,542	3,028	3,183	3,392	3,396	3,192	3,472	3,782	3,877
	Zware vrachtwagen	7,085	6,055	6,366	6,784	6,793	6,385	6,943	7,564	7,755
	Bus	7,085	6,055	6,366	6,784	6,793	6,385	6,943	7,564	7,755
Dal	Personenwagen	3,114	2,625	2,756	2,939	2,943	2,762	3,002	3,266	3,355
	Motorfiets	1,557	1,313	1,378	1,469	1,472	1,381	1,501	1,633	1,678
	Lichte vrachtwagen	3,114	2,625	2,756	2,939	2,943	2,762	3,002	3,266	3,355
	Zware vrachtwagen	6,228	5,250	5,511	5,877	5,886	5,525	6,004	6,531	6,710
	Bus	6,228	5,250	5,511	5,877	5,886	5,525	6,004	6,531	6,710

⁷¹ Maerivoet en Yperman (2008) Analyse van verkeerscongestie in België.

Tabel 81: Marginale externe congestiekosten, hoofdwegennet buiten Vlaamse Ruit, 2000-2008, euro per 100 km

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piek	Personenwagen	2,727	2,377	2,443	2,546	2,548	2,441	2,569	2,701	2,756
	Motorfiets	1,363	1,188	1,222	1,273	1,274	1,221	1,284	1,350	1,378
	Lichte vrachtwagen	2,727	2,377	2,443	2,546	2,548	2,441	2,569	2,701	2,756
	Zware vrachtwagen	5,453	4,753	4,886	5,093	5,097	4,883	5,138	5,402	5,512
	Bus	5,453	4,753	4,886	5,093	5,097	4,883	5,138	5,402	5,512
Dal	Personenwagen	2,391	2,056	2,110	2,201	2,203	2,107	2,216	2,326	2,379
	Motorfiets	1,196	1,028	1,055	1,100	1,101	1,054	1,108	1,163	1,189
	Lichte vrachtwagen	2,391	2,056	2,110	2,201	2,203	2,107	2,216	2,326	2,379
	Zware vrachtwagen	4,782	4,112	4,220	4,401	4,406	4,215	4,432	4,653	4,758
	Bus	4,782	4,112	4,220	4,401	4,406	4,215	4,432	4,653	4,758

Bron: eigen berekeningen

Tabel 82: Marginale externe congestiekosten, regionaal wegennet Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piek	Personenwagen	5,762	4,840	4,917	4,958	5,035	5,059	5,030	5,133	5,161
	Motorfiets	2,881	2,420	2,459	2,479	2,518	2,529	2,515	2,567	2,581
	Lichte vrachtwagen	5,762	4,840	4,917	4,958	5,035	5,059	5,030	5,133	5,161
	Zware vrachtwagen	11,525	9,681	9,834	9,915	10,071	10,117	10,061	10,266	10,323
	Bus	11,525	9,681	9,834	9,915	10,071	10,117	10,061	10,266	10,323
Dal	Personenwagen	3,435	2,804	2,856	2,882	2,929	2,952	2,932	3,005	3,025
	Motorfiets	1,718	1,402	1,428	1,441	1,464	1,476	1,466	1,503	1,513
	Lichte vrachtwagen	3,435	2,804	2,856	2,882	2,929	2,952	2,932	3,005	3,025
	Zware vrachtwagen	6,871	5,608	5,712	5,764	5,858	5,904	5,864	6,010	6,050
	Bus	6,871	5,608	5,712	5,764	5,858	5,904	5,864	6,010	6,050

Bron: eigen berekeningen

Tabel 83: Marginale externe congestiekosten, stedelijk wegennet Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piek	Personenwagen	8,661	7,640	7,316	7,379	7,473	7,836	7,789	7,791	7,904
	Motorfiets	4,330	3,820	3,658	3,690	3,736	3,918	3,894	3,896	3,952
	Lichte vrachtwagen	8,661	7,640	7,316	7,379	7,473	7,836	7,789	7,791	7,904
	Zware vrachtwagen	17,321	15,281	14,632	14,759	14,946	15,671	15,578	15,582	15,808
	Bus	17,321	15,281	14,632	14,759	14,946	15,671	15,578	15,582	15,808
Dal	Personenwagen	2,985	2,558	2,449	2,472	2,506	2,634	2,617	2,620	2,661
	Motorfiets	1,492	1,279	1,224	1,236	1,253	1,317	1,309	1,310	1,330
	Lichte vrachtwagen	2,985	2,558	2,449	2,472	2,506	2,634	2,617	2,620	2,661
	Zware vrachtwagen	5,970	5,116	4,897	4,945	5,012	5,268	5,234	5,239	5,322
	Bus	5,970	5,116	4,897	4,945	5,012	5,268	5,234	5,239	5,322

Bron: eigen berekeningen

Ten behoeve van een vergelijking met de andere marginale externe kosten werd ook een gemiddelde berekening gemaakt, voor alle wegen in Vlaanderen. Het resultaat is te vinden in de volgende tabel.

Tabel 84: Marginale externe congestiekosten, alle wegen in Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	4,497	3,862	3,855	3,934	3,981	4,009	4,055	4,163	4,224
Motorfiets	2,249	1,931	1,928	1,967	1,990	2,004	2,027	2,082	2,112
Lichte vrachtwagen	4,497	3,862	3,855	3,934	3,981	4,009	4,055	4,163	4,224
Zware vrachtwagen	8,994	7,724	7,710	7,868	7,962	8,018	8,110	8,326	8,449
Bus	8,994	7,724	7,710	7,868	7,962	8,018	8,110	8,326	8,449

Bron: eigen berekeningen

Merk op dat de marginale externe congestiekosten veel lager zijn dan wat berekend werd door De Ceuster (2004)⁷² en dan wat conventioneel is in de economische literatuur. De waarden van de tijd die we gebruikt hebben, liggen in de lijn van wat gangbaar is. Het verschil is dus enkel te wijten aan de gebruikte congestiecurves. De Ceuster (2004) steunde voor het opstellen van de congestiecurves op modelberekeningen met het Multimodaal Model Vlaanderen (MMV). Hierin bedroeg de gerapporteerde gemiddelde snelheid gedurende de piekperiode op autosnelwegen zo'n 37 km/u (cijfer voor 1998), daar waar deze in werkelijkheid eerder varieert tussen de 80 à 100 km/u. Analoog hieraan rapporteert het MMV voor de dalperiode een gemiddelde snelheid van zo'n 80 km/u, daar waar deze eerder rond de 100 km/u ligt. Het gebruikte MMV was echter een verouderd model, waardoor dit niet meer representatief is voor de huidige situatie. In deze studie gebruiken we geen resultaten van het vernieuwde MMV. Enerzijds is dit omdat er op dit moment nog onvoldoende beschikbare metingen zijn om het model voor onze doeleinden te gebruiken. Anderzijds omdat we ons voor het onderliggende wegennet op werkelijke metingen baseren (wat voor MIRA wenselijk is), daar waar deze in het MMV modelresultaten betreffen.

Een direct gevolg hiervan is dat de reistijden door de eerdere versies van het MMV sterk overschat worden. Daarenboven werd in De Ceuster (2004) een lineaire congestiecurve genomen die puur op de gegevens van het MMV geschat werd, zonder dat er werkelijke verkeersmetingen direct aan te pas kwamen. Een ander feit is dat de gebruikte verkeersvolumes per piek uur veel te laag zijn. Een voorbeeld voor de autosnelwegen: het volume bedroeg zo'n 860.000 voertuigkilometer/uur (cijfer 1998). Na toepassing van een groeicoëfficiënt van 7,6% tot 2007 worden dit zo'n 925.000 voertuigkilometer/uur. Ter vergelijking, in Maerivoet en Yperman (2008)⁷³ werd een cijfer van 4.496.301 voertuigkilometer/uur gerapporteerd (gemiddelde van piek- en dalperiode), wat overeenkomt met wat de FOD Mobiliteit en Vervoer geeft.

Tot slot willen we als leidraad bij de berekening van externe kosten tengevolge van congestie nog meegeven dat waar mogelijk men steeds zoveel mogelijk lokale informatie moet gebruiken. Dit voorkomt dat a priori aannames en dergelijke ertoe leiden dat de gebruikte congestiefuncties te hard afwijken van de werkelijke meetgegevens. Daarnaast dient de schatting (kalibratie) van de congestiefuncties ook zo goed mogelijk te gebeuren. Indien er geen lokale informatie beschikbaar is, dan is het aangewezen een zo vergelijkbaar mogelijk uitgangspunt te nemen (bv. congestiefuncties geschat in een ander land met gelijkaardige verkeerspatronen en meetgegevens, al dan niet herschaald)

Een ander heikel punt is de macht β die gehanteerd wordt bij het gebruik van BPR congestiefuncties. Volgens de geobserveerde verkeersmetingen varieert deze tussen ongeveer 1,5 en 3, daar waar zij in de literatuur tot 4 kan gaan. Een hogere macht maakt dat de congestiecurve een veel steiler verloop kent, waardoor de marginale externe congestiekosten ook drastisch, en onrealistisch, toenemen. De lage macht is een weerspiegeling van het feit dat het netwerk voor een ganse regio bekeken verre van verzadigd is; de files staan, relatief gezien, geconcentreerd op kleine stukken van het netwerk. De hoge machten die in de literatuur gebruikt worden zijn eerder van toepassing op bepaalde individuele wegsegmenten (waar de congestiefuncties in eerste instantie voor gedefinieerd werden), en niet voor hele geaggregeerde gebieden (wat nog niet zo gedetailleerd als nu gebeurde).

⁷² De Ceuster (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen.

⁷³ Maerivoet en Yperman (2008) Analyse van verkeerscongestie in België.

Concluderend stellen we dat onze berekende waarden sterk verschillen van deze die men in de klassieke literatuur tegenkomt. De hoofdreden hiervan is dat voorliggende studie een van de eerste is waar werkelijke verkeersmetingen gebruikt werden bij de schatting van marginale externe congestiekosten, waardoor zij ook veel realistischere resultaten oplevert.

3.1.3. Spoorvervoer

De discussie rond het bestaan van marginale externe congestiekosten voor spoorvervoer is in de literatuur nog niet helemaal beslecht. Maibach et al.(2008)⁷⁴ erkent dat er voor congestiekosten voor het spoorvervoer nog geen voorbeeldcijfers aanwezig zijn. Het GRACE project⁷⁵ gaf hier ook een eerste aanzet tot de berekening van deze kosten. UNITE⁷⁶ schatte de marginale congestiekosten voor spoorvervoer op 0,2 €/treinkm in de ochtendspits. Deze kosten zijn gebaseerd op studies voor Groot-Brittannië en Zwitserland. Gegeven dat de methodologie nog niet op het punt staat en gegeven dat de informatie om eventuele congestiekosten te berekenen ontbreekt, veronderstellen we dat de marginale congestiekosten voor spoorvervoer nul zijn.

3.1.4. Binnenvaart

De congestiekosten van een bijkomend binnenvaart schip bestaan uit de bijkomende operationele kosten en de extra tijdskosten die het bijkomende schip veroorzaakt. Net zoals bij wegverkeer, domineren de tijdskosten. Volgens Ecorys (2005) zijn de marginale externe congestiekosten klein voor de meeste waterwegen. Voor waterwegen met veel sluizen en bruggen die open moeten gaan, kan ze echter wel significant zijn. Op basis van hun sluismodel voor België werden voor twee specifieke sluizen de marginale externe congestiekosten berekend met volgende formule:

$$meck = \frac{(totale\ wachttijd(t+1) * VOT) - (totale\ wachttijd(t) * VOT)}{\#schepen(t+1) - \#schepen(t)} \text{ met } t \text{ het jaar}$$

Deze waren gelijk aan 0,54 euro per passage voor de Royer Sluis en 0,42 euro per passage voor de Asper sluis. In het GRACE⁷⁷ werden ook externe congestiekosten voor binnenvaart berekend voor een aantal case studies. De conclusie van dit werk was dat deze kosten erg plaatsafhankelijk zijn. De stijging in congestiekosten bij een stijging in volume met 1% varieerde van 0,15 euro tot 49,52 euro. De breedteband voor deze externe kosten zijn dan ook heel groot. Dit maakt het moeilijk om dit cijfer te veralgemenen voor Vlaanderen. We geven in deze studie dan ook geen richtlijn mee voor de marginale externe congestiekosten voor binnenvaart.

3.1.5. Zeevaart

Ook voor zeevaart is er weinig literatuur voorhanden over de marginale externe congestiekost. Indien er sprake is van een externe congestiekost, dan zal deze optreden in de havens. Dit maakt dat voor lange tochten, het relatieve belang van de congestiekosten lager zal zijn dan voor korte tochten. In GRACE⁷⁸ vond men dat er in de onderzochte havens – waaronder de haven van Antwerpen – geen problemen van congestie waren. Dit omdat de meeste havens momenteel over capaciteit beschikken. We veronderstellen dan ook dat de marginale congestiekosten voor zeevaart gelijk zijn aan nul.

3.2. Luchtvervuiling en klimaatverandering

Om de marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatsverandering te bepalen vermenigvuldigen we voor alle modi de emissies (in ton per voertuigkm) met de monetaire waardering van deze emissies (in euro per ton). Het resultaat zijn dan de marginale kosten in euro per

⁷⁴ Maibach et al. (2008), Handbook on estimation of external costs in the transport sector, uitgevoerd voor de Europese Commissie

http://www.ce.nl/publicatie/eindrapporten_impact_%28internalisation_measures_and_policies_for_all_external_cost_of_transpo rt_%29/701?PHPSESSID=65a9ef55d614e15274e6eeb693736e80.

⁷⁵ GRACE, www.grace-eu.org

⁷⁶ UNITE – Unification of accounts and marginal costs for transport efficiency. <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite>

⁷⁷ GRACE, Deliverable 4, www.grace-eu.org

⁷⁸ GRACE, Deliverable 4, www.grace-eu.org

voertuigkm. De emissies in ton per voertuigkm voor wegvervoer komen uit het MIMOSA-model, de emissies voor spoorvervoer, binnenvaart en zeevaart komen uit het EMMOSS-model. Omdat we niet voor alle modi beschikken over indirecte emissies beschouwen hier enkel de directe emissies. Wat betreft de emissies dienen we voor wegvervoer en spoorvervoer een onderscheid te maken tussen de uitlaatemissies en de niet-uitlaatemissies. Deze laatste ontstaan door wrijving van de banden met het wegdek en de wielen met het spoor.

De waarderingen zijn gebaseerd op de resultaten van de studie door VITO (2010)⁷⁹. In deze studie werden specifiek voor Vlaanderen volgens de ExternE methode de schadekosten bepaald. Voor broeikasgassen wordt uitgegaan van 20 euro/ton CO₂ equivalenten.

In overeenstemming met VITO (2010) beschouwen we volgende polluenten:

- Een hoge concentratie stikstofoxiden (NO_x) vermindert de longfunctie en veroorzaakt ademhalingsproblemen. Bovendien zorgen de stikstofoxiden voor de vorming van ozon in de onderste luchtlagen. Ozon kan ademhalingsproblemen veroorzaken. NO_x draagt ook bij tot verzuring (samen met SO₂ en NH₃). Vroeger was de uitstoot van NO_x groter door benzine- en LPG motoren dan door dieselmotoren, maar hun uitstoot is nu veel minder door het gebruik van katalysatoren. Nu is vooral de dieselmotor nog veroorzaker van NO_x.
- Sommige niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) zijn kankerverwekkend en zorgen voor de vorming van ozon in de onderste luchtlagen. Een aantal NMVOS zijn bij inademing schadelijk op zich (longfunctie), enkele zijn kankerverwekkend. NMVOS uitstoot komt vooral van oude benzinemotoren.
- Zwaveloxiden (SO₂) ontstaan door de verbranding van de zwaveldeeltjes in brandstoffen. Het zwavelgehalte van de brandstoffen is in de loop der jaren fel gedaald. Een hoge concentratie van SO₂ is schadelijk voor de gezondheid. De verzuring van het leefmilieu is een rechtstreeks gevolg van de emissie van zwaveldioxide (SO₂) en stikstofoxides.
- Zowel het verhoogde voorkomen van luchtwegklachten, het aantal ziekenhuisopnames voor hart- en luchtwegklachten als vervroegde sterfte zijn in epidemiologische studies geassocieerd met de fijn stof fracties (PM10 en PM2,5). De verbanden werden vastgesteld zowel bij kortstondige blootstelling (uren, dagen) aan hoge concentraties als bij langdurige blootstelling (jaren) aan lage concentraties. De kleinste deeltjes dringen het diepst door in de longen, waarlangs ze vrij gemakkelijk en snel in de bloedbaan terechtkomen. PM worden vooral uitgestoten door dieselmotoren. PM wordt niet enkel uitgestoten via de uitlaat maar ook via slijtage van banden, remmen, wegdek en rails.
- CO₂, CH₄ en N₂O zijn broeikasgassen. Broeikasgassen dragen bij tot klimaatverandering.
- De zware metalen cadmium (Cd), nikkel (Ni), lood (Pb) en chroom (Cr), omdat voor deze zware metalen emissiegegevens voorhanden zijn voor alle beschouwde modi. De impacts van de uitstoot van zware metalen hebben betrekking op effecten op volksgezondheid door blootstelling aan concentraties in lucht en via opname door de voedselketen of drinkwater. Zware metalen komen vrij bij de verbranding van fossiele brandstof en bevinden zich zowel in het neervallende als in het zwevend stof.
- CO, NH₃ en NO₂, andere zware metalen zoals zink, arseen en koper, formaldehyde en dioxinen worden niet mee opgenomen in de analyse. Voor Zn en Cu werden geen externe kosten bepaald in de studie van VITO (2010).

Onderstaande tabel geeft weer welke waarderingen gebruikt worden. Voor zware metalen zijn er geen specifieke cijfers voor transport. Daarom gebruiken we de waardering van lage schouwen. Het zijn cijfers voor 2010 (in prijzen 2009) inclusief het effect van de bevolkingsgroei op impacts en externe kosten, exclusief stijging koopkracht. We veronderstellen deze cijfers constant voor de periode 2000-2008.

⁷⁹ De Nocker L. et al. (2010) Actualisering van de externe milieuschadetekosten (algemeen voor Vlaanderen) met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering.

Tabel 85: Waarderingen emissies 2010 in €/kg (CO₂ in €/ton), waardes euro 2009

		NO _x	VOS	CH ₄	N ₂ O	PM _{2,5}	PM-coarse
Wegvervoer	Stad	0,577	7,535	0,420	6,200	475,2157	24,962
	Snelweg	0,577	7,535	0,420	6,200	135,5029	24,962
	Platteland	0,577	7,535	0,420	6,200	139,9355	24,962
Binnenvaart		0,577	7,535	0,420	6,200	135,5029	24,962
Spoorvervoer		0,577	7,535	0,420	6,200	140,8826	24,962
Hoge schouwen		0,650	7,573	0,420	6,200	22,360	5,059
Lage schouwen		0,577	7,535	0,420	6,200	140,883	24,962
		Pb	Cd	Ni	Cr	CO ₂	SO ₂
Wegvervoer	Stad					20,000	10,059
	Snelweg					20,000	10,059
	Platteland					20,000	10,059
Binnenvaart					20,000	10,059	
Spoorvervoer					20,000	10,059	
Hoge schouwen		329,38	99,1	2,723	15,684	20,000	9,648
Lage schouwen		347,56	110	4,987	28,3	20,000	10,059

Voor NO_x werd de waardering inclusief effecten op ozon genomen.

Voor de omrekening van de waardes voor CH₄ en N₂O vanuit de waarde voor CO₂ werden de GWP-waarden uit het 'Second Assessment Report' van IPCC uit 1996 gebruikt, overeenkomstig de rapporteringsvereisten voor het Klimaatverdrag (UNFCCC): 1 voor CO₂, 21 voor CH₄, 310 voor N₂O.

Bron: VITO (2010)

De waarde van PM_{2,5} hangt af van de plaats van de uitstoot. Daarom berekenen we voor PM_{2,5} en voor wegvervoer een gewogen gemiddelde. De weging is gebeurd aan het aantal vkm dat op het platteland, snelweg respectievelijk in de stad wordt gereden. Onderstaande tabel toont het resultaat van deze weging;

Tabel 86: Waardering PM_{2,5} €/kg, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	198,96	201,12	198,75	198,46	198,60	201,16	200,08	199,50	200,16
	Diesel	198,96	201,12	198,75	198,46	198,60	201,16	200,08	199,50	200,16
	CNG	198,96	201,13	198,75	198,46	198,60	201,16	199,50	199,50	200,16
	LPG	198,96	201,12	198,75	198,46	198,60	201,16	200,08	199,50	200,16
	Elektrisch	198,96	201,12	198,75	198,46	198,60	201,16	200,08	199,50	200,17
	Hybride	198,96	201,12	198,75	198,46	198,60	201,16	200,08	199,50	200,16
Motorfiets	Benzine	210,72	209,72	206,24	205,37	205,11	206,02	202,44	199,33	197,82
Lichte vrachtwagen	Benzine	193,03	195,34	193,46	193,48	193,88	196,61	195,93	195,74	196,67
	Diesel	193,03	195,34	193,46	193,48	193,88	196,61	195,93	195,74	196,67
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	168,61	173,28	169,32	54,02	170,98	176,08	175,88	174,60	176,47
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	168,63	173,28	169,32	169,83	170,96	176,09	175,83	174,62	176,45
Vrachtwagen 12-28	Diesel	167,37	171,88	168,19	168,83	169,92	175,01	174,68	173,46	175,11
Vrachtwagen 28-40	Diesel	146,27	148,29	147,67	148,03	148,57	151,06	150,35	150,05	150,08
Lijnbus	Diesel	254,67	252,56	220,14	209,39	198,49	194,32	189,46	179,19	174,75
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	151,94	152,57	149,89	149,08	148,56	149,83	148,75	147,91	147,24

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

3.2.1. Wegvervoer

Voor wegvervoer worden de emissiefactoren overgenomen uit het MIMOSA-model. Dit om consistent te blijven met de emissie-inventaris. De tabellen met de emissiefactoren voor de verschillende voertuig- en brandstoftypes zijn terug te vinden in bijlage 3. Dit zijn gemiddelde emissiefactoren, gewogen volgens het aandeel gereden km. We maken een onderscheid tussen uitlaatemissies en niet-uitlaatemissies. Niet-uitlaatemissies zijn de emissies van fijn stof en van fijne metalen die gebeuren door wrijving van de banden, opwaaien van het stof, etc. We maken hier een onderscheid naar PM_{2,5}, PM-coarse en 4 zware metalen. PM-coarse wordt gedefinieerd als het verschil tussen PM₁₀ en PM_{2,5}.

Deze emissiefactoren vermenigvuldigen we met de waardering zoals geschat door VITO. Gegeven de grootteorders groeperen we de zware metalen. We verkrijgen dan volgende marginale externe kosten voor luchtverontreiniging.

Tabel 87: Marginale externe milieukosten NO_x in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,068	0,058	0,050	0,043	0,036	0,030	0,024	0,021	0,013
	Diesel	0,038	0,039	0,040	0,041	0,041	0,041	0,040	0,039	0,038
	CNG	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002
	LPG	0,058	0,046	0,038	0,034	0,030	0,026	0,019	0,016	0,009
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Motorfiets	Benzine	0,008	0,009	0,010	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014	0,014
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,119	0,104	0,091	0,080	0,067	0,058	0,053	0,048	0,047
	Diesel	0,074	0,073	0,070	0,068	0,066	0,064	0,062	0,060	0,057
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,243	0,237	0,227	0,220	0,213	0,202	0,193	0,180	0,171
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,350	0,339	0,325	0,314	0,303	0,290	0,275	0,256	0,241
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,449	0,440	0,428	0,417	0,407	0,396	0,378	0,357	0,329
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,550	0,539	0,523	0,507	0,490	0,476	0,451	0,414	0,383
Lijnbus	Diesel	0,622	0,594	0,520	0,483	0,449	0,423	0,399	0,362	0,302
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,500	0,493	0,472	0,455	0,445	0,434	0,417	0,397	0,373

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

Tabel 88: Marginale externe milieukosten VOS in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,857	0,759	0,660	0,577	0,489	0,403	0,337	0,249	0,089
	Diesel	0,035	0,030	0,026	0,023	0,020	0,018	0,015	0,012	0,009
	CNG	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007
	LPG	0,285	0,235	0,192	0,171	0,150	0,130	0,099	0,084	0,053
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
Motorfiets	Benzine	9,067	8,483	7,778	7,179	6,651	6,073	5,516	4,980	4,534
Lichte vrachtwagen	Benzine	1,095	1,017	0,922	0,850	0,766	0,705	0,664	0,625	0,668
	Diesel	0,086	0,084	0,080	0,075	0,070	0,066	0,061	0,054	0,047
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,302	0,268	0,241	0,217	0,198	0,195	0,174	0,158	0,149
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,267	0,249	0,232	0,216	0,205	0,207	0,190	0,170	0,151
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,401	0,375	0,348	0,325	0,306	0,308	0,283	0,254	0,213
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,326	0,302	0,281	0,263	0,252	0,258	0,234	0,190	0,150
	Lijnbus	Diesel	0,661	0,555	0,432	0,376	0,317	0,296	0,261	0,212
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,373	0,354	0,334	0,322	0,313	0,322	0,302	0,270	0,229

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

Tabel 89: Marginale externe milieukosten CH₄ in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
	Lijnbus	Diesel	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

Tabel 90: Marginale externe milieukosten N₂O in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,011	0,011	0,010	0,009	0,009	0,005	0,004	0,004	0,004
	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CNG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,016	0,018	0,019	0,020	0,019	0,017	0,016	0,014	0,013
	Diesel	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Lijnbus	Diesel	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

Tabel 91: Marginale externe milieukosten PM_{2,5} in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,230	0,198	0,164	0,138	0,115	0,099	0,080	0,069	0,036
	Diesel	1,569	1,401	1,251	1,139	1,044	0,865	0,771	0,690	0,589
	CNG	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
	LPG	0,223	0,183	0,151	0,134	0,118	0,104	0,078	0,067	0,038
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Motorfiets	Benzine	2,392	2,281	2,109	1,966	1,837	1,704	1,542	1,395	1,280
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,352	0,305	0,258	0,224	0,190	0,172	0,159	0,145	0,147
	Diesel	2,881	2,670	2,450	2,258	2,073	1,735	1,609	1,457	1,323
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	2,746	2,575	2,284	0,665	1,930	1,772	1,605	1,420	1,339
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	2,947	2,836	2,568	2,393	2,261	2,126	1,960	1,732	1,574
Vrachtwagen 12-28	Diesel	4,183	3,987	3,582	3,305	3,087	2,914	2,685	2,416	2,091
Vrachtwagen 28-40	Diesel	4,398	4,099	3,657	3,320	3,054	2,775	2,469	2,002	1,639
Lijnbus	Diesel	9,868	8,149	5,546	4,633	3,717	3,191	2,772	2,182	1,495
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	3,961	3,672	3,324	3,113	2,996	2,795	2,583	2,306	2,006

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

Merk op dat de marginale kosten van PM_{2,5} uitlaatmissies niet alleen afhangen van de emissies maar ook van waar deze emissies gebeuren. Emissies op snelwegen leiden immers tot lagere kosten dan deze in de stad. Dit is de reden waarom vrachtwagen 28-40 relatief goed scoort – zeker in vergelijking met de vrachtwagen 12-28.

Tabel 92: Marginale externe milieukosten CO₂ in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,368	0,367	0,364	0,363	0,362	0,361	0,359	0,357	0,352
	Diesel	0,329	0,328	0,327	0,325	0,324	0,323	0,323	0,319	0,319
	CNG	0,266	0,266	0,261	0,284	0,266	0,299	0,273	0,246	0,243
	LPG	0,330	0,331	0,332	0,333	0,334	0,335	0,334	0,335	0,334
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,182	0,182	0,180	0,180	0,179	0,178	0,176	0,173	0,171
Motorfiets	Benzine	0,186	0,184	0,184	0,184	0,184	0,182	0,179	0,177	0,173
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,498	0,505	0,508	0,512	0,514	0,517	0,517	0,516	0,509
	Diesel	0,480	0,471	0,467	0,463	0,459	0,458	0,456	0,448	0,443
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,889	0,881	0,854	0,843	0,828	0,797	0,795	0,763	0,762
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	1,195	1,206	1,188	1,188	1,183	1,156	1,165	1,118	1,113
Vrachtwagen 12-28	Diesel	1,236	1,234	1,225	1,224	1,225	1,234	1,229	1,213	1,205
Vrachtwagen 28-40	Diesel	1,514	1,508	1,511	1,511	1,515	1,534	1,524	1,493	1,476
Lijnbus	Diesel	1,728	1,682	1,520	1,463	1,452	1,421	1,398	1,328	1,292
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	1,399	1,399	1,399	1,398	1,400	1,416	1,404	1,387	1,377

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

Tabel 93: Marginale externe milieukosten SO₂ in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,009	0,007	0,005	0,004	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,031	0,029	0,005	0,005	0,004	0,003	0,003	0,001	0,001
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,005	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,013	0,009	0,007	0,006	0,005	0,002	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,046	0,041	0,007	0,007	0,006	0,005	0,004	0,001	0,001
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,085	0,077	0,013	0,012	0,011	0,008	0,006	0,002	0,002
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,114	0,105	0,018	0,017	0,016	0,012	0,009	0,003	0,003
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,118	0,108	0,019	0,017	0,016	0,013	0,010	0,003	0,003
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,144	0,131	0,023	0,021	0,020	0,016	0,012	0,004	0,004
Lijnbus	Diesel	0,165	0,147	0,023	0,021	0,019	0,014	0,011	0,004	0,004
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,133	0,122	0,021	0,020	0,019	0,014	0,011	0,004	0,004

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

Tabel 94: Marginale externe milieukosten zware metalen (Pb, Cd, Ni, CR) in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Hybride	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabel 95: Marginale externe milieukosten PM2,5 niet-uitlaat in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,218	0,220	0,218	0,217	0,218	0,220	0,219	0,219	0,219
	Diesel	0,218	0,220	0,218	0,217	0,218	0,220	0,219	0,219	0,219
	CNG	0,218	0,220	0,218	0,217	0,218	0,220	0,219	0,219	0,219
	LPG	0,218	0,220	0,218	0,217	0,218	0,220	0,219	0,219	0,219
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,218	0,220	0,218	0,217	0,218	0,220	0,219	0,219	0,219
Motorfiets	Benzine	0,412	0,410	0,403	0,402	0,401	0,403	0,396	0,390	0,387
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,211	0,214	0,212	0,212	0,212	0,215	0,215	0,214	0,215
	Diesel	0,211	0,214	0,212	0,212	0,212	0,215	0,215	0,214	0,215
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,168	0,173	0,169	0,054	0,170	0,176	0,175	0,174	0,176
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,168	0,173	0,169	0,169	0,170	0,176	0,175	0,174	0,176
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,167	0,171	0,168	0,168	0,169	0,174	0,174	0,173	0,175
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,146	0,148	0,147	0,148	0,148	0,151	0,150	0,150	0,150
Lijnbus	Diesel	0,327	0,324	0,282	0,269	0,255	0,249	0,243	0,230	0,224
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,155	0,156	0,153	0,152	0,152	0,153	0,152	0,151	0,150

Het feit dat de marginale milieukosten voor PM2,5 niet-uitlaat lager ligt voor de zwaarste types van vrachtwagens heeft te maken met de locatie waar deze vrachtwagens rijden. Zij rijden relatief meer op snelwegen, waarvoor de waardering voor PM2,5 lager is.

Tabel 96: Marginale externe milieukosten PM-coarse niet-uitlaat in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
	Diesel	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
	CNG	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
	LPG	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Motorfiets	Benzine	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
	Diesel	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Lijnbus	Diesel	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024

Tabel 97: Marginale externe milieukosten zware metalen niet-uitlaat in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
	Diesel	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
	CNG	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
	LPG	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
Motorfiets	Benzine	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
	Diesel	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
Lijnbus	Diesel	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007

Onderstaande tabellen geven de totale marginale externe milieukosten voor alle pollutanten samen. Tabel 98 geeft de marginale milieukosten per 100 vkm. Tabel 99 geeft de marginale milieukosten per 100 personenkm voor de passagiersmodi wagen, moto en bus en per 100 tonkm voor de vrachtwagens.

Per 100 voertuigkm zorgt de moto voor de hoogste milieukosten en is de hybride wagen het efficiëntste na de elektrische wagens. Dieselwagens scoren slechter dan benzinewagens. Bij deze tabel willen we twee zaken opmerken. Allereerst wordt verondersteld dat er geen marginale externe milieukosten zijn voor elektrische voertuigen omdat we enkel rekening houden met de directe emissies. Bij de productie van elektriciteit zijn er echter wel emissies en dus ook marginale externe milieukosten. Ten tweede is het opvallend dat in het jaar 2000 de marginale milieukosten voor lijnbussen het dubbele zijn van de reisbussen. Over de jaren heen zien we dat de marginale

milieukosten voor lijnbussen sterk dalen – en dit voor alle polluenten. Dit wijst erop dat er een grote vlootvernieuwing heeft plaatsgevonden in de tussenliggende jaren.

Tabel 98: Marginale externe milieukosten voor alle polluenten samen in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	1,792	1,650	1,499	1,381	1,261	1,149	1,053	0,946	0,740
	Diesel	2,251	2,078	1,896	1,780	1,682	1,501	1,400	1,310	1,205
	CNG	0,543	0,545	0,537	0,560	0,542	0,578	0,549	0,523	0,520
	LPG	1,149	1,052	0,965	0,924	0,883	0,849	0,784	0,754	0,688
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,452	0,454	0,447	0,447	0,445	0,446	0,443	0,439	0,438
Motorfiets	Benzine	12,140	11,440	10,556	9,813	9,155	8,443	7,714	7,022	6,454
Lichte vrachtwagen	Benzine	2,336	2,204	2,046	1,931	1,804	1,714	1,652	1,592	1,628
	Diesel	3,808	3,582	3,315	3,112	2,916	2,572	2,436	2,264	2,117
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	4,476	4,254	3,832	2,055	3,393	3,193	2,993	2,739	2,643
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	5,085	4,952	4,543	4,341	4,181	4,009	3,818	3,497	3,302
Vrachtwagen 12-28	Diesel	6,599	6,361	5,815	5,503	5,256	5,084	4,804	4,462	4,061
Vrachtwagen 28-40	Diesel	7,123	6,774	6,187	5,816	5,524	5,254	4,884	4,297	3,845
Lijnbus	Diesel	13,412	11,491	8,364	7,284	6,249	5,635	5,124	4,356	3,498
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	6,568	6,242	5,750	5,506	5,370	5,180	4,914	4,561	4,186

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

Het uitdrukken per pkm heeft geen effect op de rangorde binnen de personenwagens omdat we daar geen onderscheid maken in belading. Het heeft wel een duidelijk effect wanneer we wagens gaan vergelijken met bijvoorbeeld de lijnbus. Per 100 voertuigkm zijn de marginale kosten voor lijnbussen veel hoger dan voor auto's, terwijl ze lager is per personenkm. Per 100 voertuigkm was het verschil tussen de verschillende vrachtwagens niet heel groot. Per 100 tonkm is het wel heel duidelijk dat de beladingsgraad een rol dient te spelen bij de vergelijking tussen modi.

Tabel 99: Marginale externe milieukosten voor alle polluenten samen in euro per 100 personenkm voor personenmodi en per 100 tonkm voor vrachtwagens, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	benzine	1,086	1,000	0,909	0,837	0,764	0,696	0,638	0,573	0,449
	diesel	1,364	1,259	1,149	1,079	1,019	0,910	0,849	0,794	0,730
	CNG	0,329	0,330	0,326	0,339	0,328	0,350	0,333	0,317	0,315
	LPG	0,697	0,637	0,585	0,560	0,535	0,515	0,475	0,457	0,417
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,274	0,275	0,271	0,271	0,270	0,270	0,268	0,266	0,266
Moto	benzine	11,036	10,400	9,596	8,921	8,322	7,675	7,013	6,384	5,867
Lichte vrachtwagen	benzine	2,654	2,505	2,325	2,195	2,050	1,948	1,878	1,809	1,850
	diesel	4,327	4,071	3,767	3,537	3,314	2,922	2,769	2,572	2,406
Vrachtwagen 2.5-7.5	diesel	1,627	1,547	1,393	0,747	1,234	1,161	1,088	0,996	0,961
Vrachtwagen 7.5-12	diesel	1,044	1,017	0,933	0,891	0,859	0,823	0,784	0,718	0,678
Vrachtwagen 12-28	diesel	0,660	0,636	0,582	0,550	0,526	0,508	0,480	0,446	0,406
Vrachtwagen 28-40	diesel	0,419	0,398	0,364	0,342	0,325	0,309	0,287	0,253	0,226
Lijnbus	diesel	0,681	0,583	0,425	0,370	0,317	0,286	0,260	0,221	0,178
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	diesel	0,282	0,268	0,247	0,236	0,230	0,222	0,211	0,196	0,180

Bron: eigen berekeningen op basis van bijlage 2, VITO (2010) en MIMOSA

De marginale externe milieukosten kunnen verder opgesplitst worden naar type situatie: snelwegen, regionale wegen en stedelijke wegen. Voor 3 voertuigtypes wordt berekening in volgende tabel gegeven. Voor de periode 2000-2007 zijn de marginale externe milieukosten voor de regionale wegen iets hoger dan die op de snelwegen. Over de jaren heen werd het verschil kleiner en keerde voor benzinewagens zelfs om in 2008. De marginale externe milieukosten voor de stedelijke wegen zijn 2 tot 4 keer hoger dan die op de snelwegen.

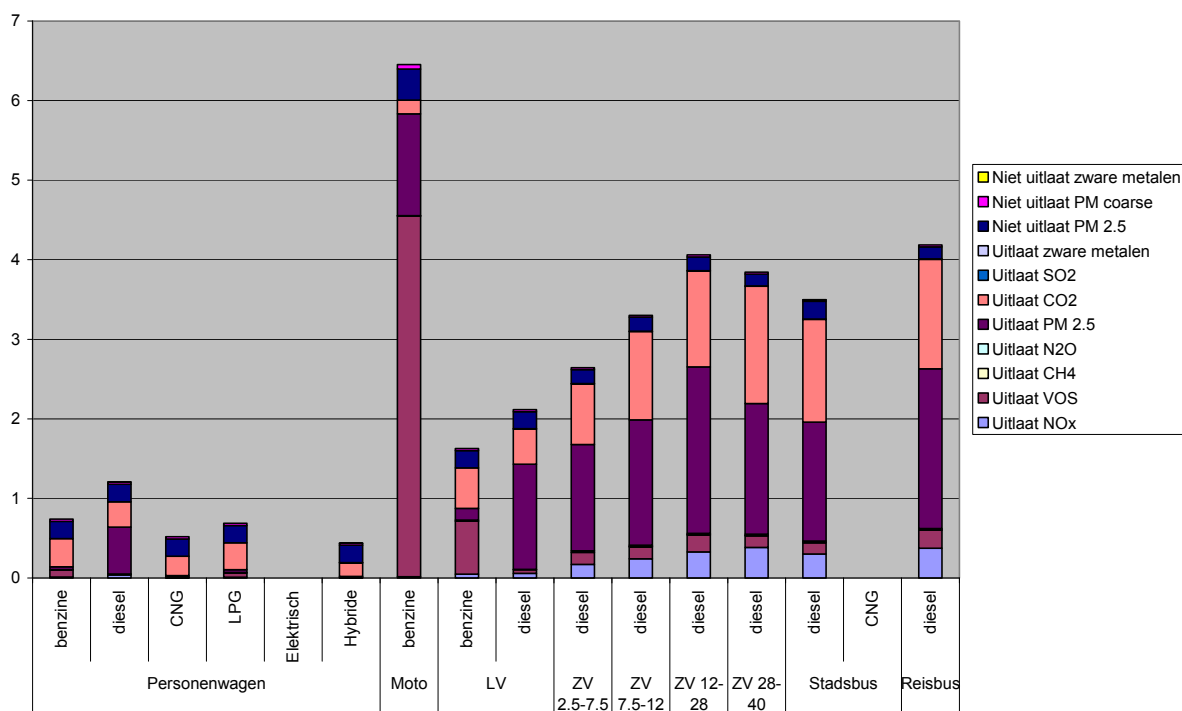
Tabel 100: Marginale externe milieukosten voor alle polluenten samen in euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009, voor enkele typische situaties

Voertuigtype Brandstof	Type weg	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen Benzine	Snelweg	1,223	1,110	1,003	0,911	0,817	0,725	0,652	0,562	0,428
	Regionale weg	1,348	1,213	1,085	0,976	0,866	0,759	0,675	0,608	0,418
	Stedelijke weg	2,358	2,092	1,839	1,635	1,431	1,238	1,075	0,986	0,766
Personenwagen Diesel	Snelweg	1,697	1,561	1,434	1,353	1,284	1,116	1,015	0,923	0,829
	Regionale weg	1,225	1,122	1,017	0,949	0,893	0,791	0,745	0,702	0,647
	Stedelijke weg	4,726	4,131	3,627	3,240	2,917	2,413	2,205	2,021	1,751
Vrachtwagen 28-40 Diesel	Snelweg	5,280	4,938	4,425	4,069	3,757	3,388	3,058	2,550	2,169
	Regionale weg	5,631	5,127	4,569	4,238	4,024	3,792	3,543	3,024	2,604
	Stedelijke weg	25,469	22,852	20,423	18,747	17,714	16,560	15,404	12,943	10,905

Bron: eigen berekeningen op basis van VITO (2010) en MIMOSA

In figuur 15 tonen we de marginale externe milieukosten voor de verschillende polluenten samen voor het jaar 2008. Deze figuur toont aan dat voor alle modi de uitstoot van PM_{2,5} en CO₂ de belangrijkste kostencomponent uitmaken. Motors zijn hierop een uitzondering. Hun hoge milieukosten worden voornamelijk veroorzaakt door de uitstoot van VOS. Bij personenwagens zijn de milieukosten voor dieselwagens het hoogste door de uitstoot van PM_{2,5}. Het feit dat dieselwagens minder CO₂ uitstoten compenseert dit niet. Het belang van niet-uitlaatemissies varieert tussen de 4% (zwaarste vrachtwagens en reïsbussen) en de 53% (voor de hybride personenwagens). Niet-uitlaatemissies zijn voornamelijk relatief belangrijk voor personenwagens. Dit heeft te maken met hun veel lagere uitlaat emissies. We zien ook dat het belang van niet-uitlaatemissies stijgt over de jaren heen. Dit heeft te maken met de strengere standaarden op uitlaatemissies.

Figuur 15: Marginale externe milieukosten wegtransport in het jaar 2008 (€/100 voertuigkm)



3.2.2. Spoorvervoer

De emissiefactoren worden overgenomen uit het EMMOSS-model. De waardering van de emissies gebeurt aan de hand van data zoals weergegeven in tabel 85. Voor de berekening van de marginale milieukosten maken we een onderscheid tussen goederen en passagierstransport en tussen diesel en elektrische tractie. Op basis van het relatief aantal tonkm of personenkm dat respectievelijk gebruik maakt van diesel en elektrische tractie maken we een gewogen gemiddelde. Voor spoor kunnen we een onderscheid maken tussen directe emissies – dit zijn de emissies veroorzaakt bij het transport zelf en de indirecte emissies – dit zijn de emissies bij de productie van de brandstof. De directe emissies voor elektriciteit zijn nul, maar de indirecte emissies zijn dit niet. Voor indirecte emissies hebben we wel niet alle gegevens voor alle polluenten. De indirecte emissies hangen niet alleen af van de elektriciteitsmix maar ook van de samenstelling van het voertuigenpark. Voor indirecte emissies hebben we niet voor alle modi alle gegevens voor alle polluenten. Daarom houden we hier enkel rekening met de directe emissies.

Daarnaast maken we nog een onderscheid tussen de uitlaat- en de niet-uitlaatemissies. De tabellen met de emissiefactoren die we verder zullen gebruiken voor spoorvervoer staan in bijlage 3.

Door de emissies te vermenigvuldigen met de waarden zoals weergegeven in tabel 85 bekomen we de marginale externe milieukosten. Om een vergelijking met de andere modi mogelijk te maken houden we hier enkel rekening met de directe emissies. Het gemiddelde is een gewogen gemiddelde volgens het aandeel diesel/elektrische personenkm en tonkm.

Tabel 101: Marginale externe milieukosten directe NO_x emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	15,816	16,257	15,989	15,963	15,362	15,393	15,080	14,856	14,590
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	4,335	4,106	3,654	3,330	3,205	3,211	3,146	3,099	3,044
Passagiers	Diesel	11,602	10,998	9,743	8,557	7,215	5,697	5,572	5,572	5,572
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,483	0,415	0,330	0,260	0,218	0,171	0,166	0,165	0,164

Tabel 102: Marginale externe milieukosten directe VOS emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	27,055	27,333	24,823	21,955	18,823	14,238	13,236	12,558	11,760
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	7,416	6,903	5,673	4,580	3,927	2,970	2,761	2,620	2,453
Passagiers	Diesel	37,753	36,681	31,694	30,933	26,877	20,603	19,411	18,665	17,713
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	1,570	1,383	1,073	0,939	0,810	0,617	0,578	0,552	0,520

Tabel 103: Marginale externe milieukosten directe CH₄ emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	0,033	0,034	0,035	0,036	0,036	0,040	0,040	0,040	0,040
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,009	0,009	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008
Passagiers	Diesel	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Tabel 104: Marginale externe milieukosten directe N₂O emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	0,059	0,060	0,061	0,063	0,063	0,071	0,071	0,071	0,070
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,016	0,015	0,014	0,013	0,013	0,015	0,015	0,015	0,015
Passagiers	Diesel	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Tabel 105: Marginale externe milieukosten directe PM_{2,5} emissies spoorvervoer per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	118,629	122,671	115,823	112,421	103,846	92,632	88,320	85,258	81,617
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	32,518	30,980	26,470	23,452	21,663	19,324	18,424	17,786	17,026
Passagiers	Diesel	88,756	81,603	67,778	54,636	39,920	23,405	22,189	22,189	22,189
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	3,691	3,078	2,295	1,658	1,204	0,701	0,660	0,656	0,652

Tabel 106: Marginale externe milieukosten directe PM-coarse emissies spoorvervoer per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	1,106	1,144	1,080	1,048	0,968	0,864	0,824	0,795	0,761
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,303	0,289	0,247	0,219	0,202	0,180	0,172	0,166	0,159
Passagiers	Diesel	0,828	0,761	0,632	0,510	0,372	0,218	0,207	0,207	0,207
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,034	0,029	0,021	0,015	0,011	0,007	0,006	0,006	0,006

Tabel 107: Marginale externe milieukosten directe CO₂ emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	23,144	23,631	24,282	24,936	24,936	27,964	27,932	27,900	27,868
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	6,344	5,968	5,549	5,202	5,202	5,834	5,827	5,820	5,813
Passagiers	Diesel	16,604	16,604	16,604	16,604	16,604	16,604	16,604	16,604	16,604
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,691	0,626	0,562	0,504	0,501	0,497	0,494	0,491	0,488

Tabel 108: Marginale externe milieukosten directe SO₂ emissies spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	2,597	2,652	2,725	0,400	0,400	0,448	0,448	0,447	0,447
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,712	0,670	0,623	0,083	0,083	0,094	0,093	0,093	0,093
Passagiers	Diesel	1,863	1,863	1,863	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Gemiddeld	0,077	0,070	0,063	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008

Tabel 109: Marginale externe milieukosten zware metalen spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Gemiddeld	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Passagiers	Diesel	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Gemiddeld	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Tabel 110: Marginale externe milieukosten niet-uitlaat PM_{2,5} en PM-coarse in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PM-coarse	9,81E-07	9,81E-07	9,81E-07	9,81E-07	9,81E-07	9,81E-07	9,81E-07	9,81E-07	9,81E-07
PM _{2,5}	5,1481E-05	5,15E-05	5,15E-05	5,15E-05	5,15E-05	5,15E-05	5,15E-05	5,15E-05	5,15E-05
Totaal	5,2462E-05	5,25E-05	5,25E-05	5,25E-05	5,25E-05	5,25E-05	5,25E-05	5,25E-05	5,25E-05

Voor treintransport hebben we geen informatie over de niet-uitlaatemissies van zware metalen. Als we de som maken over de marginale externe kosten voor directe emissies en de niet-uitlaatemissies voor alle treinen dan verkrijgen we volgende resultaat waarbij tabel 111 de kosten per 100 vkm geeft en tabel 112 de kosten per 100 tonkm en per 100 passagierkm.

Tabel 111: Marginale externe milieukosten alle pollutanten (directe emissies en niet-uitlaatemissies) spoorvervoer in euro per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

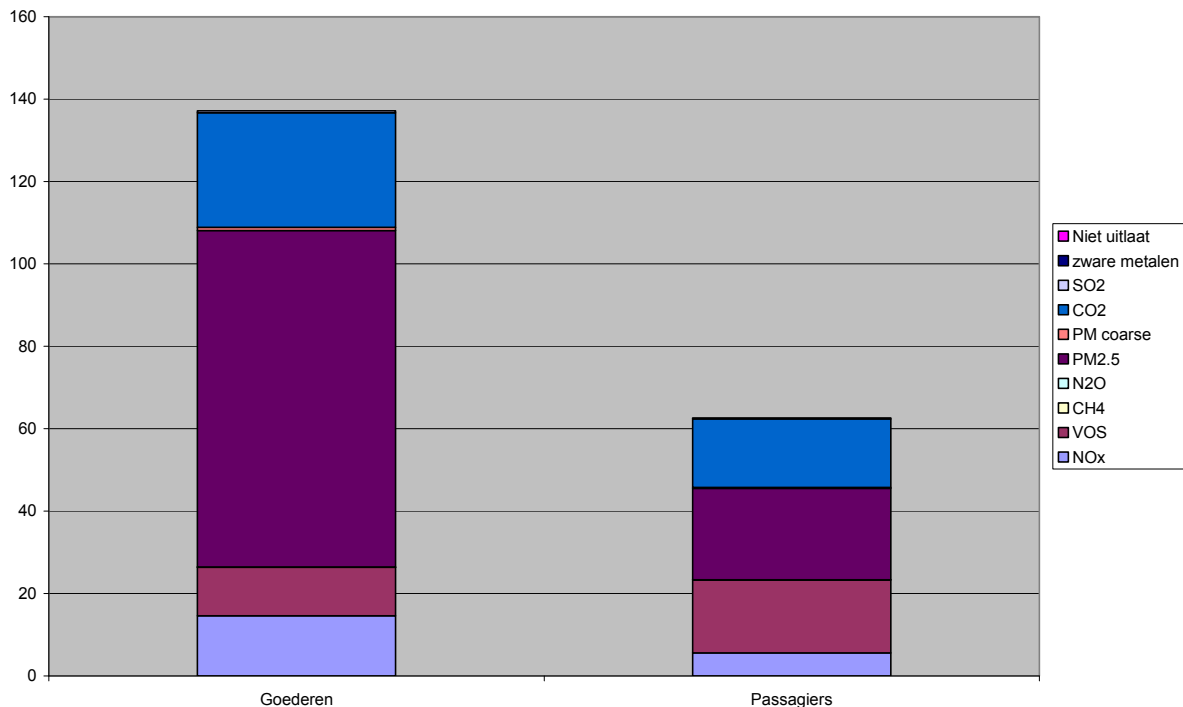
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	188,4	193,8	184,8	176,8	164,4	151,7	146,0	141,9	137,2
	Gemiddeld	51,7	48,9	42,2	36,9	34,3	31,6	30,4	29,6	28,6
Passagiers	Diesel	157,5	148,6	128,4	111,6	91,3	66,9	64,3	63,6	62,6
	Gemiddeld	6,5	5,6	4,3	3,4	2,8	2,0	1,9	1,9	1,8

Tabel 112: Marginale externe milieukosten alle polluenten (directe emissies en niet-uitlaatemissies) spoorvervoer in euro per 100 tonkm (goederen) of per 100 personenkm (passagiers), Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen	Diesel	0,421	0,471	0,438	0,422	0,369	0,286	0,257	0,247	0,229
	Gemiddeld	0,115	0,119	0,100	0,088	0,077	0,060	0,054	0,051	0,048
Passagiers	Diesel	1,597	1,507	1,275	1,102	0,872	0,600	0,553	0,538	0,507
	Gemiddeld	0,066	0,057	0,043	0,033	0,026	0,018	0,016	0,016	0,015

Figuur 16 toont het belang van iedere polluent voor dieseltreinen voor het jaar 2008. Per treinkm zijn de marginale kosten groter voor goederentreinen dan voor personenvervoer. Dit komt door het type locomotieven dat ingezet wordt. Bij beide zijn de belangrijkste polluenten PM_{2,5}, CO₂ en VOS. Bij goederenvervoer speelt vooral PM_{2,5} een grote rol. Niet-uitlaatemissies zijn minder belangrijk dan bij het wegverkeer.

Figuur 16: Marginale externe milieukosten dieseltreinen in het jaar 2008(€/100 treinkm)



3.2.3. Binnenvaart

De emissiefactoren voor binnenvaart zijn afkomstig uit het EMMOSS-model. We geven de directe emissies van een gemiddeld schip, en de drie scheepstypes waarvoor we ook de private kosten berekenden. De factoren zelf zijn terug te vinden in bijlage 3.

Vermenigvuldiging van deze emissiefactoren met de waarderingen geeft de volgende marginale externe milieukosten.

Tabel 113: Marginale externe milieukosten NO_x binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	35,96	35,27	34,52	33,66	32,71	31,51	30,47	29,40	28,28
Spits	9,61	9,52	9,41	9,27	9,10	8,99	8,78	8,55	8,31
Europees schip	36,70	36,09	35,40	34,59	33,68	31,77	30,78	29,76	28,68
Groot Cargo schip	129,36	126,08	122,71	118,95	114,92	112,36	108,10	103,84	99,39

Tabel 114: Marginale externe milieukosten VOS binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	18,68	17,38	16,79	16,19	15,61	14,89	14,33	13,79	13,22
Spits	5,51	5,13	4,95	4,77	4,60	4,48	4,32	4,16	4,00
Europees schip	19,21	17,88	17,26	16,65	16,05	15,02	14,47	13,93	13,37
Groot Cargo schip	63,53	59,14	57,15	55,13	53,12	51,87	49,91	47,98	45,92

Tabel 115: Marginale externe milieukosten CH₄ binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
Spits	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Europees schip	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
Groot Cargo schip	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11

Tabel 116: Marginale externe milieukosten N₂O binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,49	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,46
Spits	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Europees schip	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	0,46	0,46	0,46	0,46
Groot Cargo schip	1,76	1,75	1,74	1,73	1,71	1,73	1,72	1,71	1,70

Tabel 117: Marginale externe milieukosten PM_{2,5} binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	240,22	231,20	222,65	214,69	207,41	199,01	193,27	188,06	182,69
Spits	69,55	67,40	65,26	63,15	61,11	59,75	57,89	56,12	54,35
Europees schip	248,83	239,71	230,89	222,52	214,70	201,54	195,21	189,40	183,59
Groot Cargo schip	823,95	789,71	758,12	729,64	704,54	692,87	674,33	658,01	640,64

Tabel 118: Marginale externe milieukosten PM-coarse binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	2,46	2,37	2,28	2,20	2,12	2,04	1,98	1,92	1,87
Spits	0,71	0,69	1,08	1,06	1,02	0,88	0,59	0,57	0,56
Europees schip	2,55	2,45	4,08	3,91	3,72	4,62	2,00	1,94	1,88
Groot Cargo schip	8,43	8,08	13,90	13,01	12,09	9,36	6,90	6,73	6,56

Tabel 119: Marginale externe milieukosten CO₂ binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	62,30	61,93	61,56	61,17	60,78	60,18	59,81	59,46	59,13
Spits	16,64	16,56	16,47	16,38	16,29	16,36	16,26	16,17	16,08
Europees schip	62,94	62,59	62,23	61,86	61,48	59,34	58,97	58,62	58,28
Groot Cargo schip	224,97	223,50	222,03	220,52	219,01	220,73	219,33	218,03	216,84

Tabel 120: Marginale externe milieukosten SO₂ binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	39,54	39,31	39,07	38,82	38,57	38,19	37,96	37,73	18,76
Spits	10,56	10,51	10,45	10,40	10,34	10,38	10,32	10,26	5,10
Europees schip	39,95	39,72	39,49	39,26	39,01	37,66	37,42	37,20	18,49
Groot Cargo schip	142,77	141,84	140,91	139,95	138,99	140,08	139,19	138,37	68,81

Tabel 121: Marginale externe milieukosten zware metalen binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

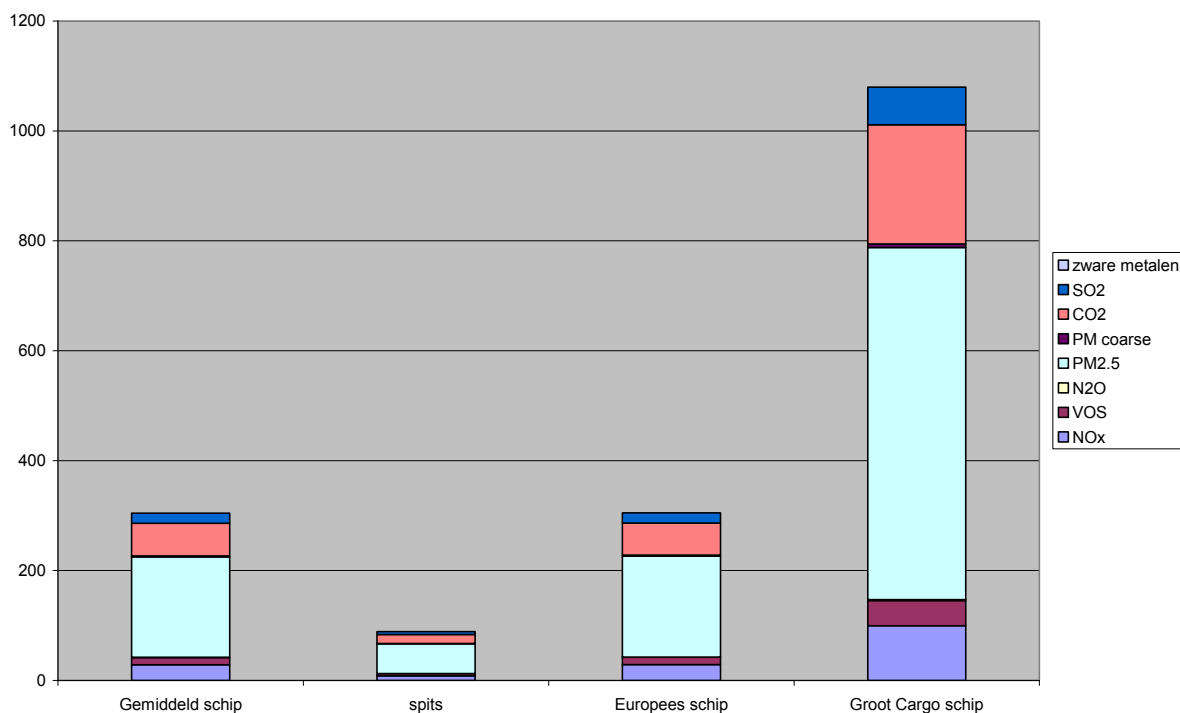
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Spits	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Europees schip	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Groot Cargo schip	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010

Tabel 122: Marginale externe milieukosten alle pollutanten binnenvaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	399,69	387,98	377,39	367,25	357,72	346,32	338,31	330,86	304,45
Spits	112,72	109,94	107,76	105,16	102,60	100,98	98,30	95,98	88,53
Europees schip	410,71	398,97	389,88	379,31	369,16	350,44	339,35	331,33	304,78
Groot Cargo schip	1394,90	1350,24	1316,69	1279,05	1244,50	1229,13	1199,60	1174,77	1079,97

Wanneer we de marginale externe milieukosten voor het jaar 2008 in meer detail bekijken dan zien we dat voor binnenvaart de belangrijkste pollutanten PM_{2,5}, CO₂ en NO_x zijn. Het belang van SO₂ is zeer sterk gedaald door de strengere normering. Omdat de kosten hier per schipkm zijn uitgedrukt, zijn de marginale externe milieukosten veel hoger voor het grootste type schip. Om een vergelijking tussen de scheepstypes te kunnen maken is een omzetting naar kosten per tonkm nodig. In 2008 zijn de marginale externe milieukosten het laagste voor het Europees schip (met 0,338 €/100 tonkm), gevolgd door de spits (met 0,346 €/100 tonkm) en het Cargo schip (met 0,384 €/100 tonkm).

Figuur 17: Marginale externe milieukosten binnenvaart in het jaar 2008 (€/100 schipkm)



3.2.4. Zeevaart

De emissiefactoren voor zeevaart zijn afkomstig uit het EMMOSS-model. We geven de directe emissies van de zeven scheepstypes waarvoor we ook de private kosten berekenden. De factoren zelf zijn terug te vinden in bijlage 3. We vermenigvuldigen deze eerst met de waarderingen voor binnenvaart omdat er voor zeevaart zelf geen waarderingen voorhanden zijn. De uitstoot gebeurt echter op zee en hierdoor zijn de effecten minder erg dan voor binnenvaart. Door gebruik te maken van informatie die weergeeft waar de emissies gebeuren en waar ze neervallen, passen we de marginale externe kosten aan. Onderstaande tabel geeft weer hoeveel % van de emissies die gebeuren op de Noordzee tot aan het vasteland geraken. Voor het % dat weer in de zee neervalt, veronderstellen we dat de marginale externe milieukosten gelijk zijn aan nul.

Tabel 123: Percentage van de emissies op de Noordzee die het vasteland bereiken en % dat in zee neervalt

	% vasteland	% in zee
PM	82%	18%
SO ₂	64%	36%
NO _x	77%	23%
VOS	99%	1%

Bron: eigen berekeningen gebaseerd op TREMOVE Maritime

Tabel 124: Marginale externe milieukosten CH₄ zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	0,357	0,349	0,340	0,332	0,323	0,309	0,297	0,287	0,276
RoRo	0,386	0,378	0,368	0,359	0,350	0,335	0,322	0,311	0,299
RoPax-Small	0,149	0,146	0,142	0,139	0,136	0,140	0,136	0,132	0,128
RoPax-Large	0,432	0,422	0,412	0,402	0,391	0,375	0,360	0,347	0,335
Container schip	0,554	0,541	0,528	0,514	0,505	0,455	0,445	0,437	0,429
Dry Bulk	0,453	0,445	0,437	0,429	0,420	0,395	0,386	0,378	0,368
Tanker	0,490	0,481	0,473	0,466	0,458	0,440	0,428	0,418	0,407

Tabel 125: Marginale externe milieukosten VOS zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	157,801	154,207	150,460	146,616	142,884	136,823	131,445	126,822	122,216
RoRo	170,876	166,985	162,927	158,764	154,723	148,160	142,336	137,330	132,342
RoPax-Small	65,871	64,511	62,995	61,454	60,352	61,961	60,035	58,322	56,568
RoPax-Large	191,155	186,801	182,262	177,605	173,085	165,742	159,227	153,627	148,047
Container schip	245,046	239,322	233,403	227,440	223,190	201,104	196,735	193,115	189,726
Dry Bulk	200,429	196,716	193,145	189,522	185,783	174,691	170,813	166,978	162,943
Tanker	216,674	212,615	209,340	205,882	202,341	194,461	189,278	184,666	180,061

Tabel 126: Marginale externe milieukosten CO₂ zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	342,888	342,891	342,893	342,897	342,898	342,899	342,903	342,904	342,905
RoRo	371,299	371,302	371,305	371,308	371,310	371,311	371,315	371,316	371,317
RoPax-Small	150,198	150,195	150,196	150,197	150,196	150,195	150,195	150,196	150,196
RoPax-Large	415,362	415,366	415,369	415,373	415,374	415,375	415,380	415,381	415,383
Container schip	551,456	551,460	551,461	551,463	551,464	551,471	551,472	551,473	551,474
Dry Bulk	457,397	457,395	457,395	457,394	457,391	457,398	457,398	457,398	457,399
Tanker	414,400	414,399	414,399	414,400	414,401	414,403	414,404	414,405	414,406

Tabel 127: Marginale externe milieukosten SO₂ zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	1624,84	1623,28	1622,00	1620,15	1619,55	1619,07	1617,01	1294,78	972,94
RoRo	1759,47	1757,78	1756,39	1754,39	1753,74	1753,22	1751,00	1402,06	1053,55
RoPax-Small	614,12	616,19	615,56	614,95	615,32	616,19	615,74	507,21	398,77
RoPax-Large	1968,27	1966,38	1964,83	1962,59	1961,86	1961,28	1958,79	1568,45	1178,58
Container schip	2409,51	2407,54	2406,70	2405,88	2405,29	2401,83	2401,17	1953,30	1505,78
Dry Bulk	2055,14	2056,15	2056,25	2056,57	2058,09	2054,47	2054,36	1661,03	1267,74
Tanker	1923,28	1923,80	1923,48	1923,03	1922,62	1921,47	1920,86	1543,27	1166,03

Tabel 128: Marginale externe milieukosten NO_x zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	169,48	168,94	168,46	167,80	167,53	165,41	164,27	162,89	161,07
RoRo	183,52	182,94	182,42	181,70	181,41	179,12	177,88	176,38	174,41
RoPax-Small	71,00	71,30	71,10	70,90	71,32	74,45	74,54	74,23	73,65
RoPax-Large	205,30	204,65	204,07	203,26	202,94	200,38	198,99	197,31	195,11
Container schip	280,71	280,14	279,78	279,42	277,22	268,82	267,42	265,51	263,32
Dry Bulk	239,35	239,67	239,76	239,90	240,37	251,69	250,65	248,95	246,78
Tanker	221,64	221,66	221,64	221,55	221,47	228,13	228,09	226,98	225,28

Tabel 129: Marginale externe milieukosten N₂O zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	2,745	2,744	2,744	2,744	2,744	2,743	2,743	2,743	2,743
RoRo	2,972	2,972	2,971	2,971	2,971	2,971	2,970	2,970	2,970
RoPax-Small	1,203	1,203	1,203	1,203	1,203	1,204	1,204	1,204	1,204
RoPax-Large	3,325	3,324	3,324	3,323	3,323	3,323	3,323	3,323	3,322
Container schip	4,419	4,419	4,418	4,418	4,418	4,418	4,418	4,418	4,418
Dry Bulk	3,666	3,667	3,667	3,667	3,667	3,667	3,667	3,667	3,667
Tanker	3,304	3,304	3,304	3,304	3,304	3,304	3,304	3,304	3,304

Zoals gezegd hebben we de emissies vermenigvuldigd met de waarderingen voor binnenvaart. Vooral voor de uitstoot van PM_{2,5} en PM-coarse zorgt dit ervoor dat we de milieukosten voor zeevaart overschatten.

Tabel 130: Marginale externe milieukosten PM_{2,5} zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	2889,92	2873,35	2858,75	2837,60	2830,55	2808,75	2783,21	2566,21	2348,77
RoRo	3129,37	3111,43	3095,62	3072,72	3065,09	3041,47	3013,82	2778,84	2543,38
RoPax-Small	1003,85	1012,17	1007,20	1002,20	1002,25	1020,92	1016,66	948,39	879,09
RoPax-Large	3500,75	3480,68	3462,99	3437,37	3428,83	3402,42	3371,48	3108,61	2845,21
Container schip	4262,13	4247,86	4239,68	4231,51	4219,77	4122,38	4111,65	3810,11	3508,72
Dry Bulk	4156,65	4165,81	4167,82	4171,58	4185,42	4198,10	4193,94	3881,89	3567,66
Tanker	4223,27	4224,41	4224,21	4221,77	4219,27	4242,95	4240,30	3916,36	3590,23

Tabel 131: Marginale externe milieukosten PM-coarse zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	29,577	29,407	29,258	29,041	28,969	28,746	28,485	26,264	24,038
RoRo	32,027	31,844	31,682	31,448	31,369	31,128	30,845	28,440	26,030
RoPax-Small	10,274	10,359	10,308	10,257	10,258	10,449	10,405	9,706	8,997
RoPax-Large	35,828	35,623	35,442	35,180	35,092	34,822	34,505	31,815	29,119
Container schip	43,621	43,474	43,391	43,307	43,187	42,190	42,080	38,994	35,910
Dry Bulk	42,541	42,635	42,655	42,694	42,835	42,965	42,923	39,729	36,513
Tanker	43,223	43,235	43,232	43,207	43,182	43,424	43,397	40,082	36,744

Tabel 132: Marginale externe milieukosten zware metalen zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
RoRo	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
RoPax-Small	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
RoPax-Large	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Container schip	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Dry Bulk	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Tanker	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

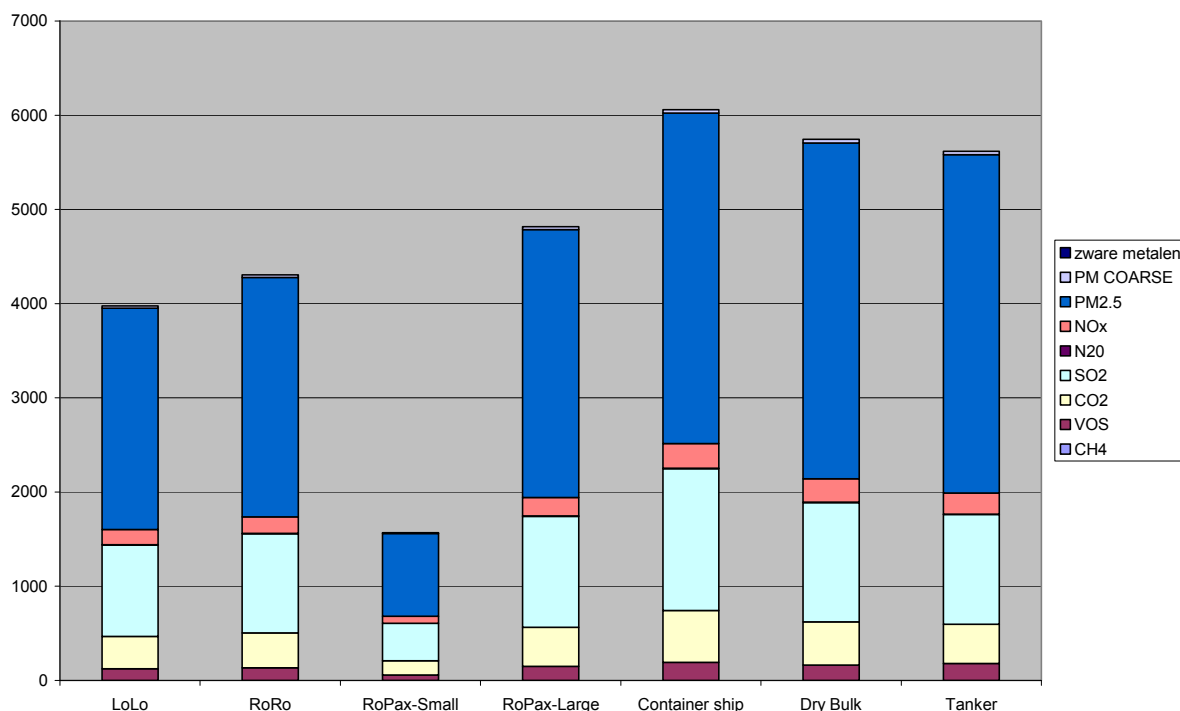
Tabel 133: Marginale externe milieukosten alle pollutanten zeevaart in euro per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	5.217,6	5.195,2	5.174,9	5.147,2	5.135,5	5.104,7	5.070,4	4.522,9	3.975,0
RoRo	5.649,9	5.625,6	5.603,7	5.573,7	5.561,0	5.527,7	5.490,5	4.897,6	4.304,3
RoPax-Small	1.916,7	1.926,1	1.918,7	1.911,3	1.911,0	1.935,5	1.928,9	1.749,4	1.568,6
RoPax-Large	6.320,4	6.293,2	6.268,7	6.235,1	6.220,9	6.183,7	6.142,1	5.478,9	4.815,1
Container schip	7.797,4	7.774,8	7.759,4	7.744,0	7.725,0	7.592,7	7.575,4	6.817,4	6.059,8
Dry Bulk	7.155,6	7.162,5	7.161,1	7.161,8	7.174,0	7.183,4	7.174,1	6.460,0	5.743,1
Tanker	7.046,3	7.043,9	7.040,1	7.033,6	7.027,1	7.048,6	7.040,1	6.329,5	5.616,5

Een vergelijking per tonkm is moeilijk voor zeevaart. Beladingen voor RoRo en RoPax worden eerder uitgedrukt per trailer dan per ton. Hun marginale externe milieukosten variëren tussen de 17 €/100 trailerkm (RoPax-Large) en de 39 €/100 trailerkm (RoPax-Small). Voor een klein containerschip (LoLo) zijn de marginale kosten per 100 tonkm gelijk aan 9€, voor een groot containerschip daalt dit naar zo'n 4 €/100 tonkm.

Onderstaande figuur deelt de totale marginale externe milieukosten in 2008 op naar pollutant. Deze grafiek toont duidelijk dat voor zeevaart PM_{2,5} en SO₂ de belangrijkste pollutanten zijn. We verwachten wel dat de marginale externe milieukosten voor zeevaart sterk zullen dalen naar de toekomst toe, en dan zeker in de ECA's. Daar worden immers zeer strenge emissienormen voor SO₂ van kracht (MARPOL 73/78 Annex VI voorziet een daling van de huidige 1,5% zwavelgehalte in maritieme brandstof naar 0,1% in 2015), wat ook de emissies van PM zal doen dalen.

Figuur 18: Marginale externe milieukosten zeevaart in het jaar 2008 (€/100 schipkm)



3.3. Ongevallen

De marginale externe ongevalkosten van het verkeer zijn de extra ongevalkosten die de gemeenschap draagt als een voertuig een km meer rijdt.

Om ervoor te zorgen dat de gebruiker van de infrastructuur in zijn gedrag hiermee rekening houdt, moet er echter gezorgd worden dat deze kosten geïnternaliseerd worden. Dit wil zeggen dat hij evenveel betaalt voor zijn gedrag als de waarde van de schade die hij teweegbrengt. Een groot deel van de externe ongevalkosten zijn al geïnternaliseerd via de verzekering, maar niet alle kosten worden hierdoor gedekt.

We volgen de benadering van Lindberg⁸⁰ (2002, 2006) om de marginale externe ongevalkosten te berekenen. De achterliggende idee is dat wanneer een bijkomende gebruiker de vervoersstroom vervoegt, dan

- stelt hij zichzelf bloot aan de gemiddelde ongevalkosten, terwijl hij geen rekening houdt met alle ongevalkosten
- kan hij een invloed hebben op het ongevalrisico voor anderen (over de verschillende modi heen) en daardoor op de geassocieerde kosten voor de maatschappij en deze andere modi

Wanneer er economische waarden toegekend worden aan deze twee gevolgen dan geven zij de totale (interne en externe) ongevalkosten weer. De formule om de marginale externe ongevalkosten te berekenen is dan

$$MEOK = r(a+b)(1-\theta+E) + r(1+E)c$$

⁸⁰ Lindberg G. (2006) Marginal cost case studies for road and rail transport Deliverable D3, GRACE. Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds.

Met

r: het ongevalrisico

a, b en c de kosten van een ongeval

θ het aandeel van de totale ongevalkosten die voor de modi zelf is

E: de risico-elasticiteit

De totale sociale ongevalkosten bestaan uit drie delen: $a+b+c$

- a: de bereidheid tot betalen van de voertuigbestuurder zelf om een ongeval of lichamelijk letsel te vermijden
- b: de bereidheid tot betalen van vrienden en familie van de voertuigbestuurder om een ongeval te vermijden
- c: de zuiver economische kosten die veroorzaakt worden door een ongeval: verlies productieve werkuren, kosten voor ambulance, de politie, de medische kosten, de herstelkosten.

Voor (a) stellen we voor om de waardes te gebruiken die de HEATCO studie voor België voorstelt. Dit is 1.713.917 euro voor een dode, 260.396 euro voor een zwaargewonde en 16.755 euro voor een lichtgewonde (prijzen 2009). (b) wordt meestal geschat op 10-40% van de eigen bereidheid tot betalen (Jones Lee.1992). In deze studie gebruiken we 10%. Voor (c) merken we allereerst op dat het netto verlies aan productie al in de bereidheid tot betalen zit. Over het algemeen worden medische kosten niet gedragen, terwijl administratie en materiële kosten voor 90% gedragen zijn. Dit hangt sterk af van het verzekeringssysteem en de sociale zekerheid. Voor België werd in het GRACE project⁸¹ verondersteld dat de verhouding van (c) over de waarde van een mensenleven gelijk is aan 0,08 voor een dodelijk ongeval, 0,25 voor een zwaargewonde en 0,55 voor een lichtgewonde.

3.3.1. *Wegvervoer*

Het ongevalrisico in Vlaanderen werd berekend door het aantal gewonden en doden te delen door het aantal voertuigkm. Het aantal doden en gewonden volgens transportgebruikers halen we uit de statistieken van het BIVV⁸². Deze maken immers een onderscheid naar de verschillende gewesten. Deze statistieken hebben we vervolgens gecorrigeerd. De statistieken geven immers het aantal doden en gewonden per gebruiker. Het relevante risico is echter de kans dat een weggebruiker een ongeval veroorzaakt met doden of gewonden als gevolg. De correctie gebeurt aan de hand van statistieken die weergeven wat het aandeel van 'eigen' slachtoffers is in de statistieken per gebruiker. Voor motorrijders is deze 95% voor dodelijke ongevallen. Dit wil zeggen dat bij de dodelijke ongevallen waarbij een motor betrokken is, motorrijders zelf 95% van de dodelijke slachtoffers uitmaken, terwijl slechts 5% van de doden vielen onder andere weggebruikers. Met andere woorden, als de statistieken zeggen dat er 100 doden onder motorrijders vielen, wil dit eigenlijk zeggen dat er in ongevallen waarbij een motorrijder betrokken is, er 105 doden te betreuren vielen. Voor wagens ligt dit aandeel rond de 70%, voor bestelwagens gemiddeld 47% en voor vrachtwagens rond de 13%⁸³. Voor bestelwagens en vrachtwagens was er voldoende informatie om deze % te differentiëren naar de tijd en naar het type ongeval.

Het aantal voertuigkm nemen we over uit het MIMOSA-model. Merk op dat er een probleem is met onderrapportering van de ongevalcijfers. De gegevens over dodelijke slachtoffers zijn het betrouwbaarst en stabielst. In dat geval is het immers erg waarschijnlijk dat de politie of het parket tussenbeide komt bij het ongeval. De gegevens over lichtgewonden zijn wellicht onderschat, meer bepaald voor zwakke weggebruikers (voetgangers, fietsers). HEATCO geeft aanbevelingen over hoe men hiervoor kan corrigeren, maar dit hebben we niet gedaan in deze studie.

⁸¹ GRACE, www.grace-eu.org

⁸² BIVV Observatorium voor de Verkeersveiligheid (2009) Verkeersveiligheid in het Vlaams Gewest 2000-2007

⁸³ BIVV Observatorium voor de Verkeersveiligheid (2009) Themaport motorrijders, Ongevallen met een motorfiets 2000-2007 en BIVV Observatorium voor de Verkeersveiligheid (2010) Statistieken verkeersveiligheid 2008

Tabel 134: Gecorrigeerd ongevalrisico per 100 miljoen voertuigkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
lichtgewond									
Personenwagen	76,62	74,26	70,77	64,04	61,54	66,60	66,83	66,80	64,35
Motorfiets	1234,67	1156,34	1229,54	1075,63	906,18	883,60	847,57	853,07	806,97
Lichte vrachtwagen	70,79	69,80	67,01	61,85	59,59	69,41	69,43	66,77	64,44
Zware vrachtwagen	24,94	45,49	42,42	38,15	35,18	38,43	39,63	30,64	36,15
Bus	289,91	372,98	348,10	259,91	256,80	338,73	371,75	264,96	456,21
zwaargewond									
Personenwagen	11,14	9,83	8,30	7,32	6,44	6,27	6,65	6,32	6,27
Motorfiets	245,39	211,67	209,04	175,59	130,66	142,74	143,62	140,12	130,86
Lichte vrachtwagen	11,44	11,05	10,51	8,23	7,32	7,07	7,28	6,53	6,37
Zware vrachtwagen	5,63	9,21	9,48	6,31	5,87	7,06	6,76	5,60	6,26
Bus	24,25	15,89	0,00	1,35	14,91	11,39	14,10	13,96	22,52
dood									
Personenwagen	1,64	1,54	1,30	1,05	1,00	0,97	0,88	0,81	0,71
Motorfiets	18,54	22,95	22,27	14,77	13,53	13,82	12,76	9,89	10,14
Lichte vrachtwagen	1,73	1,39	0,65	0,50	0,66	0,85	0,89	0,87	0,86
Zware vrachtwagen	1,34	2,63	2,93	1,35	1,34	1,70	1,45	1,40	1,49
Bus	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03

Bron: eigen berekeningen op basis van BIVV, MIMOSA

De cijfers moeten als volgt geïnterpreteerd worden: in 2008 gebeurden er per 100 miljoen gereden kilometers 0,71 dodelijke ongevallen met personenwagens, waarbij de dode zowel een inzittende als een derde kan zijn.

Merk op dat de gegevens van 2001 tot 2004 het minst betrouwbaar zijn wegens de reorganisatie van de politiediensten.

Voor θ , het aandeel van de ongevalkosten dat voor de modi zelf is, nemen we de waarden van GRACE⁸⁴ over:

Tabel 135: Theta

	θ
Personenwagen	0,76
Lichte en zware vrachtwagen	0,22
Bus	0,16

Bron: Lindberg, G. (2006), Marginal cost case studies for road and rail transport Deliverable D3, GRACE

Tot slot hebben we nog een waarde voor de risico-elasticiteit nodig. Lindberg stelt voor om, op basis van een uitgebreid literatuuronderzoek, een waarde van -0,25 te gebruiken.

We hebben nu alle gegevens om bovenstaande formule toe te passen. De marginale externe ongevalkosten zijn dan gelijk aan:

⁸⁴ Lindberg G. (2006) Marginal cost case studies for road and rail transport Deliverable D3, GRACE. Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds

Tabel 136: Marginale externe ongevalkosten in Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km, constante prijzen 2009

autosnelweg	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	0,400	0,368	0,305	0,249	0,234	0,276	0,299	0,282	0,294
Motorfiets	7,207	6,669	6,318	4,865	3,977	4,714	5,033	4,836	4,978
Lichte vrachtwagen	1,918	1,634	1,221	0,921	0,940	1,209	1,336	1,233	1,302
Zware vrachtwagen	1,130	1,876	1,918	1,021	0,989	1,454	1,425	1,238	1,465
Bus	6,334	5,701	1,645	1,213	3,762	2,539	3,072	2,476	5,561
binnen bebouwde kom									
Personenwagen	1,403	1,331	1,237	1,160	1,090	1,094	1,099	1,117	1,080
Motorfiets	25,218	23,443	24,804	22,076	17,968	17,705	17,136	17,515	16,328
Lichte vrachtwagen	5,292	5,062	4,337	3,811	3,719	3,872	3,932	3,854	3,792
Zware vrachtwagen	2,774	5,266	5,392	3,592	3,340	3,728	3,531	3,166	3,624
Bus	17,678	18,733	8,881	7,326	14,489	11,601	12,904	10,468	19,779
buiten bebouwde kom									
Personenwagen	1,674	1,526	1,345	1,145	1,045	1,073	1,080	1,016	0,961
Motorfiets	30,750	27,914	27,857	22,508	17,602	18,405	17,791	16,542	15,442
Lichte vrachtwagen	7,755	6,976	5,449	4,299	4,248	4,727	4,762	4,365	4,125
Zware vrachtwagen	4,464	8,098	8,862	4,811	4,650	5,703	5,070	4,400	4,606
Bus	25,007	23,844	6,998	5,364	17,767	9,818	11,286	8,855	18,477

Bron: eigen berekeningen

Wanneer we deze marginale externe ongevalkosten uitmiddelen volgens de locatie dan bekomen we onderstaande waarden.

Tabel 137: Marginale externe ongevalkosten in Vlaanderen, 2000-2008, euro per 100 km, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	1,159	1,075	0,962	0,851	0,790	0,814	0,826	0,805	0,778
Motorfiets	21,058	19,342	19,660	16,483	13,182	13,608	13,320	12,964	12,250
Lichte vrachtwagen	4,988	4,557	3,669	3,011	2,969	3,269	3,344	3,151	3,073
Zware vrachtwagen	2,789	5,080	5,391	3,141	2,993	3,628	3,342	2,935	3,232
Bus	16,340	16,093	5,841	4,634	12,006	7,986	9,087	7,266	14,606

Deze waarden verschillen van de bevindingen van De Ceuster (2004)⁸⁵. De verschillen zijn te wijten aan:

- Verschil in methode. In De Ceuster worden de gemiddelde ongevalkosten berekend. Daarnaast wordt ook verondersteld dat enkel de zuivere economische kosten extern zijn.
- Verschillen in cijfers over het aantal ongevallen.

3.3.2. Fietsen

Voor fietsers werden geen externe ongevalkosten berekend. Ze zijn wellicht zeer klein, omdat schade veroorzaakt door de fietser aan anderen, en die niet door een verzekering gedekt wordt, niet zo vaak voorkomt bij ongevallen waarbij fietsers betrokken zijn.

⁸⁵ De Ceuster (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen.

3.3.3. Spoorvervoer

De marginale externe ongevalkosten voor treinverkeer zijn relatief laag. Om de externe kosten te berekenen houden we geen rekening met ongevallen waarbij passagiers of personeel betrokken is. Het idee is dat spoorwegen hiervoor ruim verzekerd zijn. We houden ook geen rekening met zelfmoorden. INFRAS 2000 stelt dat ongevallen die op overwegen gebeuren ook niet moeten worden meegenomen, aangezien de kosten van deze ongevallen bij de autobestuurders wordt gelegd (INFRAS 2000). We hebben echter niet de gegevens om deze ongevallen uit de statistieken te halen.

Omdat treinongevallen erg random zijn, opteren we ervoor om steeds een gemiddelde te maken over de hele tijdperiode. Hierdoor worden de grootste fluctuaties wat uitgevlakt. Het nadeel van deze methode is dat het niet meer mogelijk is om eventuele veranderingen in het ongevalrisico weer te geven. Onderstaande tabel geeft dan het aantal ongevallen met derden voor de jaren 2000-2008. Het ongeval te Pécrot is heel duidelijk te zien in deze cijfers.

Tabel 138: Aantal ongevallen met derden, inclusief overwegen en exclusief zelfmoorden

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	gemiddelde
Doden	0	3	3	1	0	0	16	7	3,75
Gewonden	3	8	8	0	0	0	28	5	6,5

Bron: eigen berekeningen op basis van Federaal Planbureau dat zich baseert op NMBS - Statistisch Jaarboek

Om het ongevalrisico te berekenen per 100 voertuigkm delen we bovenstaande ongevalcijfers door het totaal aantal voertuigkm. Omdat de ongevalcijfers geen onderscheid maken tussen personen- en goederenvervoer, kunnen we voor de ongevalkosten dit onderscheid ook niet maken. Onderstaande tabel geeft het aantal voertuigkm door treinen op Belgisch grondgebied.

Tabel 139: Treinkm in België, in miljoen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenvervoer	77,122	76,224	76,850	77,203	78,167	77,495	78,306	79,619	79,661
Goederenvervoer	18,434	17,817	17,901	17,660	17,409	15,646	17,320	18,909	13,158
Totaal	95,556	94,041	94,751	94,863	95,576	93,141	95,626	98,528	92,819

Bron: Federaal Planbureau

Het ongevalrisico wordt dan:

Tabel 140: Ongevalrisico per 100 miljoen treinkm

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Dode	3,924	3,988	3,958	3,953	3,924	4,026	3,922	3,806	4,040
Gewonde	6,802	6,912	6,860	6,852	6,801	6,979	6,797	6,597	7,003

Bron: eigen berekeningen

Omdat we al enkel rekening houden met ongevallen met derden, stellen we θ gelijk aan 0. Voor de risico-elasticiteit, E , is er geen informatie beschikbaar in de literatuur. Daarom stellen we deze gelijk aan nul, wat impliceert dat de marginale externe ongevalkosten voor spoor gelijk worden gesteld aan de gemiddelde externe ongevalkosten.

Voor ongevallen met wagens maakten we een onderscheid naar zware en lichte gewonden. Voor spoor ontbreken hiervoor de data. Gegeven de aard van de ongevallen veronderstellen we dat het aandeel zware ongevallen groter zal zijn dan het aandeel lichte ongevallen. Daarom wegen we de ongevalkosten met 80% van de zware ongevallen en 20% van de lichte ongevallen.

Gebruik makend van formules (zie eerder) bekomen we dan volgende marginale externe ongevalkosten.

Tabel 141: Marginale externe ongevalkosten spoorvervoer in €/100 treinkm, constante prijzen 2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Dode	7,240	7,356	7,301	7,292	7,238	7,427	7,234	7,021	7,453
Gewonde	1,804	1,833	1,819	1,817	1,804	1,851	1,803	1,749	1,857
Totaal	9,043	9,189	9,120	9,110	9,042	9,278	9,037	8,771	9,310

Bron: eigen berekeningen

Hierbij willen we twee dingen opmerken. Ten eerste gebruiken we hier dezelfde a, b en c als voor auto-ongevallen. Voor de menselijke kosten is dit geen probleem. De materiële kosten zullen echter wel verschillen. We hebben echter geen data om deze kosten in te schatten voor treinongevallen. Dit leidt waarschijnlijk tot een onderschatting van de marginale externe ongevalkosten. Aan de andere kant, zitten in deze statistieken ook de ongevallen op overwegen – wat dan weer leidt tot een overschatting.

3.3.4. Binnenvaart en zeevaart

Ongevalkosten zijn te verwaarlozen voor binnenvaart en zeevaart. Het risico is beperkt en gaat meestal over een 'eigen' risicoschade. Het IMPACT handboek beveelt aan deze kosten nul te veronderstellen voor zowel binnen- als zeevaart.

Ecorys (2005) stelt dat risico-elasticiteit voor binnenvaart gelijk is 0,01 maar geeft ook aan dat er bijna geen menselijke slachtoffers zijn bij ongevallen met binnenschepen. Meestal is er enkel schade aan infrastructuur, schepen en cargo. Hoeveel van deze schade gedekt is door verzekeringen is niet bekend.

UNITE⁸⁶ geeft volgende informatie over kosten van ongevallen van scheepvaart

Tabel 142: Kosten van ongevallen van scheepvaart

Schade	Kosten per incident	Interne of externe kost
Schade aan het schip	94.400 €	Intern
Schade aan de cargo	Geen informatie	Intern
Schade aan infrastructuur	37.000 €	Extern
Menselijke schade	1.713.917 €	Intern als eigen personeel, extern voor het slachtoffer
Administratieve kosten	9.000 € per gehospitaliseerde persoon	Extern
Aansprakelijkheidsverzekering	50% van de menselijke schade	Intern

Bron: UNITE

De marginale externe ongevalkosten kunnen dan met de volgende formule berekend worden:

$$meok = \frac{(\text{totale schade infra} + 0.5 * \text{totale kost slachtoffers} + \text{admin kost} * \#\text{slachtoffers}) * \text{risicoelasticiteit}}{\text{vaartuigkm}}$$

Gegeven bovenstaande formule en informatie uit de tabel werden de externe ongevalkosten voor scheepvaart in Nederland door Ecorys op 0,002-0,03 €/tonkm geschat.

Ongevalstatistieken voor binnenvaart en scheepvaart lijken niet systematisch verzameld te worden voor Vlaanderen. Het NIS verspreidt wel op geregelde tijdstippen statistieken van de doodsoorzaken

⁸⁶ UNITE – Unification of accounts and marginal costs for transport efficiency. <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite>

van alle sterfgevallen over heel België. Onderstaande tabel geeft deze evolutie weer tussen 1996 en 2004. In de meeste jaren vallen er maar 1 of 2 doden in de scheepvaart, met 1999 als uitzondering. Het gemiddelde is 2,7 voor heel de scheepvaart (binnenvaart en zeevaart); de mediaan 2. Recentere statistieken zijn niet beschikbaar. Alle waterwegbeheerders (CCR W&Z, De Scheepvaart, de havens,...) houden wel statistieken bij van elk ongeval/schade die zich op hun grondgebied voordoet, inclusief schade die niet gerelateerd is aan het vervoer van goederen⁸⁷. Zo waren er op de kanalen die beheerd worden door NV Zeekanaal en Dienst voor Scheepvaart⁸⁸ in de periode 1996- 2002 gemiddeld 31 ongevallen per jaar. Dit komt overeen met 7,1 ongevallen per miljard tonkm, met gemiddeld 0,04 doden, 0,03 zwaargewonden en 0,1 lichtgewonden per miljard tonkm voor deze kanalen.

Tabel 143: Ongevallen vervoer over water - België

	1996	1997	1998	1999	2000	2004
Ongeval met vaartuig leidende tot verdrinking en onderdompeling	1		1	4	1	1
Ongeval met vaartuig leidende tot overig letsel			2			
Verdrinking of onderdompeling samenhangend met vervoer over water zonder ongeval met vaartuig				2		
Ongeval aan boord zonder ongeval met vaartuig niet leidende tot verdrinking en onderdompeling				1		
Explosie of brand op schip	1					
Overige en niet gespecificeerde ongevallen met vaartuigen		2				
<i>Totaal</i>	2	2	3	7	1	1

Bron: persoonlijke communicatie Promotie Binnenvaart, NIS

Uitgaande van 2 doden per jaar (de mediaan), de gegevens in bovenstaande tabel 142 en het aantal schipkm in België⁸⁹ kunnen we de marginale externe ongevalkosten voor Vlaanderen berekenen. Dit is 0,001 euro per schipkm.

Ter vergelijking: in Nederland vond Ecorys (2005) resultaten tussen de 0,002-0,03 €/tonkm. VITO (2004)⁹⁰ berekende de marginale externe ongevalkosten voor binnenvaart op 0,0663 euro per 1.000 tonkm. Het cijfer dat wij bekomen is lager. Het verschil is waarschijnlijk te wijten aan het enkel meenemen van dodelijke ongevallen en het meenemen van een aansprakelijkheidsverzekering die de helft van de menselijke kosten dekt.

3.4. Geluid

Voor geluid kan, net als voor luchtmissies, de impact-pathwaymethode gebruikt worden. Ecorys stelt een eenvoudigere benadering voor, namelijk de kostenallocatie benadering die bestaat uit de volgende 4 stappen:

- bepaal de waarde waaronder hinder te negeren valt. Over het algemeen is geluid met een lage frequentie – zoals bij spoorvervoer en binnenvaart, minder hinderlijk dan continue geluid zoals wegvervoer. Voor binnenvaart en spoorvervoer wordt daarom vaak een waarde van 60 dB(A) gebruikt, terwijl voor wegvervoer een lagere waarde te verdedigen valt. Wij gebruiken echter een hogere grens voor alle modi – met name 65 dB(A) – omdat we hiervoor de juiste gegevens beschikken.

⁸⁷ Bron: persoonlijke communicatie Promotie Binnenvaart

⁸⁸ VITO (2004)

⁸⁹ Planbureau, Databank transport

⁹⁰ VITO(2004) Groen Imago Rapport

- bepaal het aantal huishoudens en mensen dat blootgesteld worden aan een bepaald geluidsniveau, gebruik makend van verschillende geluidsniveaugroepen.
- Bepaal de financiële waardering. Deze waardering is situatieafhankelijk. Waardes in de literatuur variëren tussen de 5 en de 50 euro per huishouden per dB per jaar (Ecorys 2005). Ecorys (2005) stelt voor om de mediaan, met name 23,50 euro per huishouden of ongeveer 10 euro per persoon te hanteren.
- Wijs de geluidsoverlast toe aan de verschillende voertuigklassen, bijvoorbeeld door een weging aan het aantal vkm.

Om de marginale externe geluidskosten te berekenen kan men de totale geluidskosten berekenen in twee verschillende jaren en deze dan delen door het verschil in volume.

De marginale externe geluidskosten zijn gelijk aan

$$megk = \frac{\left[(\# \text{ pers blootgesteld dB(A)} > 65 \text{ door mode X})_{(t+1)} - (\# \text{ pers blootgesteld dB(A)} > 65 \text{ door mode X})_{(t)} \right] * \text{waarde van geluid}}{\# \text{ vkm}_{(t+1)} - \# \text{ vkm}_{(t)}}$$

Indien mogelijk maakt men hier het best ook een onderscheid tussen geluidemissies overdag en 's nachts. Geluid 's nachts wordt immers zwaarder gewaardeerd dan geluid overdag. Er zijn echter geen data voorhanden om dit te doen.

3.4.1. Wegvervoer

Geluid geproduceerd door wegvervoer hangt niet enkel af van het aantal voertuigen, maar ook van het wegdek, het type banden, de euroklasse van het voertuig, het brandstoftype en de snelheid die het voertuig rijdt⁹¹. Het is daarom niet evident om veranderingen in geluid toe te schrijven aan veranderingen in voertuigkm. In de loop der jaren worden de voertuigen – door de strengere reguleringen – stiller, maar kan bijvoorbeeld het geluidsniveau toch stijgen door de slijtage van het wegdek. In het MIRA achtergronddocument Lawaai wordt de evolutie weergegeven van het aandeel van de Vlaamse bevolking dat blootgesteld wordt aan geluidsdruk niveaus LAeq van meer dan 65 dB(A) voor de jaren 2000 tot en met 2006. Onderstaande tabel geeft deze percentages weer.

Tabel 144: percentage van de bevolking in Vlaanderen dat blootgesteld wordt aan geluidsniveau van LAeq >65 dB(A)

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
31,9%	31,7%	31,8%	32,0%	32,1%	32,1%	32,9%	34,1%

Merk op dat de gegevens in 2005 een sprong maken door de verbetering van het verkeersmodel. Hierdoor zijn de cijfers over de jaren heen niet helemaal vergelijkbaar.

Bron: MIRA achtergronddocument Lawaai

Gegeven deze % en de Vlaamse bevolking⁹² kunnen we het aantal personen berekenen dat hinder ondervindt van geluid door wegvervoer en kunnen we de teller uit bovenstaande formule berekenen. De noemer – de evolutie in het verkeer – wordt berekend op basis van de gegevens in het MIMOSA-model. We kiezen ervoor om het verschil te maken tussen het jaar 2006 en het jaar 2000. Indien we de jaarlijkse verschillen nemen, dan zien we grote fluctuaties is de marginale kosten van geluid en soms baten. Omdat de precieze redenen voor deze fluctuaties niet te achterhalen zijn (bv. verandering emissies wagens zelf, congestie, veranderingen in het wegdek, etc.) opteren we ervoor om de marginale externe geluidskosten constant te veronderstellen over de jaren heen.

Onderstaande tabel geeft dan het resultaat voor de marginale externe geluidskosten voor wegvervoer in Vlaanderen.

⁹¹ Botteldooren D. et al. (2007), Achtergronddocument Thema hinder: Lawaai, Milieurapport Vlaanderen, MIRA

⁹² Statbel Belgische bevolking

Tabel 145: Marginale externe geluidskosten van wegvervoer, 2000-2008, euro per 100 km, constante prijzen 2009

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521	0,0521

Bron: eigen berekeningen

Merk op dat we geen onderscheid kunnen maken tussen verschillende voertuigtypes en ook niet binnen de modi, terwijl het wel zo is dat

- benzine wagens minder geluid uitstoten dan dieselwagens
- hybride wagens in stedelijke omgeving minder geluid uitstoten, maar niet noodzakelijk in die situaties waar de benzinemotor ook vermogen moet leveren
- elektrische wagens nog stiller zijn
- vrachtwagens en bussen meer geluid uitstoten dan gewone wagens

In De Ceuster (2004) werd de gemiddelde externe geluidskosten overgenomen uit UNITE.

3.4.2. Spoorvervoer

Naast het volume spelen ook voor spoorvervoer andere factoren mee in de emissie van geluid. De belangrijkste factor is de kwaliteit van de wielen en het spoor, waarbij onderhoud cruciaal is. Daarnaast moet men ook rekening houden met het type trein waarbij goederentreinen over het algemeen meer geluid uitstoten dan passagierstreinen en met het aantal geluidsschermen dat elk jaar geplaatst wordt. Het is daarom niet zo dat de geluidsemissies van spoorvervoer stijgen met het verkeersvolume.

De geluidskosten worden berekend aan de hand van dezelfde formule. Er zijn echter minder gegevens beschikbaar over de evolutie in het aantal personen dat gehinderd wordt door spoorgeluid. In het achtergronddocument Lawaai van MIRA wordt gesteld dat in 1999 1,3% van de bevolking blootstond aan geluidsniveaus boven de 65 dB(A). In 2004 was dit gestegen tot 1,4%. Voor de periode 2004-2006 wordt er opgemerkt dat ondanks de lichte stijging in transportvolume (0.3%) het aandeel van de bevolking met hinder niet is gewijzigd. Voor de berekening gebruiken we 1,3% voor de periode 1999-2003 en 1,4% voor de periode 2004-2008. Voor de verkeersvolumes baseren we ons op gegevens van de NMBS. Het resultaat van de berekeningen vinden we terug in tabel 146. Opnieuw maken we het verschil over heel de periode en komen zo tot een constante marginale externe milieukost.

Tabel 146: Marginale externe geluidskosten van spoorvervoer, 2000-2008, euro per 100 km, constante prijzen 2009

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
3,3026	3,3026	3,3026	3,3026	3,3026	3,3026	3,3026	3,3026

Bron: eigen berekeningen

Het is niet mogelijk om deze op te splitsen naar personen- en goederenvervoer. Daarvoor zouden we moeten weten wat het aandeel van de bevolking is dat specifiek last heeft van personen- dan wel goederenvervoer. Deze informatie is niet beschikbaar.

3.4.3. Binnenvaart en zeevaart

De marginale externe geluidskosten zijn minimaal door de ligging van de waterwegen. Daarom stellen we – in navolging van de aanbevelingen van Maibach (2008)⁹³ en Ecorys (2005) – deze kosten gelijk aan nul voor deze modi.

3.5. Infrastructuur

De marginale externe infrastructuurkosten zijn de stijging van de operationele kosten, van onderhoudskosten en van kosten van herstellingen van infrastructuur en technische voorzieningen, die een gevolg zijn van het gebruik van één bijkomend voertuig. In de literatuur worden er drie verschillende methodes gebruikt om deze te berekenen. Deze methoden hebben elk hun voor- en nadelen.

- De econometrische methode: deze methode gaat uit van geobserveerd gedrag, maar het gedrag hoeft niet noodzakelijk overeen te stemmen met de echte technologische noden en dus met de echte marginale infrastructuurkost. Deze methode is ook heel data-intensief.
- Methode gebaseerd op ingenieurswetenschappen: deze methode gaat uit van technische relaties, maar heeft geen verband met wat er echt wordt uitgegeven aan infrastructuur. Ook deze methode vereist heel wat data
- Kostallocatie methode: in deze methode worden de kosten opgedeeld in vaste en variabele kosten. Net als bij de econometrische methode komen deze kosten niet overeen met de werkelijke noden. Het voordeel van deze methode is dat er minder gegevens nodig zijn. Deze methode werd zowel in GRACE⁹⁴ als in UNITE⁹⁵ toegepast.

3.5.1. Wegvervoer

Verlichting, bewegwijzering, onderhoud van de berm, .. nemen niet toe of af indien er meer verkeer op de baan is. De slijtage van het wegdek is daarentegen wel afhankelijk van het verkeersvolume en meer bepaald van het aantal vrachtwagens. Een bijkomende vrachtwagen beschadigt namelijk in meer of mindere mate het wegdek – de schade hangt hierbij af van zijn aslast. Voor personenwagens zijn deze marginale kosten nagenoeg nul, aangezien de aslast minimaal is.

Deze schade leidt tot twee bijkomende kosten: de kosten van de reparatie van het wegdek en de kosten die andere weggebruikers ondervinden omdat de weg er niet goed bijligt.

Voor de berekening van de marginale infrastructuurkosten baseren we ons niet op één van de hoger beschreven methodes maar op de resultaten van GRACE⁹⁶. De marginale infrastructuurkosten zijn dan gelijk aan de elasticiteit van de kosten maal de gemiddelde infrastructuurkosten⁹⁷. We kunnen ons hiervoor niet baseren op Vlaamse gegevens. Onderstaande tabel geeft de input en de marginale infrastructuurkosten voor vrachtwagens, waarbij we steeds een onder- en bovenwaarde geven. Het verschil tussen de hoge en lage schatting toont de onzekerheid aan bij het bepalen van de marginale externe infrastructuurkost. De marginale kosten van hernieuwing houden enkel rekening met de extra kosten die gemaakt moeten worden om het wegdek te hernieuwen, terwijl de kosten van hernieuwing en onderhoud ook rekening houden met de extra onderhoudskosten. Merk op dat de hoge waarde van hernieuwing en onderhoud lager ligt dan de waarde voor hernieuwing. Dit komt omdat de kosten gebaseerd zijn op verschillende case studies.

Voor de verdere analyse gaan we uit van de lage waarde.

⁹³ Maibach et al (2008) Handbook on estimation of external costs in the transport sector, uitgevoerd voor de Europese Commissie

http://www.ce.nl/publicatie/eindrapporten_impact_%28internalisation_measures_and_policies_for_all_external_cost_of_transport_%29/701?PHPSESSID=65a9ef55d614e15274e6eeb693736e80.

⁹⁴ GRACE, www.grace-eu.org

⁹⁵ UNITE – Unification of accounts and marginal costs for transport efficiency. <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite>

⁹⁶ GRACE, Deliverable 3, www.grace-eu.org

⁹⁷ De gemiddelde kosten zijn gebaseerd op 4 gevalsstudies in Europa. De exacte methode om deze kosten te berekenen verschilt van land tot land.

Tabel 147: Marginale infrastructuurkosten voor vrachtwagens

		Elasticiteit	Gemiddelde kosten (€/vrachtwagenkm)	Marginale kosten (€/vrachtwagenkm)
Kosten van hernieuwing	Laag	0,58	0,036	0,02088
	Hoog	0,87	1,59	1,3833
Kosten van hernieuwing en onderhoud	Laag	0,48	0,059	0,02832
	Hoog	0,58	0,059	0,03422

Bron: GRACE Deliverable 3

3.5.2. Spoorvervoer

Net als voor wegverkeer baseren we ons hier op de resultaten van de GRACE⁹⁸ studie.

Tabel 148: Berekening marginale externe kosten infrastructuur spoorvervoer

		Elasticiteit	Gemiddelde kosten (€/treinkm)	Marginale kosten (€/treinkm)
Kosten voor hernieuwing en onderhoud	Laag	0,26	0,0028	0,000728
	Hoog	0,3	0,0036	0,00108
Operationele kosten	Laag	0,2	0,153	0,0306
	Hoog	0,24	0,153	0,03672

Volgens Thielen (2004) en Maurissen (2004) zijn dit geen externe kosten omdat spoorwegmaatschappijen zelf betalen voor het onderhoud van de sporen en de treinstellen.

In deze studie nemen we de lage waarde op.

3.5.3. Binnenvaart

Infrastructuur voor binnenvaart is zeer tijdsbestendig. Oevers en kades zijn ontworpen om om te gaan met de golfslag van de schepen, bruggen en sluizen verslijten niet sneller als ze meer of minder geopend worden, baggeren gebeurt eerder om overmatige afzetting weg te halen dan dat ze een gevolg is van de scheepvaart zelf. Ecorys stelde een 4-staps methode voor om de marginale infrastructuurkosten voor binnen- en zeevaart te berekenen

- Bereken eerst hoeveel van de totale infrastructuurkosten (vaste en variabele kosten) toegeschreven kunnen worden aan de binnenvaart/zeevaart. Dit is gelijk aan het aandeel (%) dat toegeschreven kan worden aan de modi maal de totale infrastructuurkosten voor de waterwegen. Dit aandeel varieert tussen de 71 en 80%.
- Bepalen van de variabele kosten. Dit is gelijk aan het % dat gebruikersafhankelijk is maal het resultaat uit stap 1. In de Nederlandse toepassingen varieerde dit % tussen de 15 en de 28%.
- Bepalen van de variabele kosten die aan vrachtschepen kan toegewezen worden. Dit is gelijk aan het % maal het resultaat uit stap 2.
- De marginale externe kosten zijn dan gelijk aan $\frac{VarKostVracht_{t+1} - VarKostVracht_t}{\#vkm_{t+1} - \#vkm_t}$, met t het jaar.

In België werd er in 2000 ongeveer 273 miljoen uitgegeven aan de infrastructuur van binnenvaart en 339 miljoen euro aan zeevaart⁹⁹. Andere gegevens over de uitgaven zijn niet beschikbaar. Daarom

⁹⁸ GRACE, www.grace-eu.org

⁹⁹ Bron: Planbureau 2009

kunnen we alleen de gemiddelde infrastructuurkosten berekenen voor Vlaanderen gebruik makend van volgende veronderstellingen¹⁰⁰ voor binnenvaart:

- De totale infrastructuurkosten zijn 273 miljoen euro voor binnenvaart. Ongeveer 75% schrijven we hiervan toe voor de binnenvaart, respectievelijk zeevaart zelf. De andere kosten worden toegeschreven aan andere modi (bv. aan wegverkeer voor de kosten van ophaalbruggen) of aan investeringen voor het behoud van bijvoorbeeld milieu.
- We vermenigvuldigen dit bedrag met 15% om de variabele infrastructuurkosten te krijgen
- We schrijven 100% van deze variabele kosten toe aan het vrachtverkeer
- We delen deze variabele kosten door het aantal voertuigkm en verkrijgen dan gemiddelde infrastructuurkosten van 1,729 €/schipkm. Omdat we geen gegevens hebben voor een ander jaar, veronderstellen we hier dat de gemiddelde infrastructuurkosten gelijk zijn aan de marginale infrastructuurkosten.

Deze gemiddelde infrastructuurkosten vallen binnen de berekeningen van Ecorys (2005), die de 3 bovenstaande methodes (zie de algemene bespreking onder hoofdstuk 3.5) gebruikt heeft in 6 toepassingen (3 in Nederland, 1 in Frankrijk, 1 in Oostenrijk en 1 in Duitsland). Wegens dataproblemen hebben ze ook de gemiddelde gebruikersafhankelijke kosten berekend in plaats van de marginale kosten. De verkregen waarden variëren tussen 0,06 en 3,31 euro per schipkm, met een gemiddelde waarde van 0,94 euro per schipkm. Ook in GRACE werden de marginale infrastructuurkosten voor binnenvaart berekend. Afhankelijk van de grootte van het schip varieerden de kosten er tussen de 0,6 en 4,8 euro/schipkm. Net als voor congestie blijkt uit deze oefening dat de infrastructuurkosten zeer waterwegafhankelijk zijn.

CE Delft (2004) stelde dat ongeveer 50% van de variabele kosten echt afhankelijk was van het gebruik – dit wijst erop dat de marginale externe infrastructuurkosten lager zijn dan de gemiddelde kosten en dat we dus de infrastructuurkosten voor scheepvaart overschatten

3.5.4. Zeevaart

Voor de marginale infrastructuurkosten voor zeevaart volgen we dezelfde methode en dezelfde percentages. We delen hier wel door het totaal aantal binnenkomende en buitengaande schepen in de Vlaamse havens¹⁰¹. We verkrijgen dan gemiddelde infrastructuurkosten van 532 euro per binnenkomend/uitgaand schip. In GRACE¹⁰² werd de marginale infrastructuurkosten voor de haven van Antwerpen berekend. Deze was 706 euro per schip, en ligt dus in lijn met het door ons verkregen resultaat. In GRACE wordt er ook opgemerkt dat indien geen sluisen gebruikt worden, er geen marginale infrastructuurkosten zijn voor zeevaart, omdat bijvoorbeeld de personeelskosten dan wegvallen.

Omdat het aantal schipkm voor zeevaart niet gekend is, gebruiken we dezelfde waarde voor de marginale externe kosten van infrastructuur als voor de binnenvaart, namelijk 1,729 €/schipkm.

3.6. Externe baten van actieve vervoerswijzen

Actieve vervoerswijzen, fietsen en stappen, veroorzaken nagenoeg geen van de bovenvermelde “externe” effecten, maar zorgen wel voor externe baten in de vorm van gezondheidseffecten. De meeste studies hierover richten zich op fietsen, dus focussen we hier ook op.

De gezondheidseffecten zijn de belangrijkste effecten¹⁰³ en de meeste studies focussen zich daarom hierop. Het effect op gezondheid is het grootste als een niet fietser begint te fietsen. Het marginaal nut van extra activiteit daalt naarmate je fitter bent. Het effect op gezondheid kan opgesplitst worden in volgende elementen:

¹⁰⁰ De percentages zijn gebaseerd op Ecorys (2005)

¹⁰¹ Planbureau

¹⁰² GRACE, Deliverable 4, www.grace-eu.org

¹⁰³ Een andere mogelijke baat – die we hier niet beschouwen – is de recreatiebaat. Actieve modi hebben zeker ook een zekere recreatiebaat, maar er is geen onderzoek verricht naar het al dan niet bestaan van marginale recreatiebaten.

- waardering gewonnen levens – vermeden vervroegde sterfte;
- besparingen in de gezondheidszorg;
- stijging productiviteit door minder afwezigheid door ziekte;
- effecten op obesitas.

3.6.1. De waarde van de stijging van het aantal levens

Er is veel variatie tussen de waarden die de verschillende studies opgeven. De meeste studies maken ook een vergelijking tussen een actieve persoon versus een niet actieve persoon. Dit maakt dat de cijfers per persoon wel een marginale baat uitdrukken terwijl de cijfers per km eerder gaan over de gemiddelde externe baat dan over een marginale externe baat.

Volgens Cycling England (2007)¹⁰⁴ voorkomt 160 keer 3,9 km fietsen per jaar gezondheidsproblemen, wat baten van 27 euro tot 285 euro, afhankelijk van de leeftijd en van het gezondheidsniveau van de bevolking, zou opleveren. Als een gemiddelde voor alle leeftijden wordt een voorzichtige schatting van 71 euro voorgesteld voor Groot-Brittannië.

Andersen ea¹⁰⁵ stelt dan weer een waarde van 605 euro per Deense fietser voor. Nordic Council¹⁰⁶ berekent het gezondheidsvoordeel van 'nieuwe' fietsers op een 900 euro per jaar of (uitgaande van een dagelijks aantal van 16 km) 15 cent per km. De WHO¹⁰⁷ stelt een richtwaarde van 0,81 € per km per individu voor.

Het DfT/Sustrans model vertrekt van aantal doden ten gevolge van inactiviteit en stelt 149 euro per jaar voor. Hierbij vertrok men van het aantal doden die het gevolg zijn van inactiviteit. Het MACAW model stelt 48 eurocent/km voor, als het fietsen verondersteld wordt deel te zijn van regelmatig fietsen op lange termijn

KIM (2007)¹⁰⁸ stelt dat mensen die regelmatig fietsen lichamelijk 10 jaar jonger zijn dan hun werkelijke leeftijd, weerbaarder zijn tegen ziektes en dat ze 50% minder kans hebben op een hartaanval. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met een selectieprobleem: mensen die ongezond zijn, gaan niet fietsen. Er wordt ook gesteld dat fietsen ook ongezond kan zijn. Intensief ademen in vervuilde lucht kan leiden tot ademhalingsproblemen. TNO (2010) stelt dat regelmatig fietsen de fitheid van een ongetrainde persoon met 13% kan doen stijgen. Voor België heeft Bas de Geus¹⁰⁹ onderzoek gedaan naar de effecten van woon-werkverkeer met de fiets op de gezondheid. Hij vond ook dat naar het werk fietsen de fitheid en de gezondheid van mensen deed verbeteren.

In de verdere berekening zullen we de voorzichtige schatting van 71 euro gebruiken. Gegeven dat het hier om een schatting gaat voor een centraal Europees land, corrigeren we niet voor eventuele verschillen in koopkrachtpariteit.

3.6.2. Besparingen voor de sociale zekerheid

Een betere gezondheid leidt ook tot besparingen in uitgaven door de sociale zekerheid aan ziekte uitgaven en uitkeringen. Deze besparing hangt heel sterk af van het sociale zekerheidsstelsel. Deze besparingen worden door Cycling England (2007) voor Groot- Brittannië geschat op 34 euro per jaar per inactieve persoon die actief wordt.

Andere studies zeggen 22,91-46,14 euro/jaar (Game Plan) en 212,61 euro/jaar (Colditz US study – op basis van een vergelijking in kosten tussen een actieve en een niet actieve persoon). Gegeven het

¹⁰⁴ Macdonald B. (2007) "Valuing the benefits of cycling" voor "Cycling England Londen", SWW/Cycling England

¹⁰⁵ Copenhagen Heart Study/Rutter

¹⁰⁶ Saelensminde K. (2002) Walking- and cycling track networks in Norwegian cities. Cost-benefit analyses including health effects and external costs of road traffic, Oslo, Norwegian Institute of Transport Economics

¹⁰⁷ WHO (2007) Economic assessment of transport infrastructure and policies; methodological guidance of health effects related to walking and cycling.

¹⁰⁸ Olde Kalter M-J (2007) Vaker op de fiets? Effecten van overheidsmaatregelen, KIM

¹⁰⁹ de Geus B. (2008) Cycling to work. Psychosocial and environmental factors associated with cycling and the effect of cycling on fitness and health indexes in an unstrained working population, Doctoral Dissertation VUB.

duurdere sociale zekerheidsstelsel in België, nemen we hier de hoogste waarde van 46,14 euro/jaar over van Game Plan.

3.6.3. *Stijging van de productiviteit door daling van absentieïsme*

Kosten voor de werkgever van inactiviteit zijn de kosten van de afwezigheid en de betalingen voor lange afwezigheden wegens ziekte, de eventuele kosten van tijdelijk personeel, het productiviteitsverlies en de kosten van eventueel vervroegd pensioen en de kosten van nieuw personeel (Cycling England, 2007). TNO vond dat werknemers die regelmatig naar het werk fietsen gemiddeld 1 dag per jaar minder ziek zijn dan niet fietsende collega's. Regelmatig wordt gedefinieerd als drie keer minimaal 3 km enkele reis of minimum vier keer minimaal 2 km enkele reis per week. Niet fietsende werknemers zijn mensen die minder dan 1 keer per week met de fiets naar het werk komen. Hoe langer de afstand en/of hoe hoger de frequentie, hoe lager het verzuim. De pure verzuimkosten per werkdag worden voor Nederland geschat op 280 euro/dag. Cycling England schat de kosten van het verlies aan productiviteit in Groot-Brittannië door afwezigheid in op 57,93 € per dag. In Vlaanderen zijn de verzuimkosten voor 1 dag gelijk aan 123 euro (VITO, 2010). We gaan dan ook uit van deze Vlaamse cijfers.

3.6.4. *Obesitas*

De meeste studies vermelden ook dat fietsen ook nog een effect heeft op zwaarlijvigheid omdat het leidt tot een hoger calorieverbruik, maar er is geen enkele studie die hiervoor monetaire waarden geeft.

3.6.5. *Totaal*

De som van de gezondheidsbaten (71 euro), de baten voor de sociale zekerheid (46 euro) en de stijging in de productiviteit (123 euro) geeft een gemiddelde baat van 240 euro per jaar.

Uit het Onderzoek Verplaatsingsgedrag kunnen we berekenen dat werknemers die hun fiets regelmatig voor woon-werkverkeer gebruiken, gemiddeld 9,19 km per dag af leggen (4,59 km enkele afstand). Per jaar is dat 2.067,56 km.

De baten van 240 euro per jaar zijn dan 11,63 euro per 100 km.

4. Graad van internalisering

Naast de berekening van de private kosten en de marginale externe kosten wordt voor elke modus de graad van internalisering nagegaan.

Internaliseren van marginale externe kosten heeft vooral tot doel om de relatieve prijzen van de verschillende opties maatschappelijk juist te krijgen. Indien een milieubelasting correct de externe kosten internaliseert krijg je voor de economie in zijn totaliteit de volgende baten:

(Waarde van milieuvermindering - eventuele meerkosten milieuvriendelijk alternatief)
- Betaalde milieubelasting (=vermindering consumentensurplus)
+ Betaalde milieubelasting (= transfer naar overheid die deze terug uitkeert)

De eerste regel (waarde van milieuvermindering) wordt maximaal indien je de prijzen van milieuvriendelijke goederen corrigeert, door een milieubelasting te heffen die gelijk is aan de marginale externe kosten.

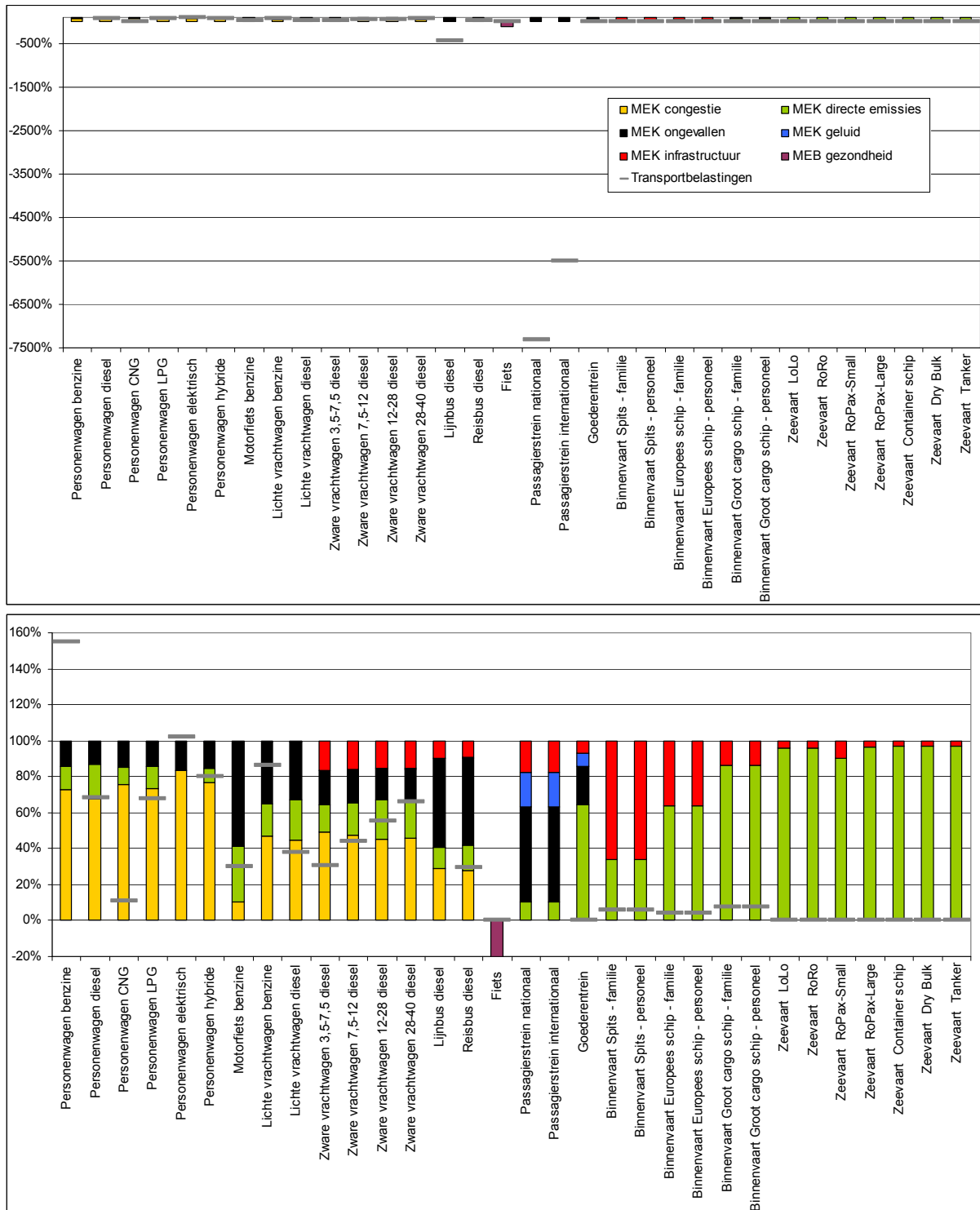
In het geval van transport als goed gelden de transportbelastingen als milieubelasting. De BTW is ook een belasting, maar wordt op alle goederen geheven en maakt dus geen onderscheid tussen de verschillende opties. Ze wordt dus niet meegenomen. De loonlasten worden ook niet meegenomen.

4.1. Overzicht alle vervoerwijzen

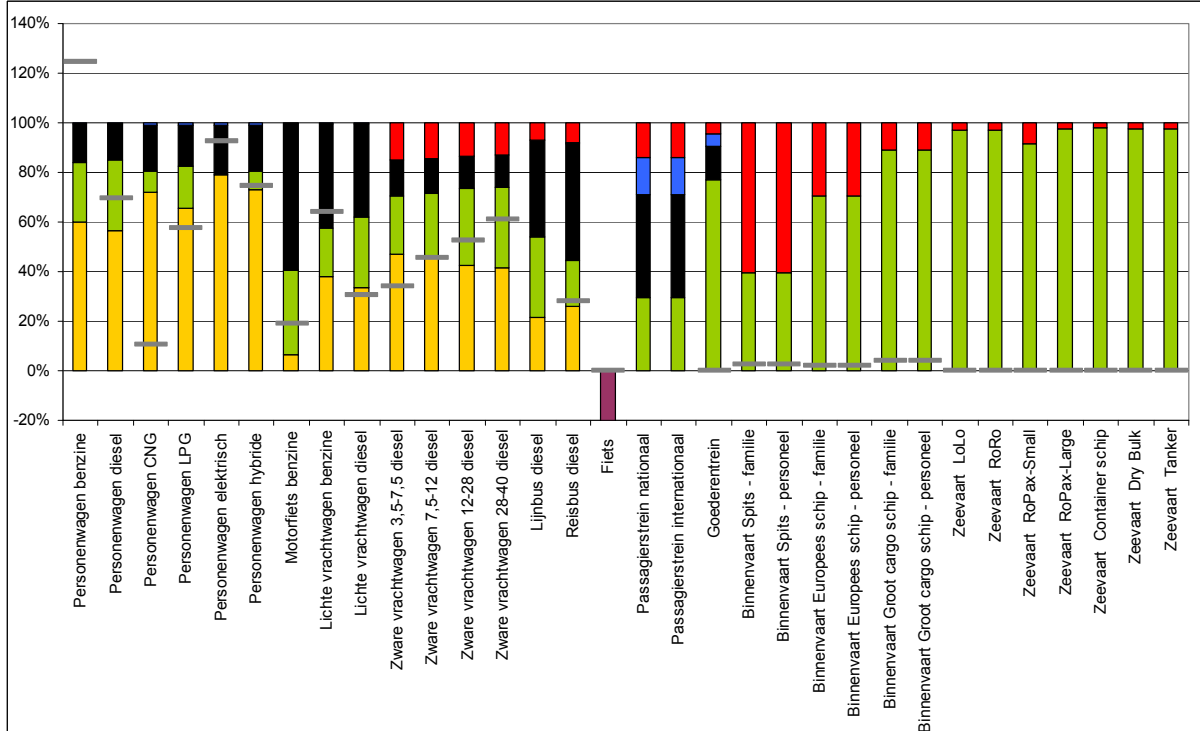
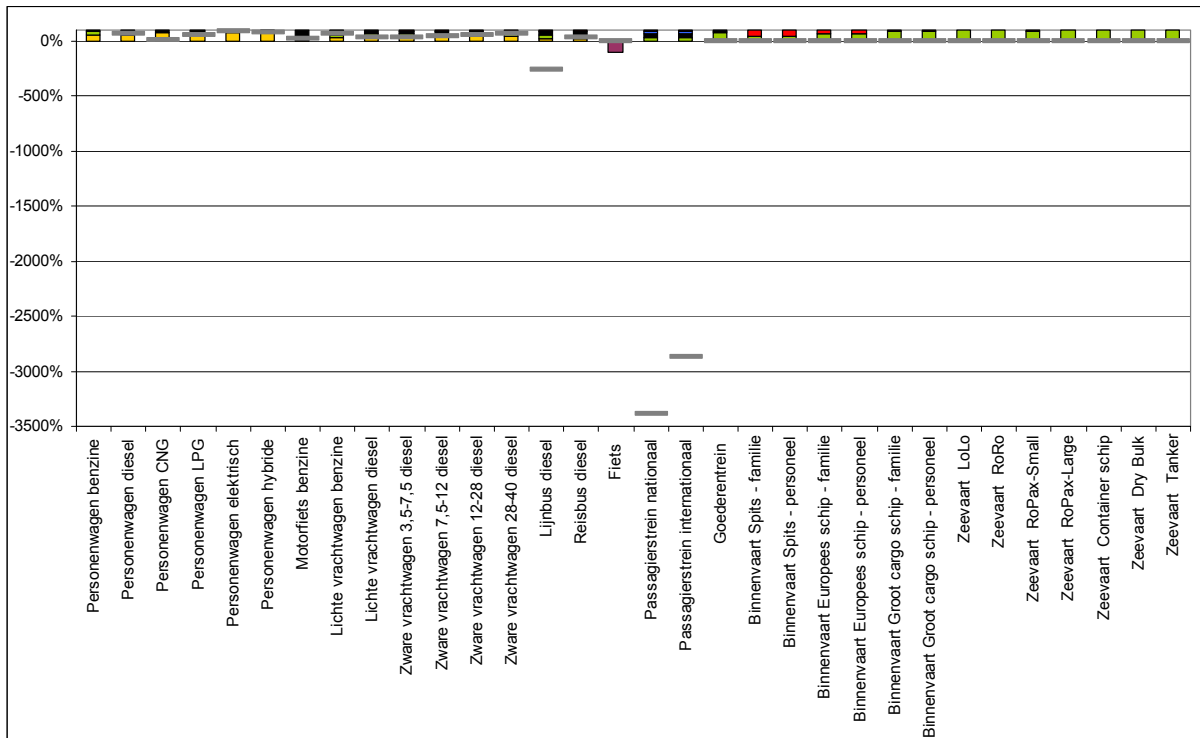
Volgende figuren geven een overzicht van alle vervoerwijzen voor 2008 en 2000. De cijfers zijn relatief: de som van alle externe kosten is 100%.

De grafieken worden hierna in detail per vervoerwijze besproken. Omdat de cijfers ver uiteen liggen, worden telkens twee grafieken getoond: een globale, en een die ingezoomd is op de y-as.

Tabel 149: Internalisering alle vervoerswijzen, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008



Tabel 150: Internalisering alle vervoerswijzen, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2000



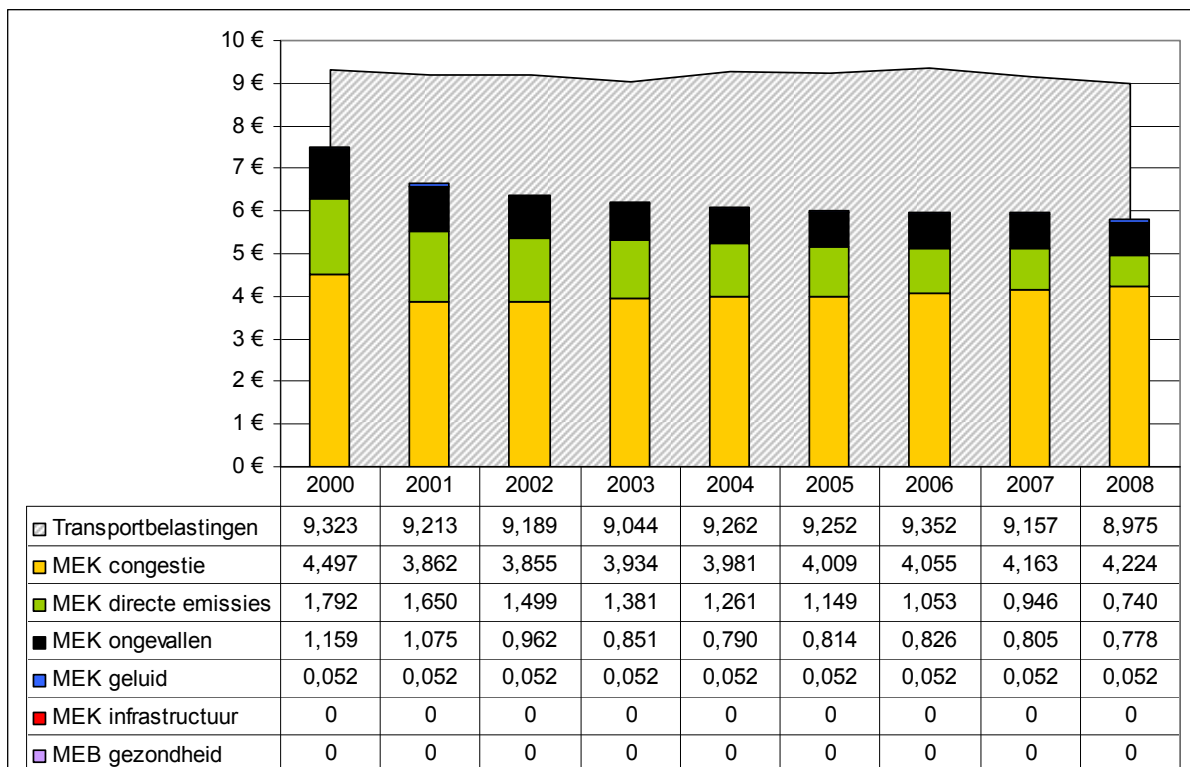
4.2. Wegvervoer

4.2.1. Personenwagens

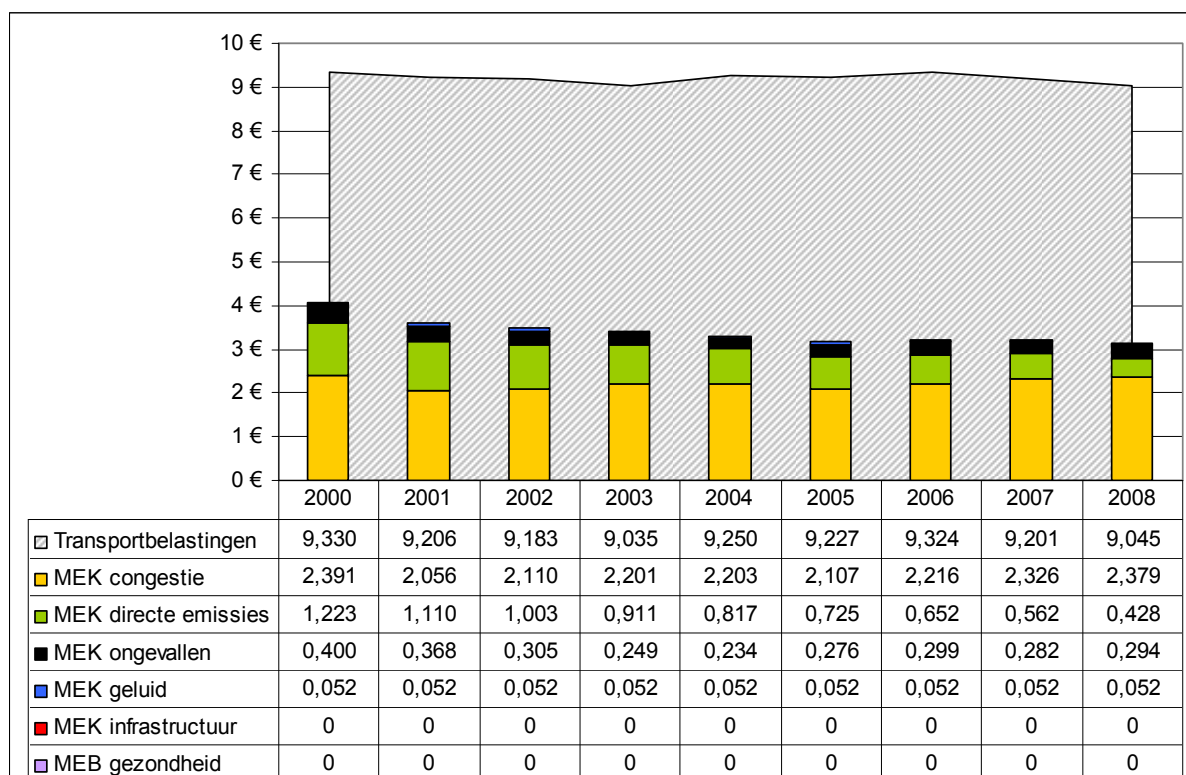
Volgende tabellen en figuren geven een overzicht van de internalisering van personenwagens. De grootse marginale kosten voor personenwagens zijn de congestiekosten, met daarnaast de milieukosten en ongevalkosten. De marginale externe kosten vanwege geluid en schade aan het wegdek zijn quasi nul.

Benzinewagens internaliseren – gemiddeld gezien – hun marginale externe kosten volledig. In een zeer gunstig geval, namelijk een daluur op de snelweg (buiten de Vlaamse ruit), betaalt een benzinewagen zelfs een milieubelasting die drie keer zo hoog is als de marginale externe kosten. Een minder gunstig geval zijn de snelwegen tijdens het spitsuur, binnen de Vlaamse ruit, waar de marginale externe kosten van congestie hoger zijn door de files. Op regionale wegen en stedelijke wegen tijdens het spitsuur zijn de marginale externe kosten voor personenwagens gemiddeld gesproken ongeveer geïnternaliseerd. Daarbij wordt ook rekeninggehouden met een hoger brandstofverbruik in de stad, en daardoor de hogere accijnzen.

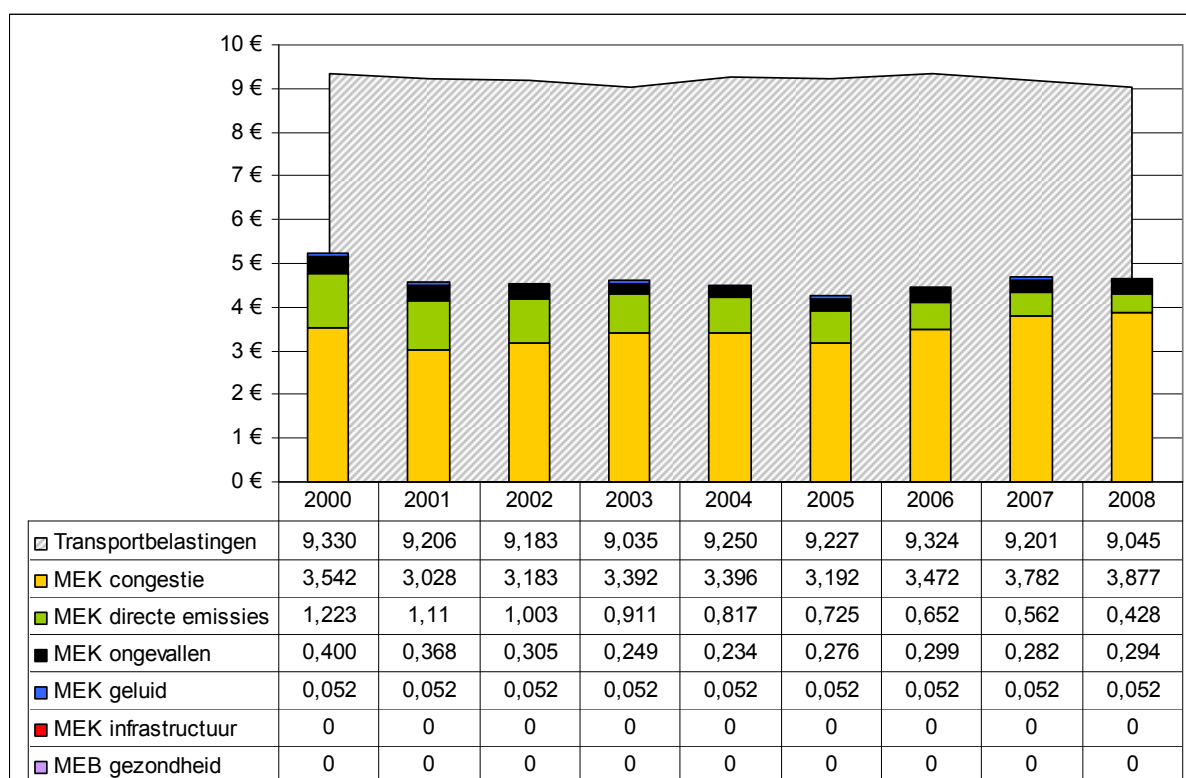
Tabel 151: Personenwagen benzine, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



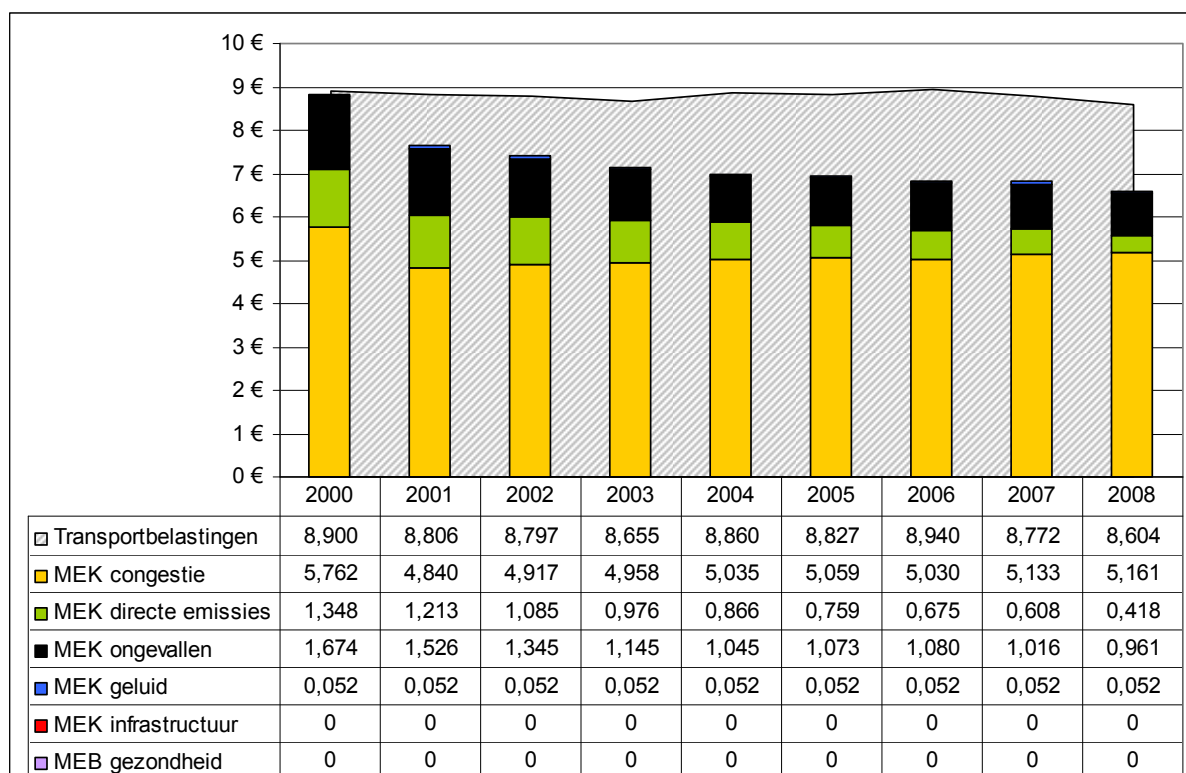
Tabel 152: Personenwagen benzine (daluur, snelweg buiten de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



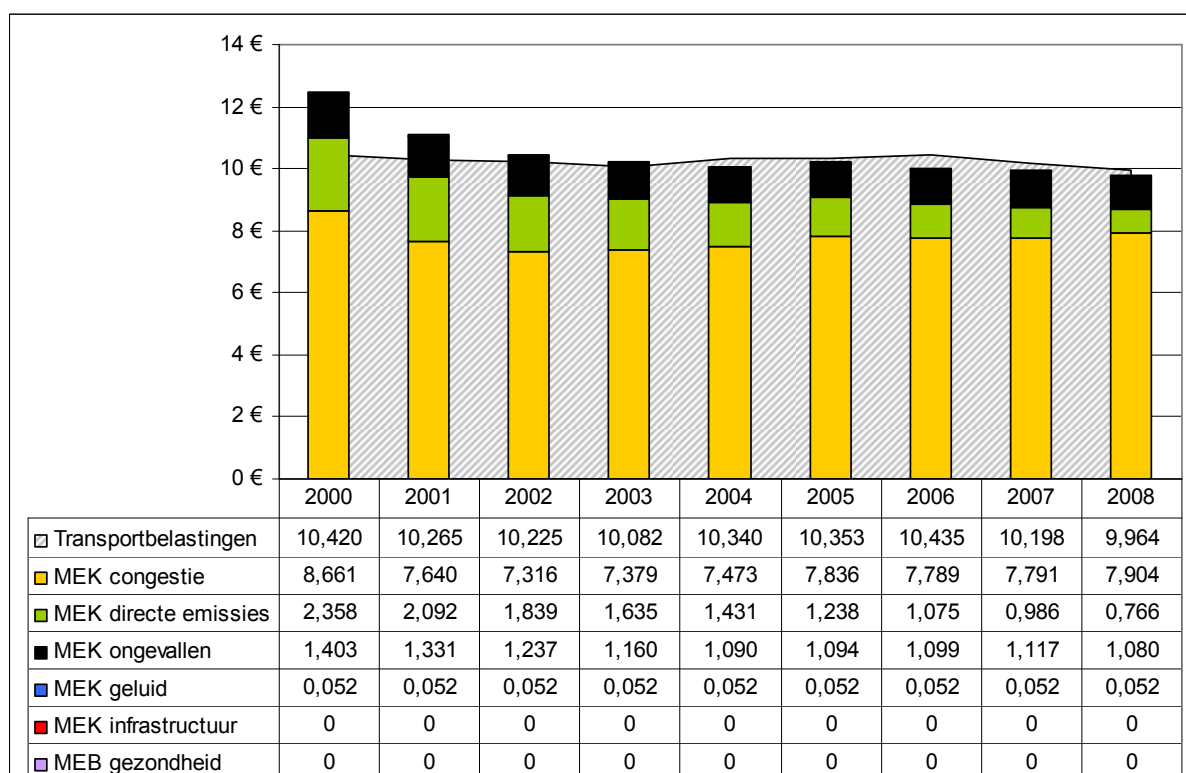
Tabel 153: Personenwagen benzine (spitsuur, snelweg binnen de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 154: Personenwagen benzine (spitsuur, regionale weg buiten de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 155: Personenwagen benzine (spitsuur, stedelijke weg binnen de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



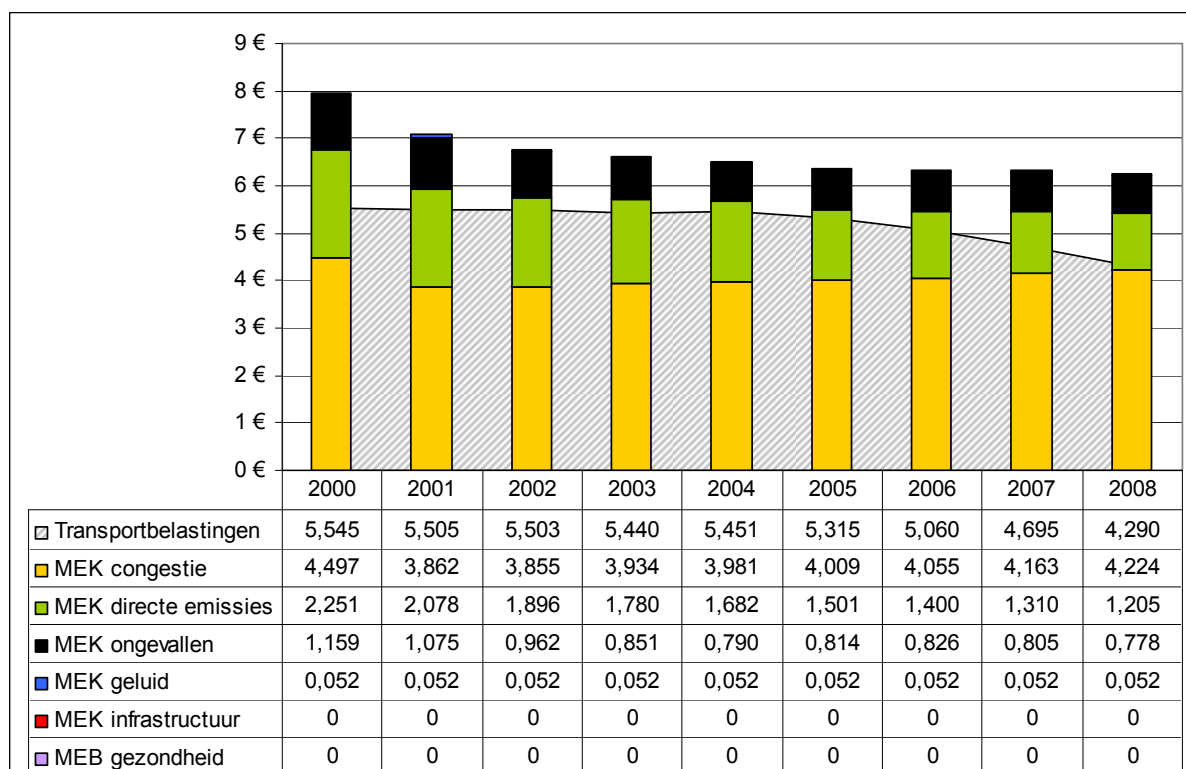
De marginale milieukosten van dieselwagens zijn hoger dan voor benzine­wagens en hun transportbelastingen zijn lager. Gemiddeld genomen zouden ze ongeveer 50% meer milieu- of transportbelastingen moeten betalen om hun marginale externe kosten te dekken.

Een zeer ongunstige situatie is een dieselwagen tijdens het spitsuur in de stad. Door de hogere marginale congestiekosten en milieukosten wordt slechts de helft van de marginale externe kosten door milieubelastingen gedekt – zelfs indien men rekening houdt met hogere brandstofaccijnzen door het hogere verbruik in de stad.

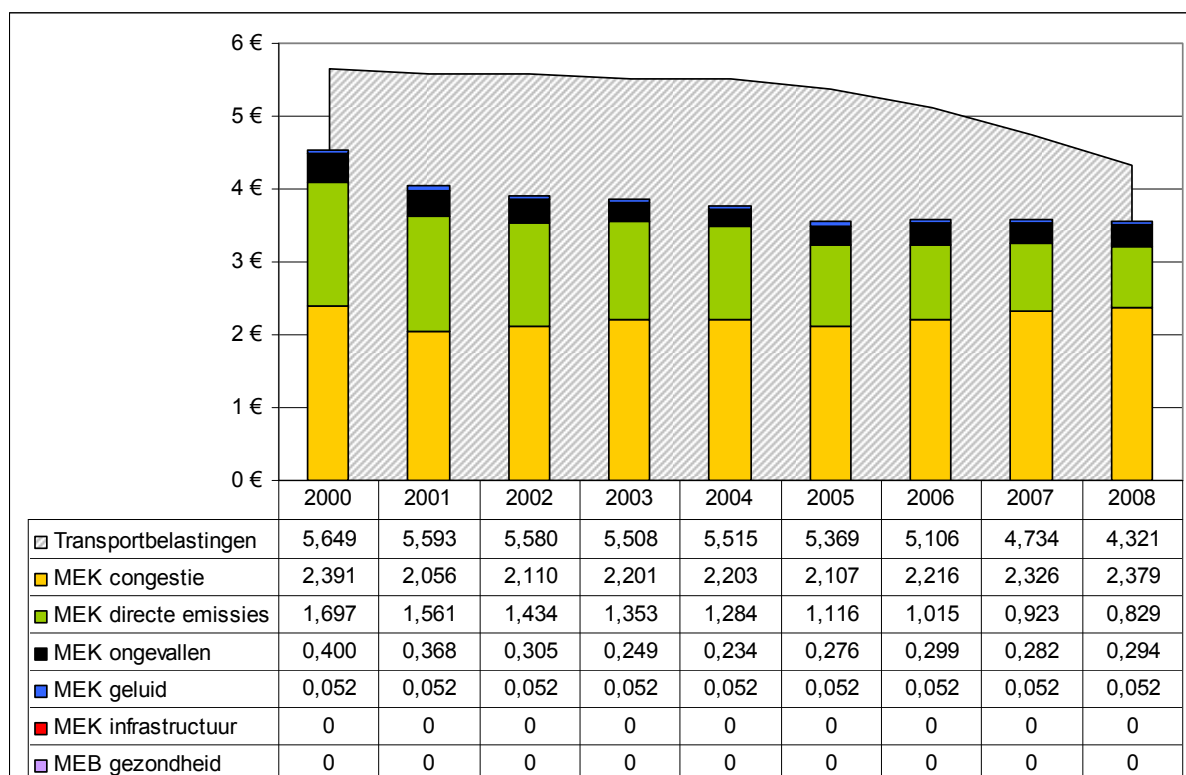
Ook in een situatie waarbij een dieselwagen op een regionale weg of snelweg tijdens de spits rijdt, zijn de transportbelastingen te laag.

Op daluren op snelwegen zijn de transportbelastingen hoger dan de marginale externe kosten voor diesel personenwagens.

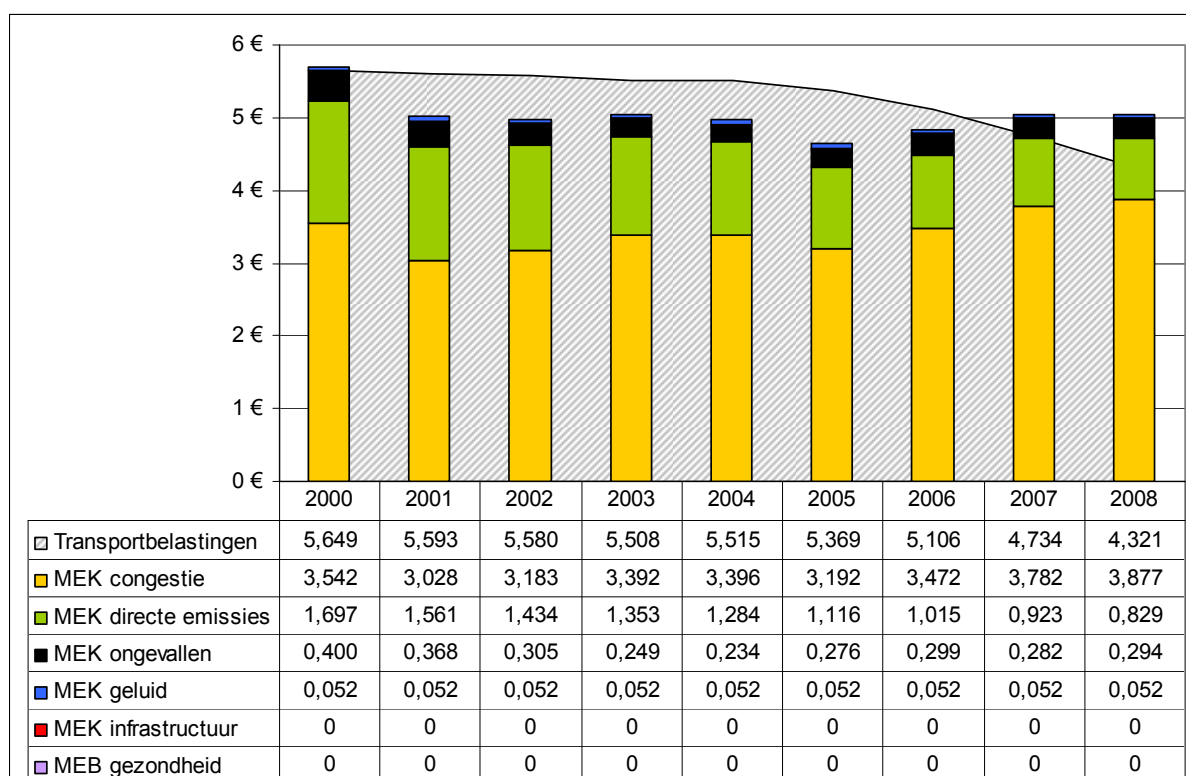
Tabel 156: Personenwagen diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



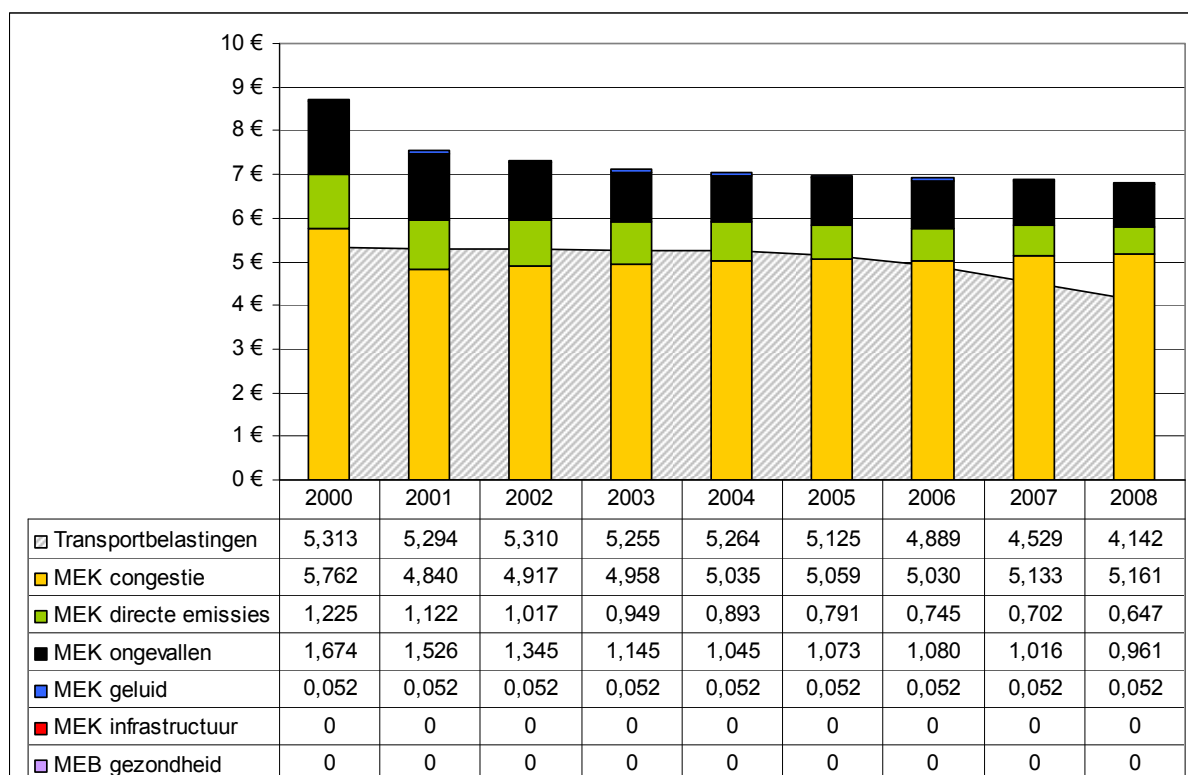
Tabel 157: Personenwagen diesel (daluur, snelweg buiten de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



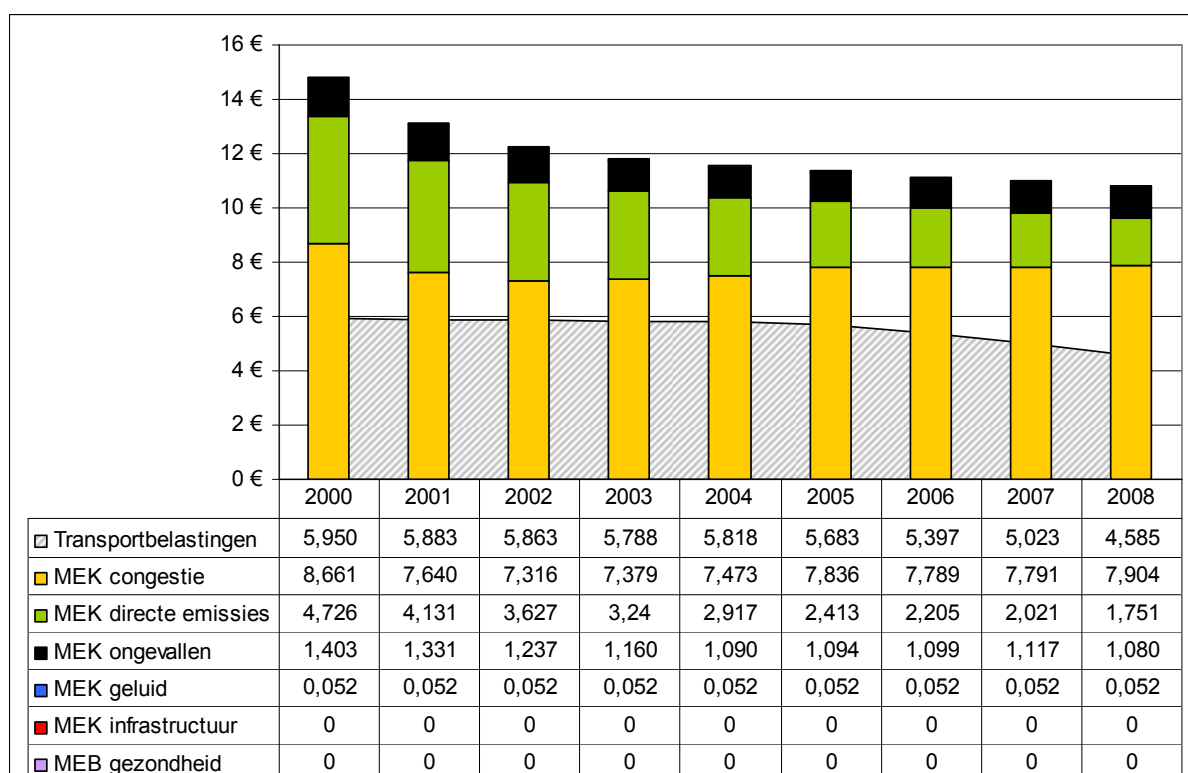
Tabel 158: Personenwagen diesel (spitsuur, snelweg binnen de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 159: Personenwagen diesel (spitsuur, regionale weg buiten de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



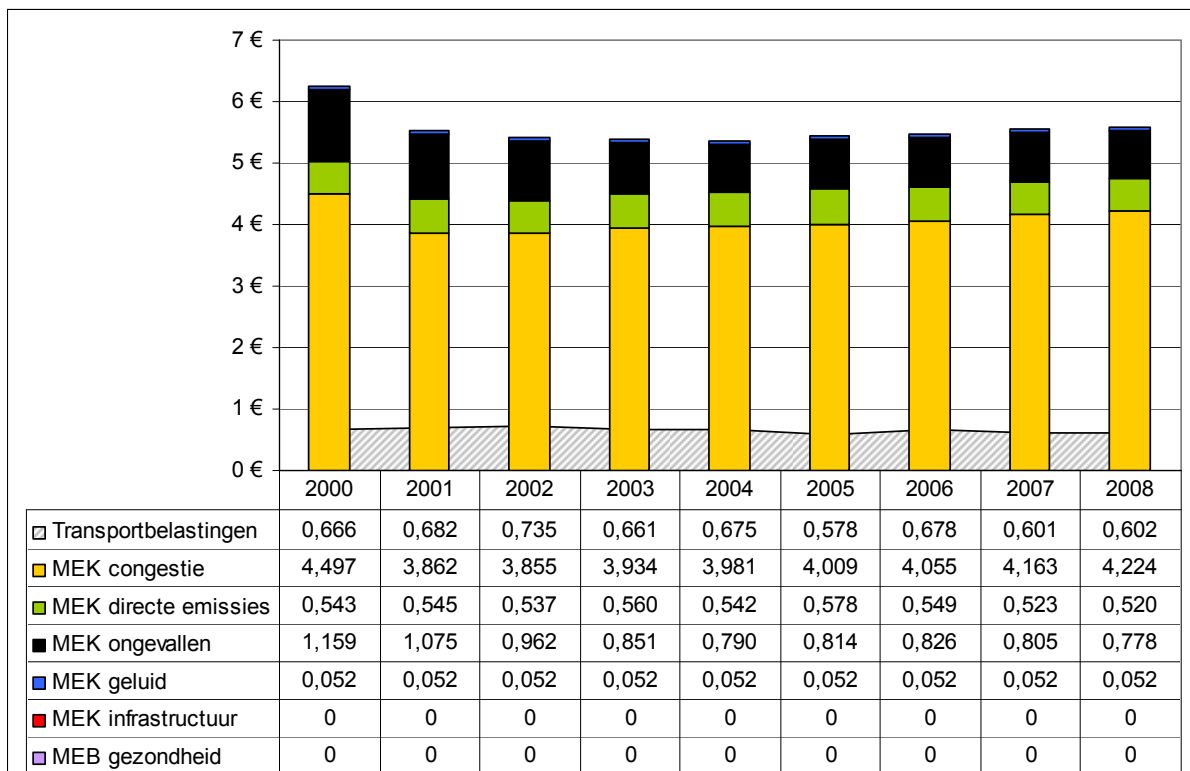
Tabel 160: Personenwagen diesel (spitsuur, stedelijke weg binnen de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



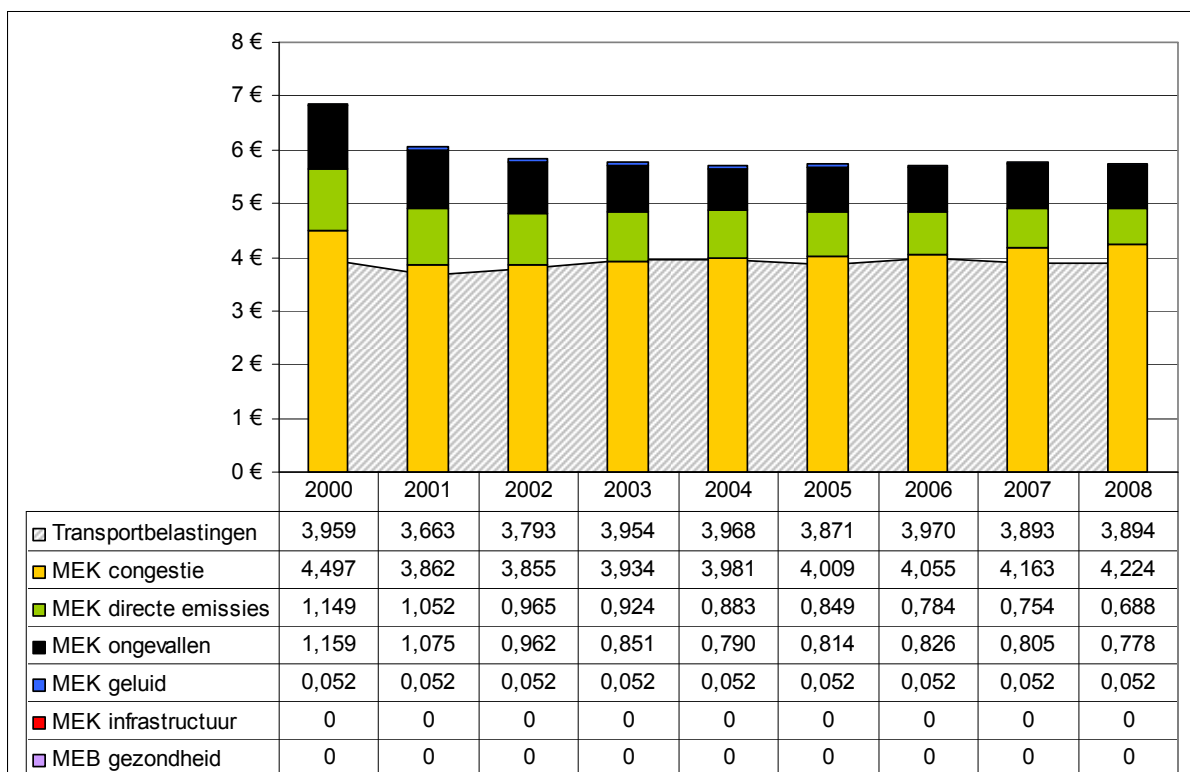
De volgende figuren geven een overzicht voor de alternatieven op CNG, LPG, en elektrische en hybride personenwagens. Voor CNG-wagens zijn de marginale externe kosten veel groter dan de

belastingen. In mindere mate is dit ook zo voor de LPG-wagens en de hybride wagens. De elektrische wagens betaalden in het verleden meer belastingen t.o.v. hun schade. In 2007 en 2008 was er een evenwicht tussen marginale externe kosten en belastingen.

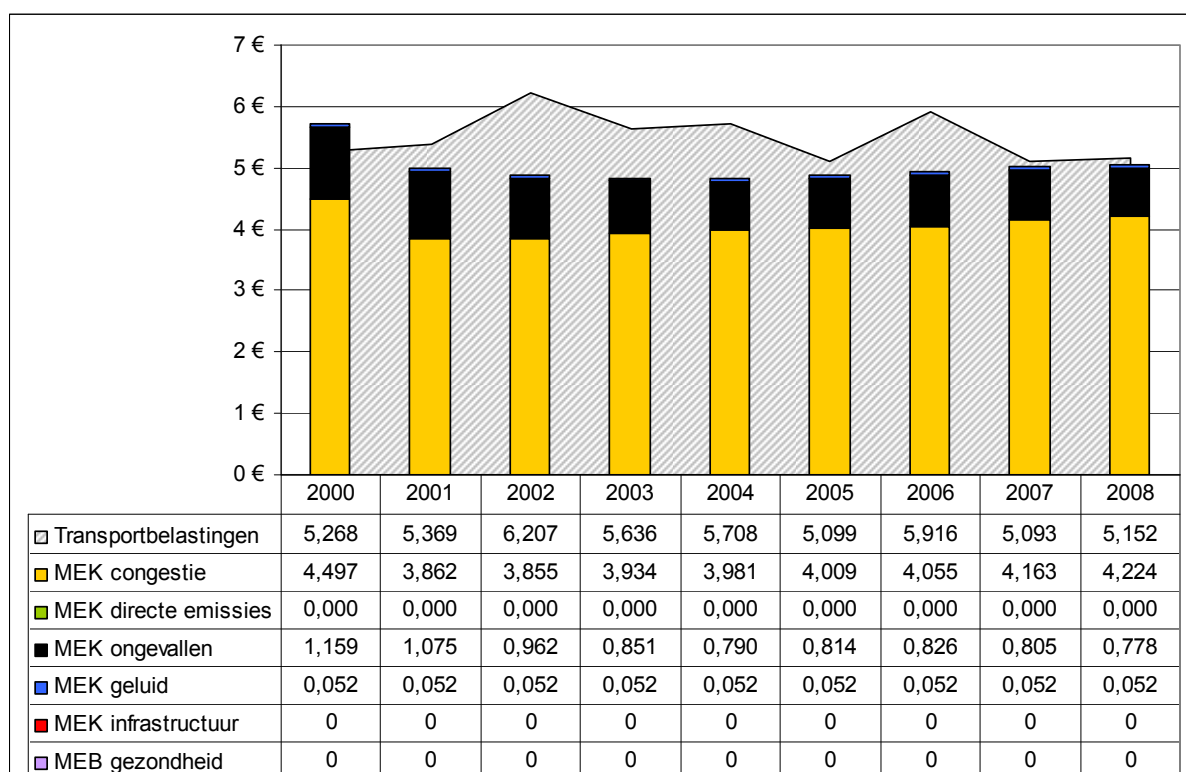
Tabel 161: Personenwagen CNG, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



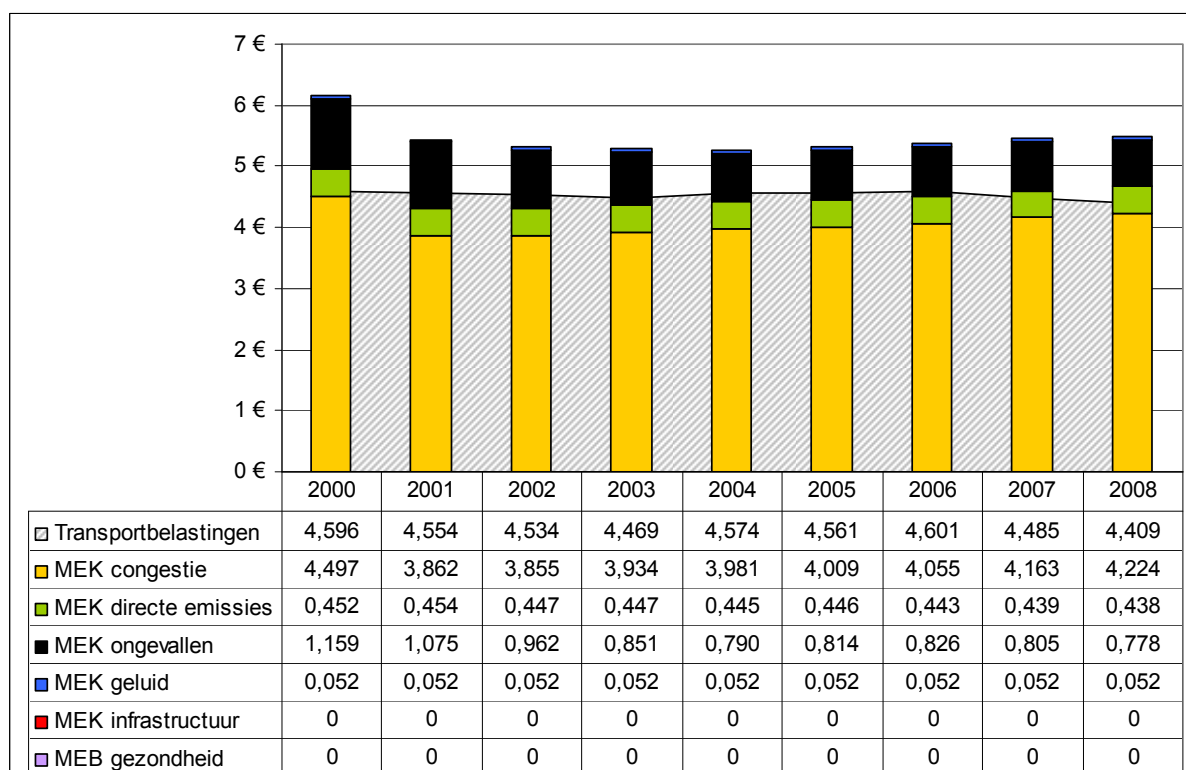
Tabel 162: Personenwagen LPG, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 163: Personenwagen elektrisch, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008

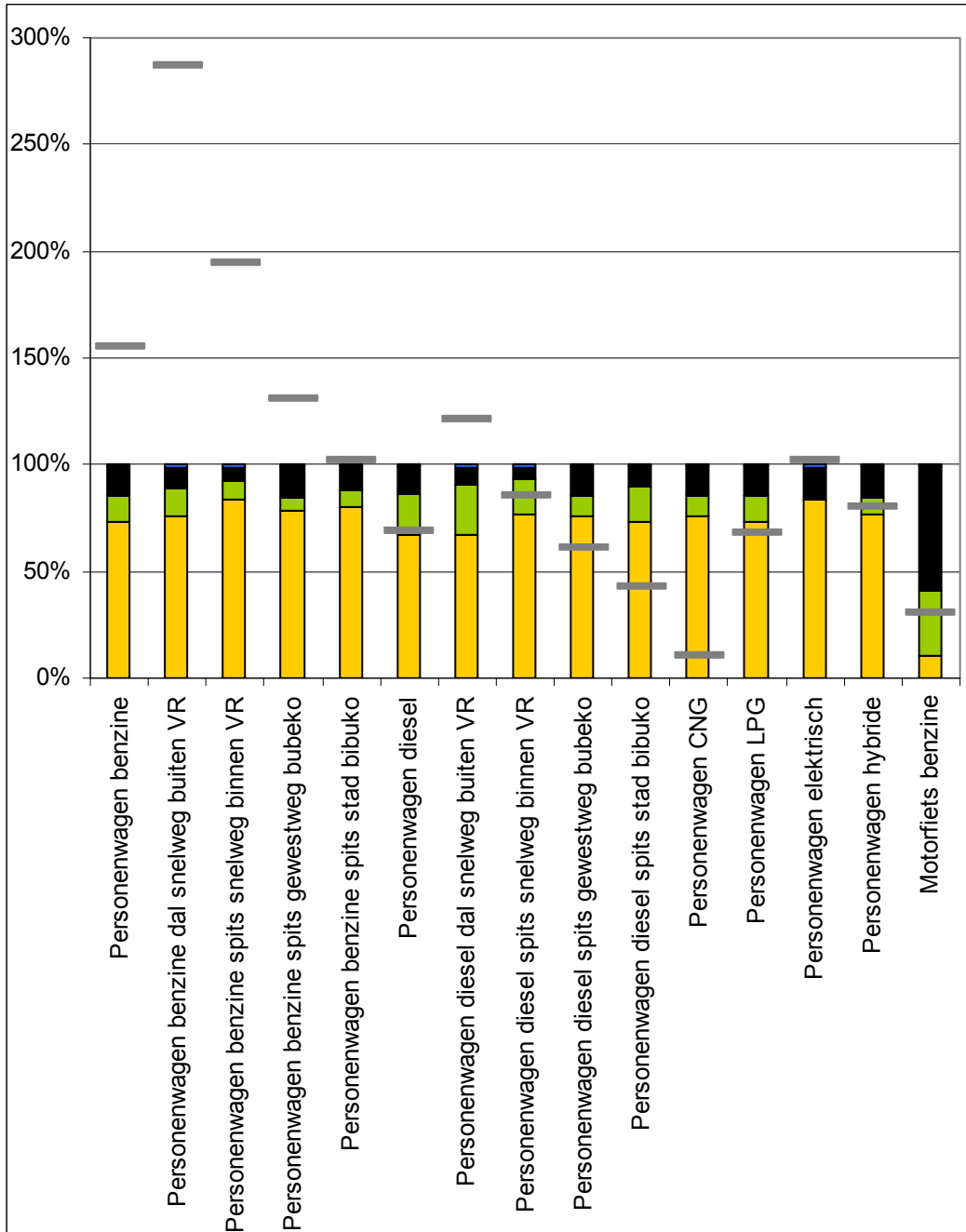


Tabel 164: Personenwagen hybride, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008

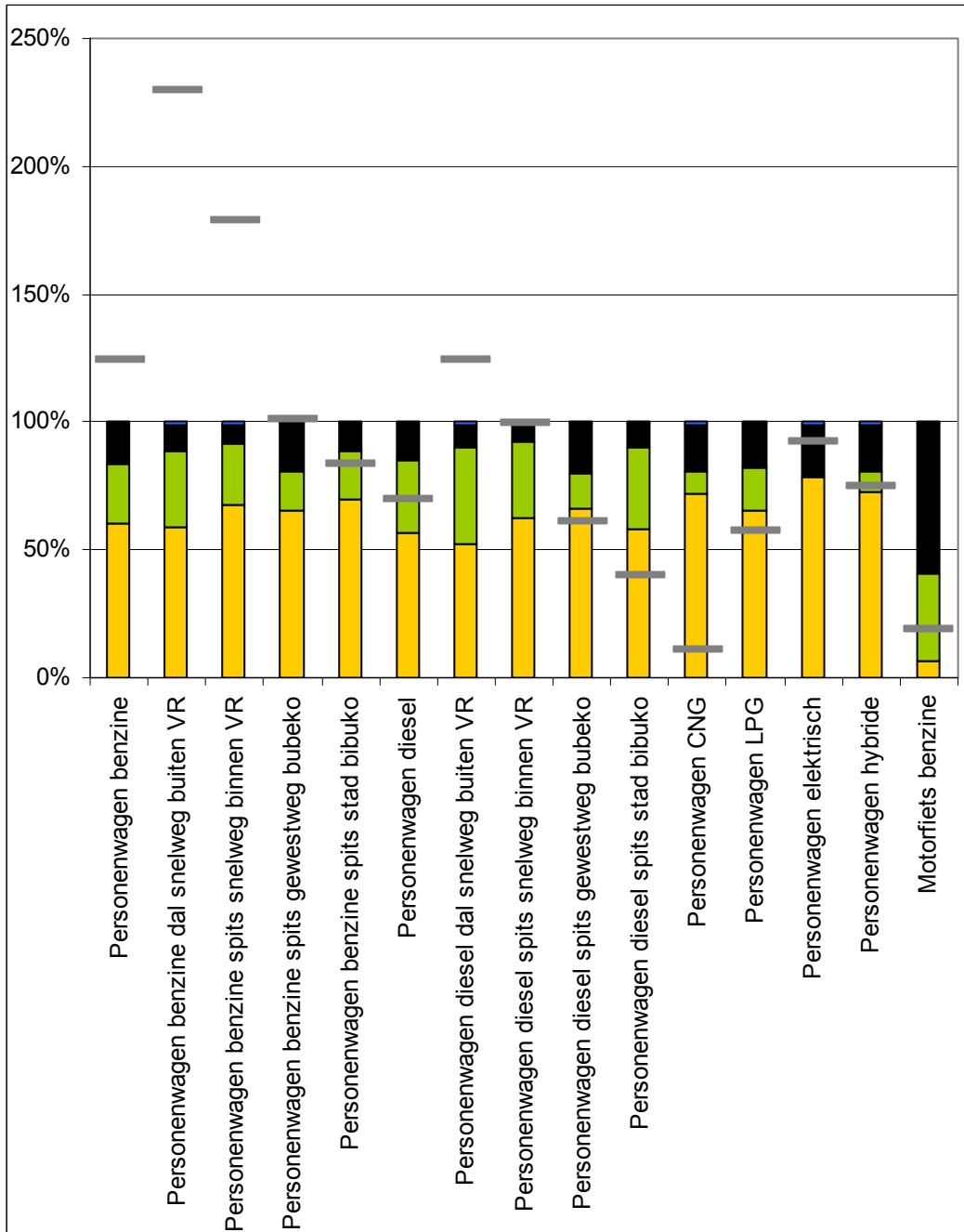


De volgende figuur geeft een overzicht van de cijfers voor alle personenwagens voor de jaren 2000 en 2008. De cijfers zijn relatief: de som van alle externe kosten is 100%.

Tabel 165: Personenwagens, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008



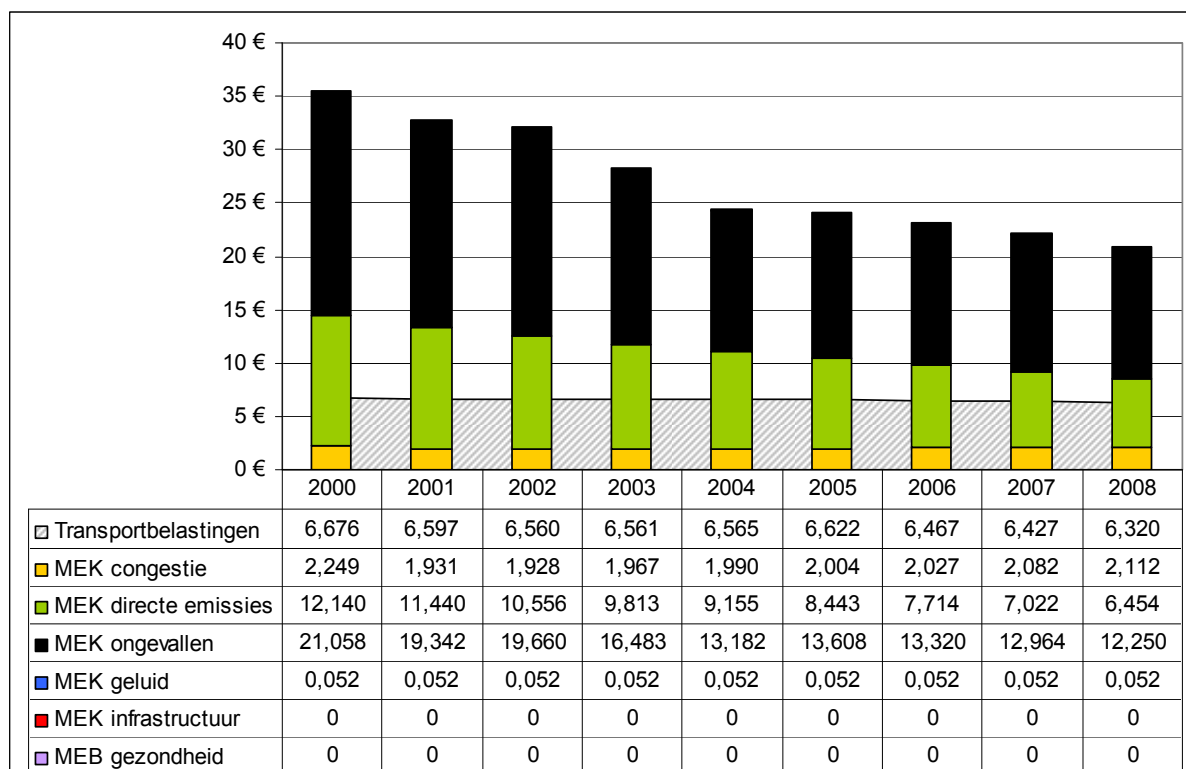
Tabel 166: Personenwagens, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2000



4.2.2. Motorfietsen

De marginale externe kosten van motorfietsen zijn hoger dan die voor personenwagens, door hun hoog ongevalsrisico, maar ook door hun zeer hoge emissies. Motorfietsen betaalden in 2008 minder dan een derde van de transportbelastingen die ze zouden moeten betalen.

Tabel 167: Motorfiets, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



4.2.3. Vrachtwagens

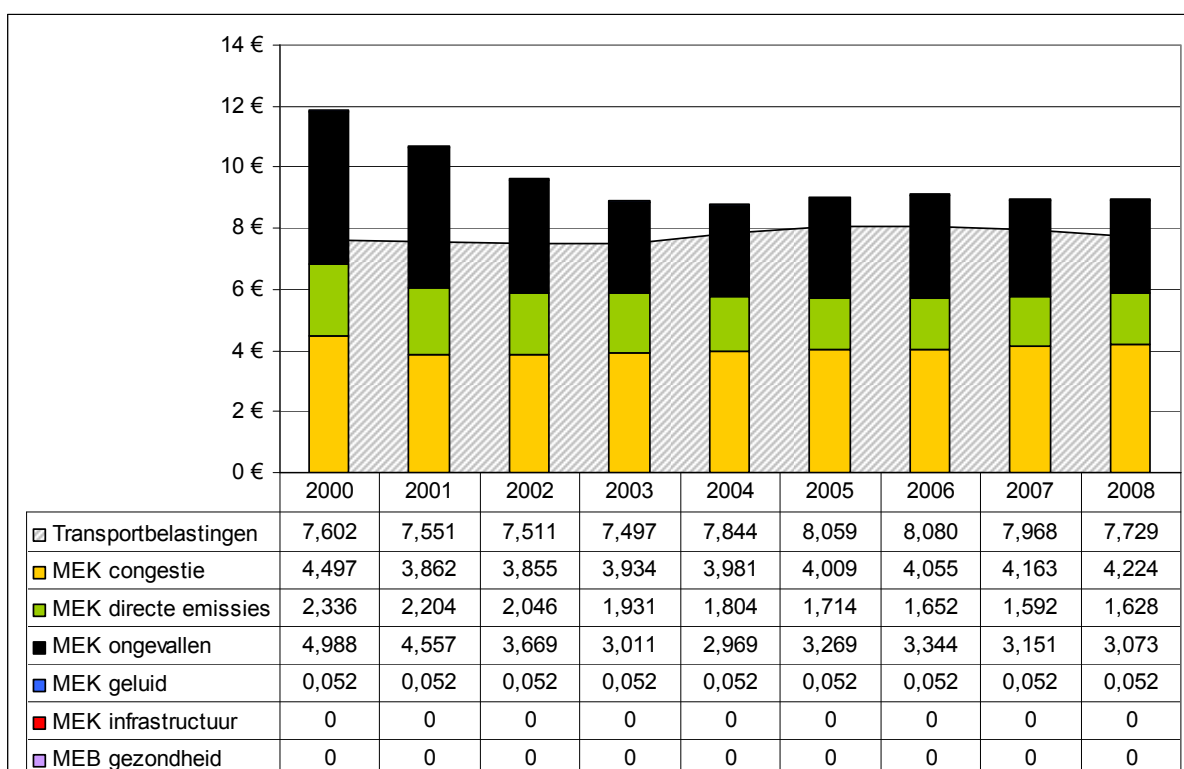
Lichte vrachtwagens hebben marginale externe kosten rond de 10 euro, terwijl die voor zware vrachtwagens ongeveer het dubbele zijn.

Voor lichte vrachtwagens zijn de congestiekosten en ongevalkosten het hoogst, met daarnaast de milieukosten. Lichte vrachtwagens op diesel zijn minder milieuvriendelijk dan die op benzine en hebben dus hogere marginale externe kosten, terwijl het de lichte vrachtwagens op benzine zijn die de meeste transportbelastingen betalen. In beide gevallen zijn de belastingen te laag in vergelijking met de marginale externe kosten.

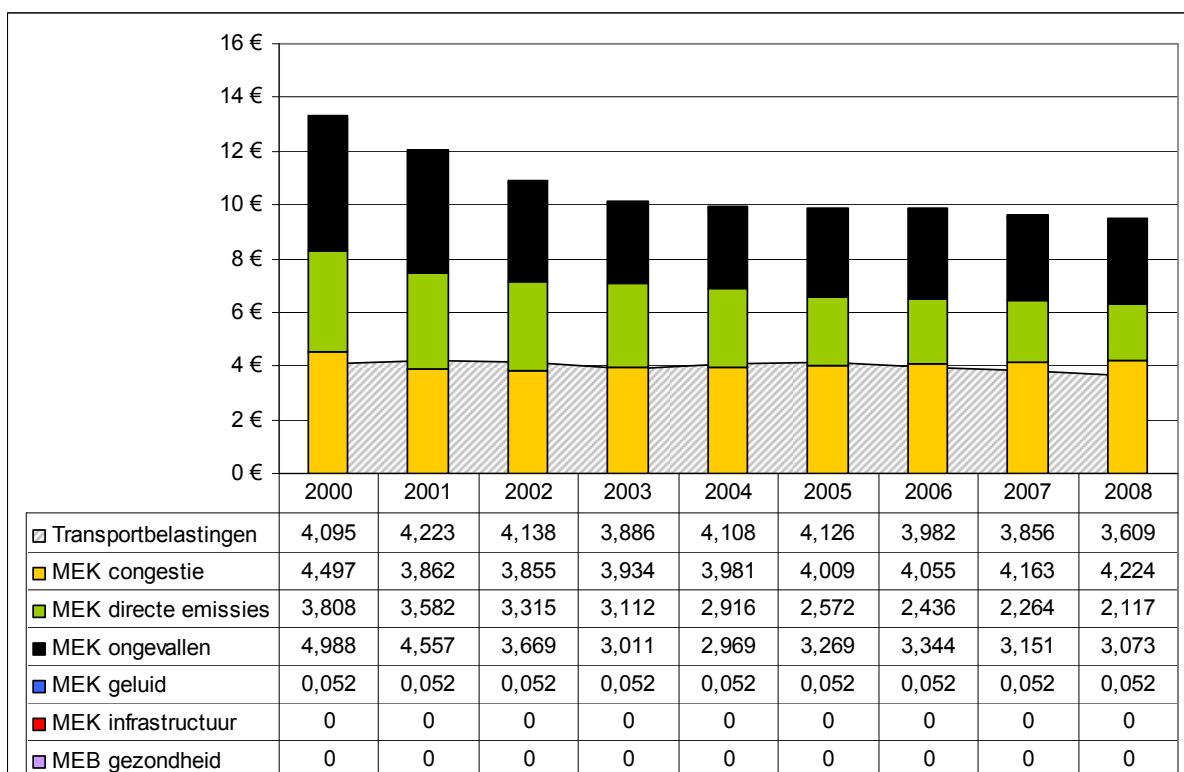
Ook voor zware vrachtwagens is dat zo: de belastingen zijn slechts de helft tot tweederde van de marginale externe kosten. Bij zware vrachtwagens is ook een vierde component belangrijk, naast congestie, milieu en ongevallen, namelijk de marginale schade aan de infrastructuur.

Voor de zwaarste categorie (12-40 ton) werden ook enkele specifieke situaties berekend. In een gunstige situatie (zware vrachtwagen op eens snelweg buiten de Vlaamse Ruit tijdens het daluur) zijn de marginale externe kosten ongeveer gelijk aan de belastingen. In ongunstige situaties (regionale of stedelijke weg tijdens het spitsuur) kunnen de marginale externe kosten oplopen tot ongeveer het dubbele.

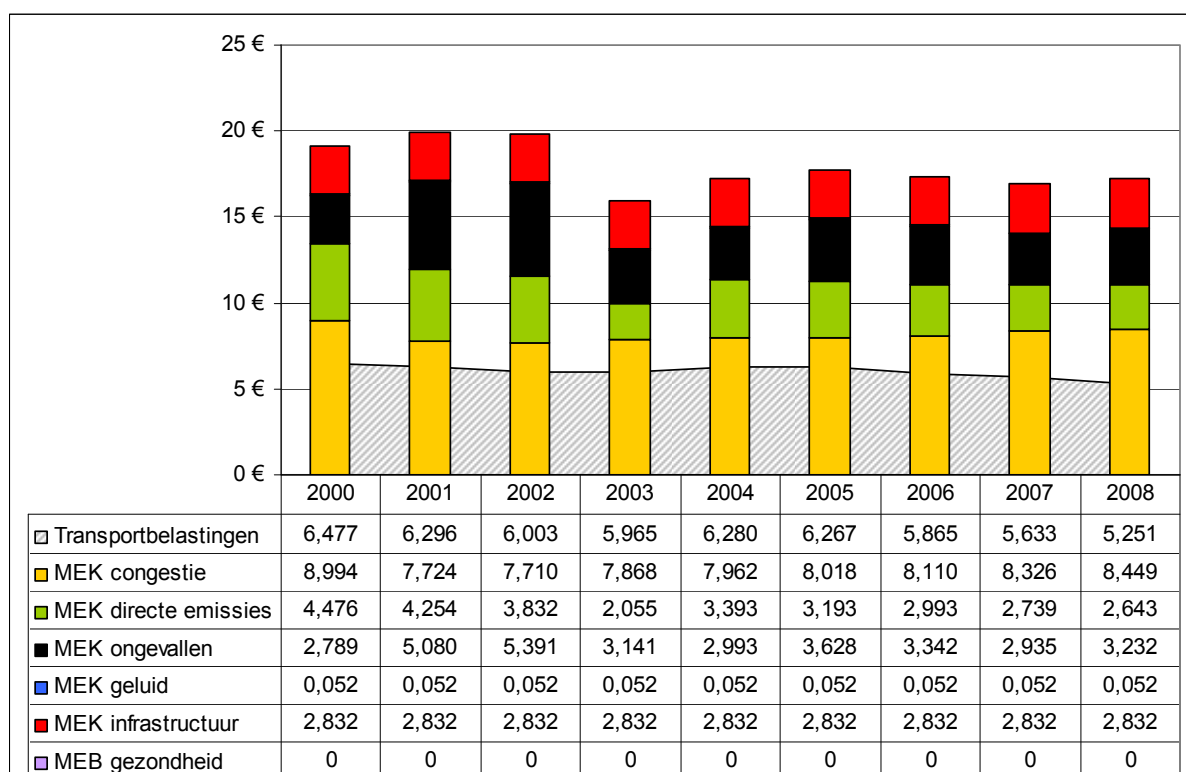
Tabel 168: Lichte vrachtwagen benzine, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



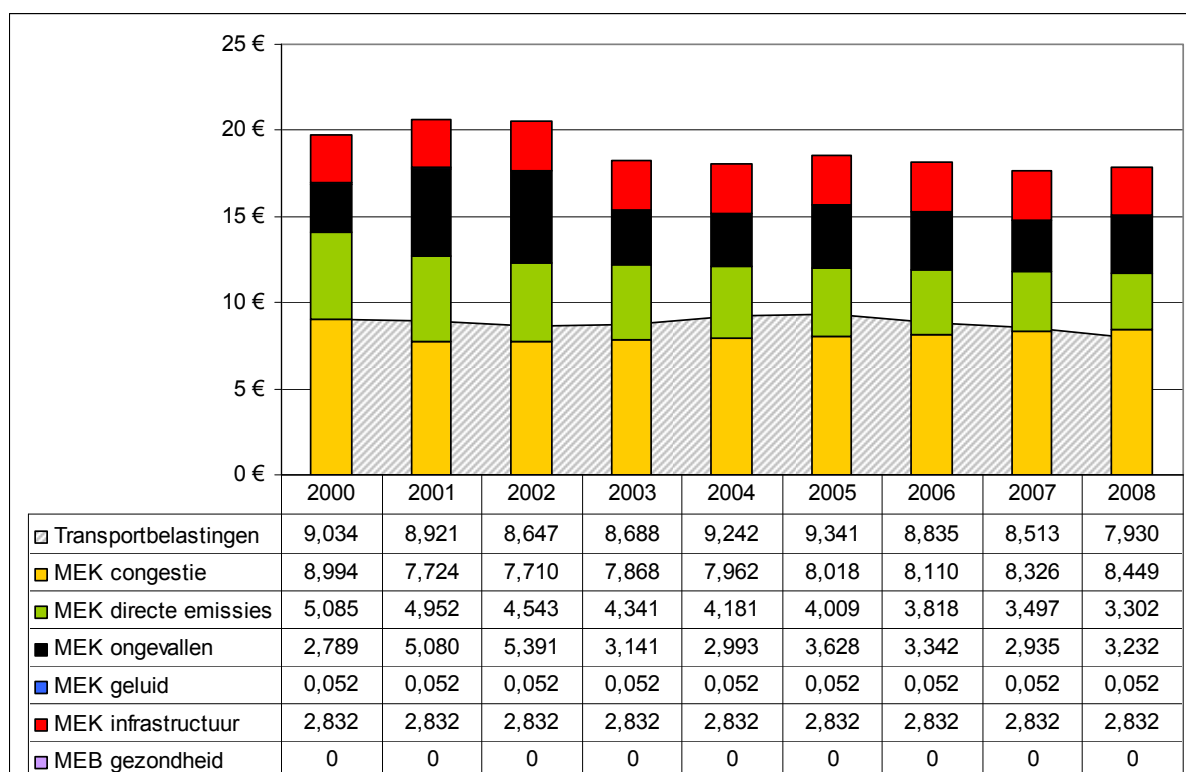
Tabel 169: Lichte vrachtwagen diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



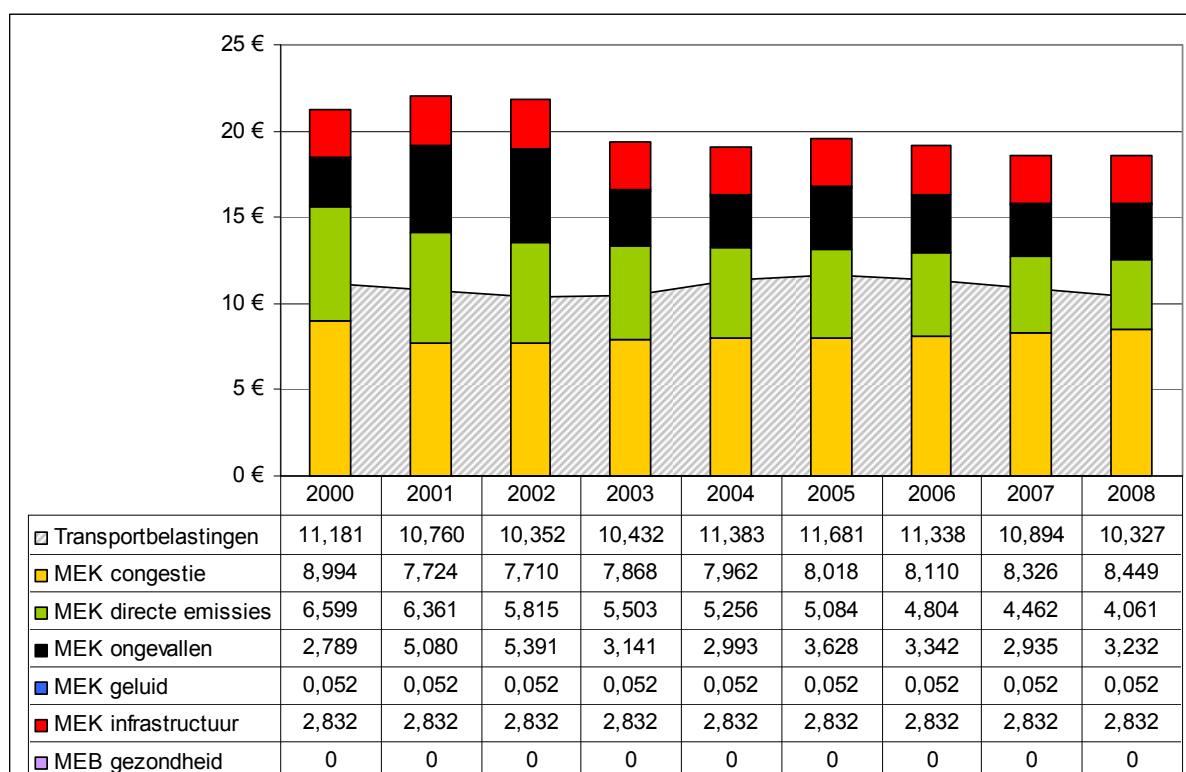
Tabel 170: Zware vrachtwagen 3,5-7,5 diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



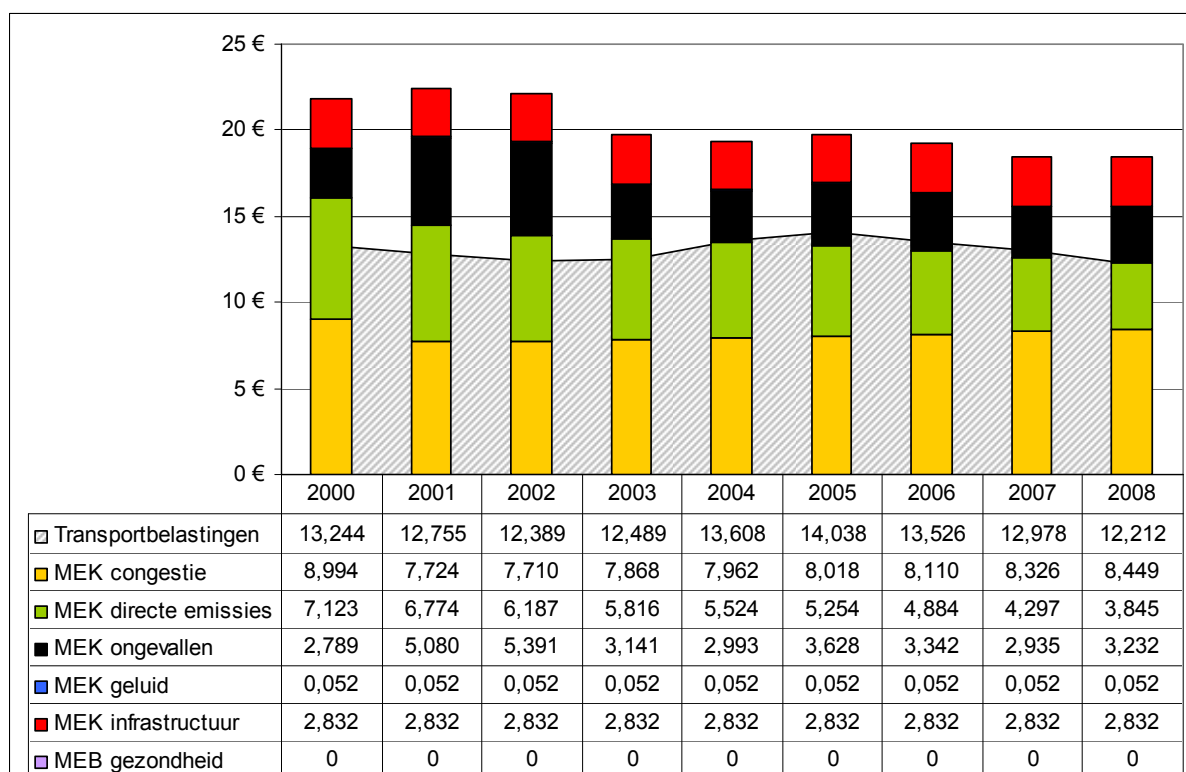
Tabel 171: Zware vrachtwagen 7,5-12 diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



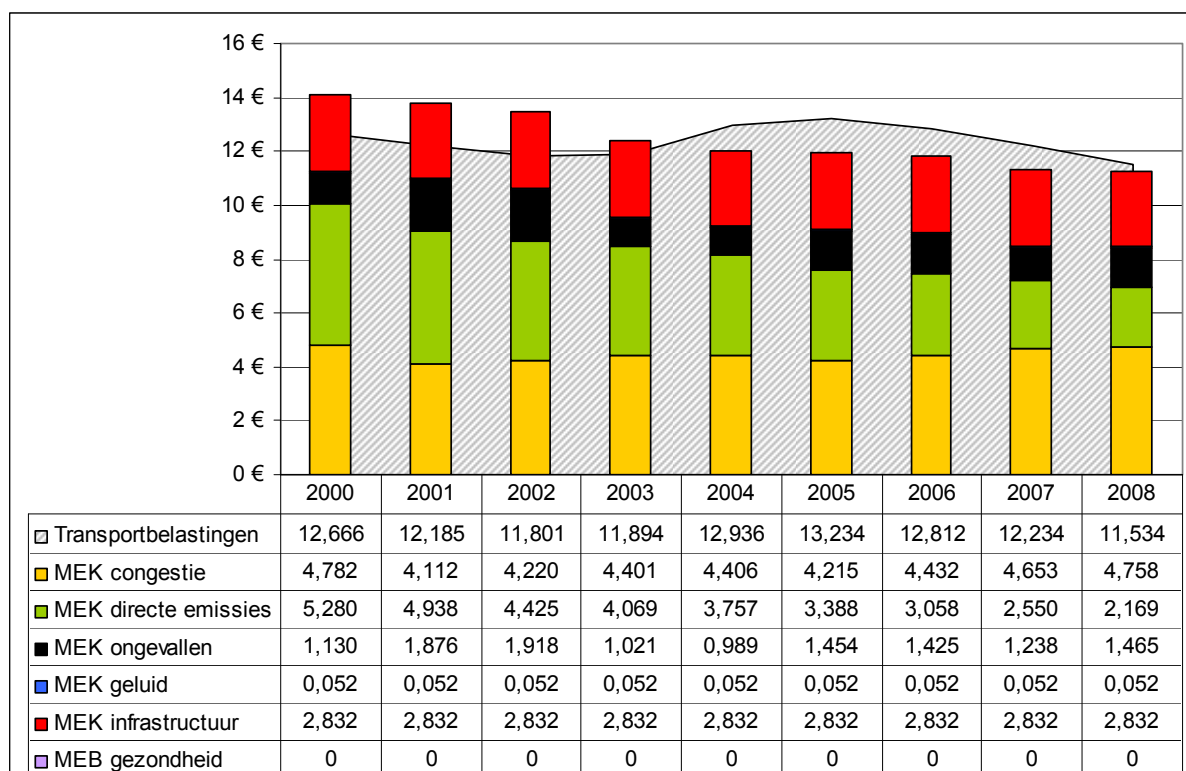
Tabel 172: Zware vrachtwagen 12-28 diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



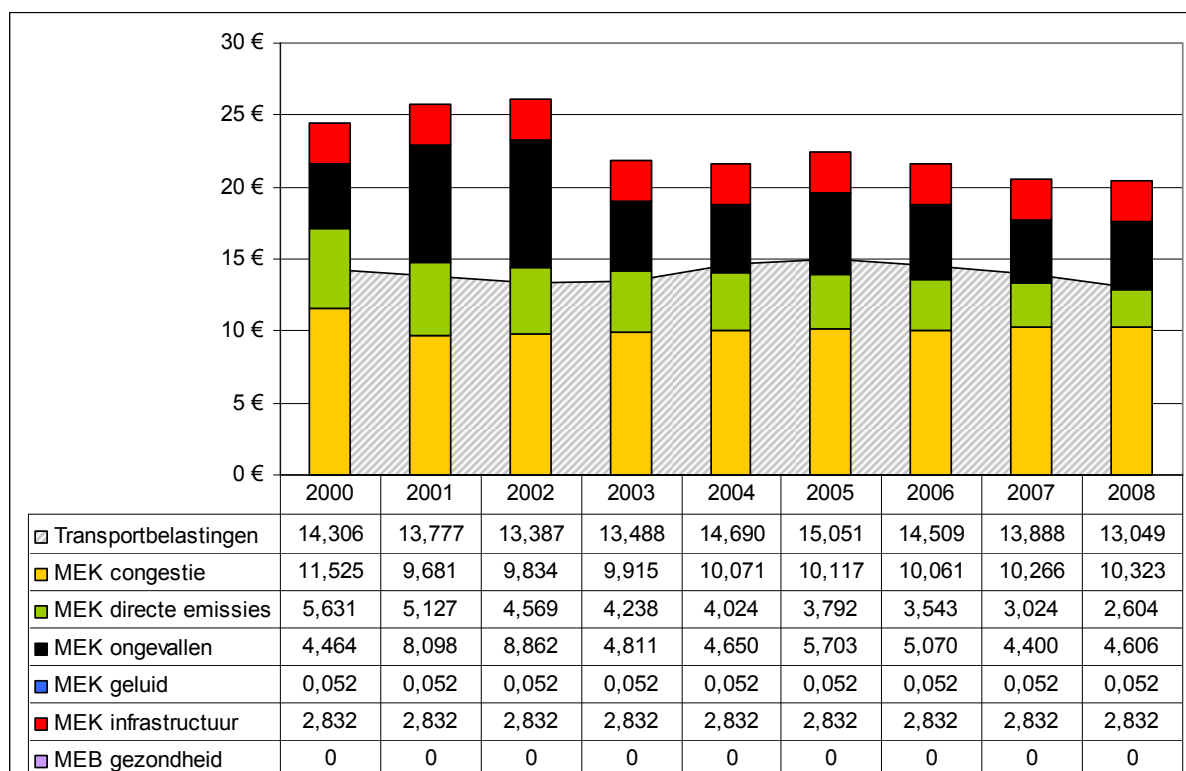
Tabel 173: Zware vrachtwagen 28-40 diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



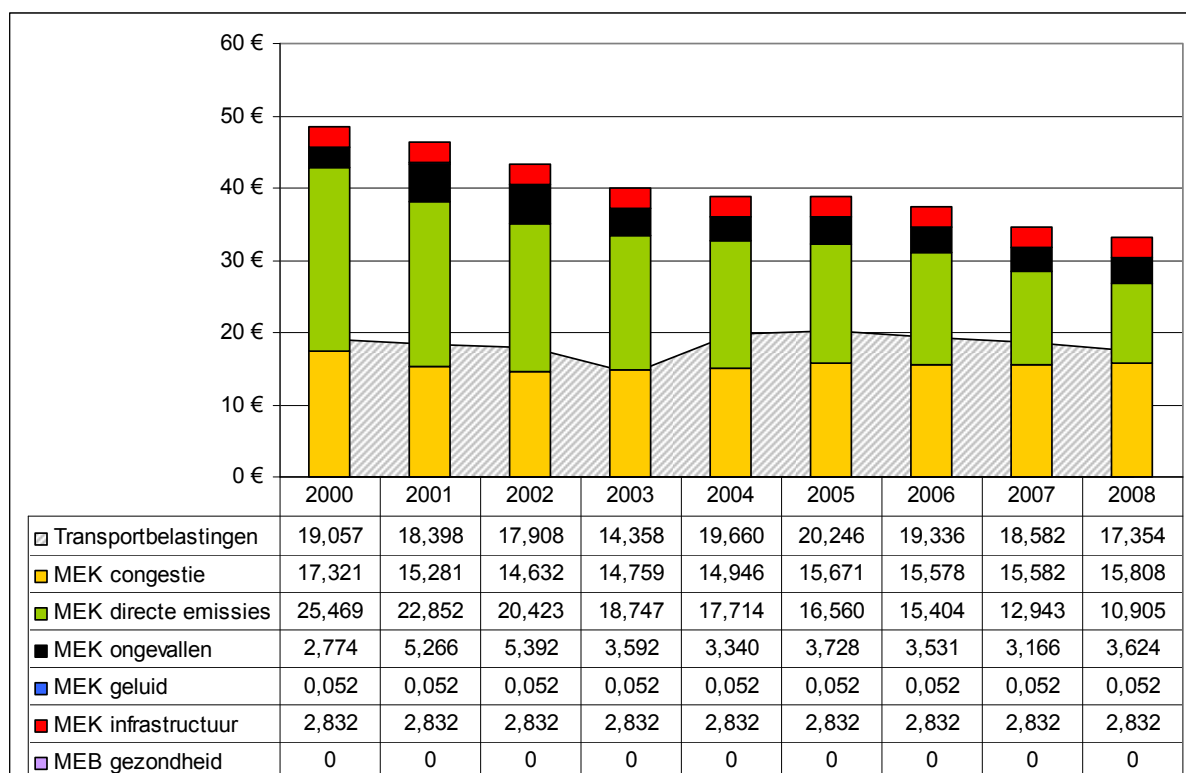
Tabel 174: Zware vrachtwagen 28-40 diesel (daluur, snelweg buiten de Vlaamse Ruit), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 175: Zware vrachtwagen 28-40 diesel (spitsuur, regionale weg buiten de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008

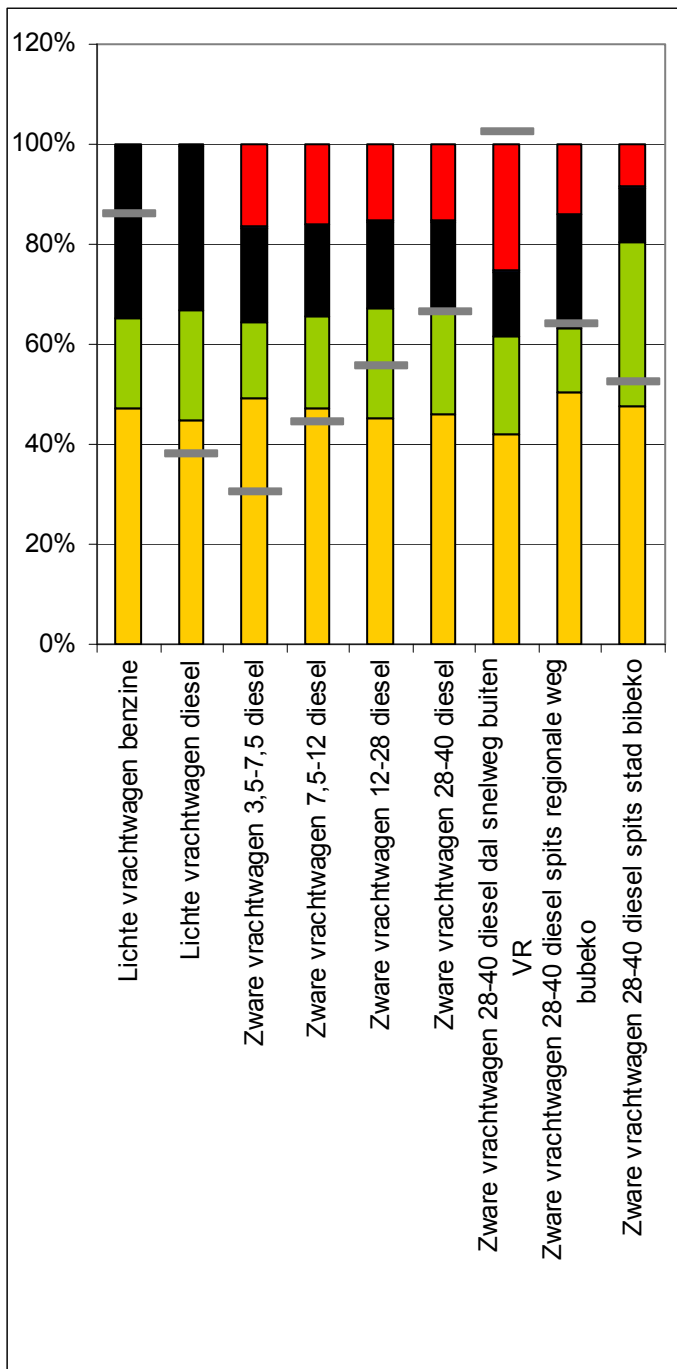


Tabel 176: Zware vrachtwagen 28-40 diesel (spitsuur, stedelijke weg binnen de bebouwde kom), euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008

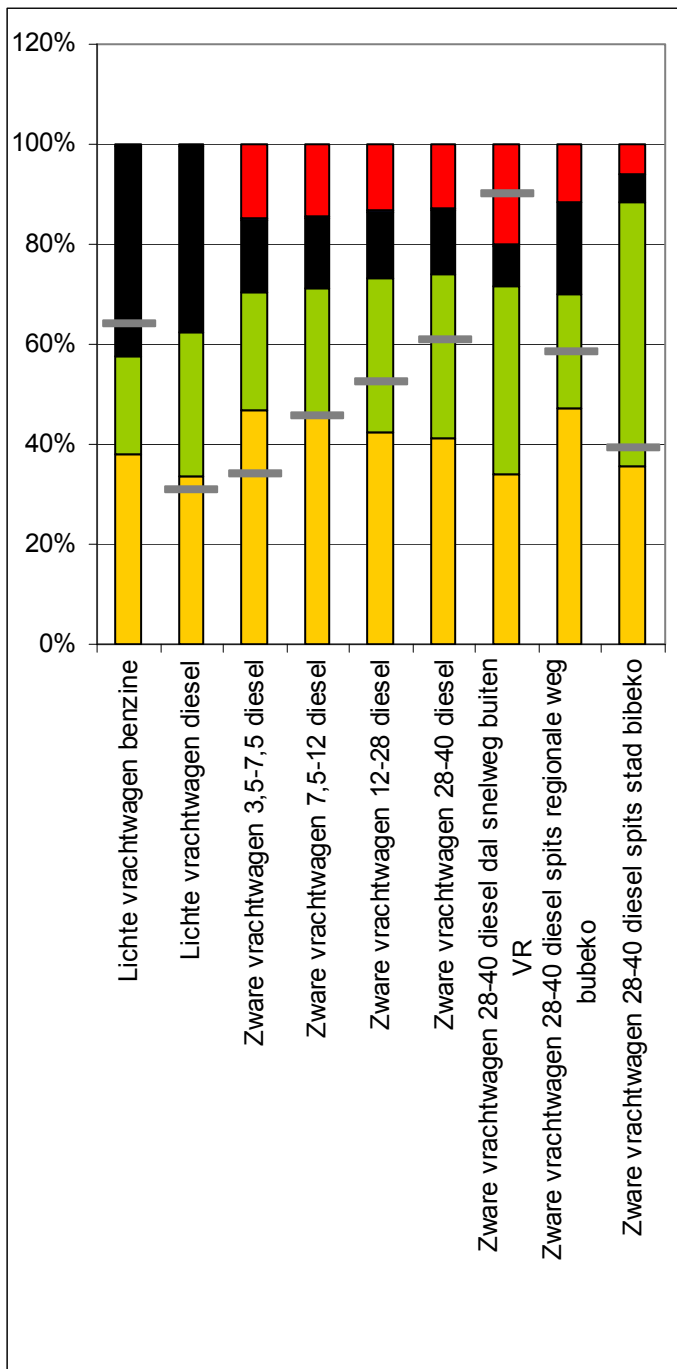


De volgende figuur geeft een overzicht van de cijfers voor alle vrachtwagens voor de jaren 2000 en 2008. De cijfers zijn relatief: de som van alle externe kosten is 100%.

Tabel 177: Vrachtwagens, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2008



Tabel 178: Vrachtwagens, euro per 100 km (totale marginale externe kosten = 100%), Vlaanderen, 2000



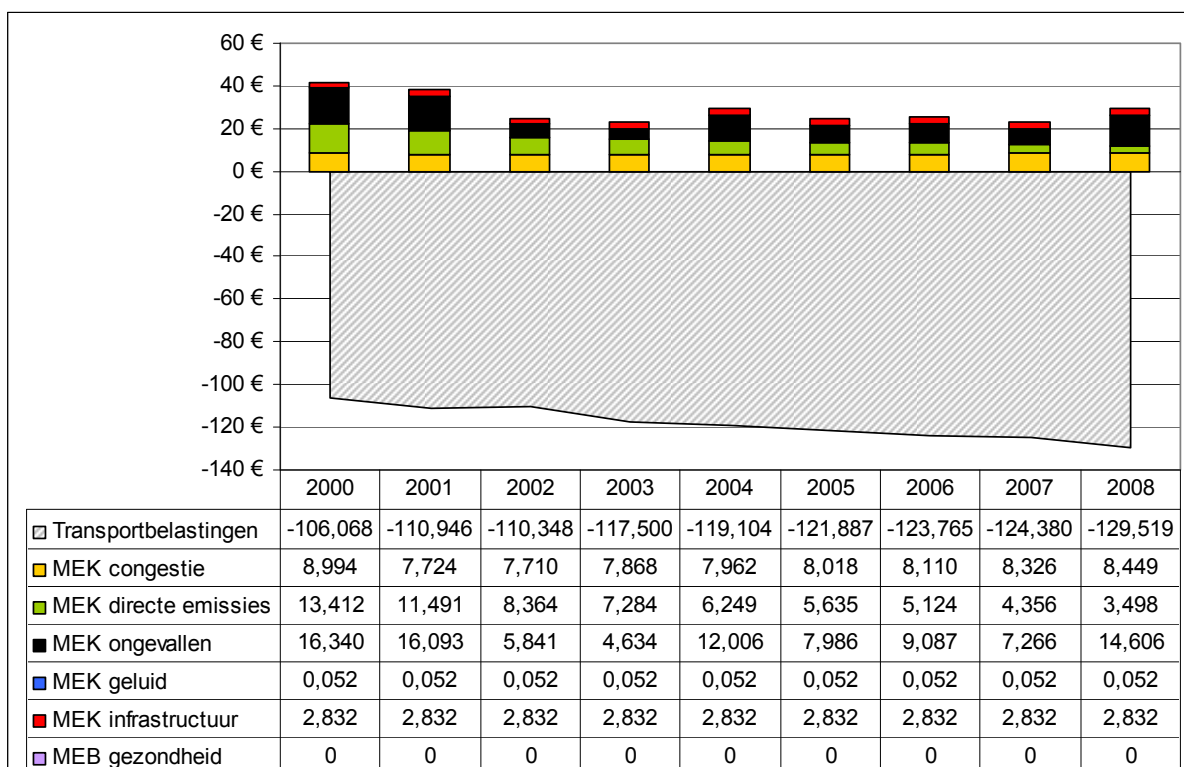
4.2.4. Bussen

Bussen hebben marginale externe kosten in dezelfde orde grootte als die voor de zwaarste vrachtwagens (12-40 ton).

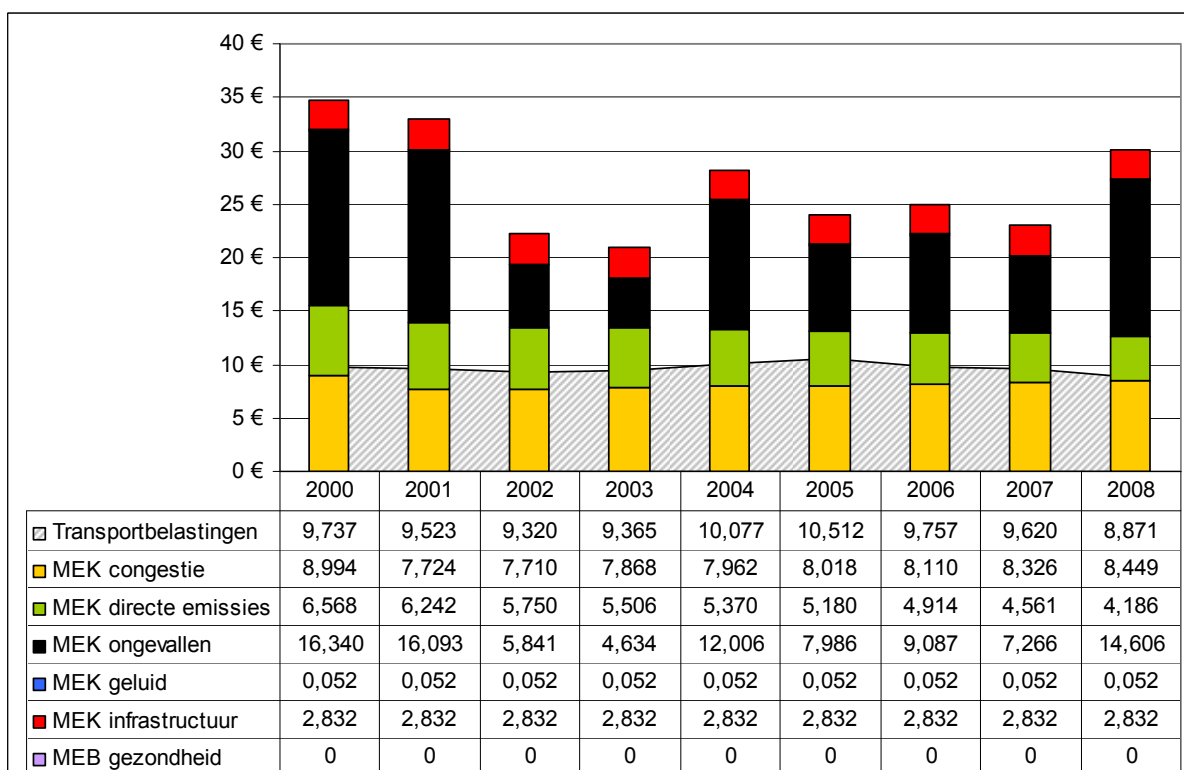
Lijnbussen hebben een negatieve graad van internalisering: in plaats van milieubelastingen te heffen, worden ze gesubsidieerd, waardoor de relatieve prijzen van de verschillende opties maatschappelijk vertekend worden.

Reisbussen betalen wel transportbelastingen, maar slechts tot ongeveer een derde van de marginale externe kosten.

Tabel 179: Lijnbus diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 180: Reisbus diesel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



4.2.5. Vergelijk met studie uit 2004

De cijfers in deze studie verschillen op een aantal vlakken van die uit het rapport van De Ceuster uit 2004¹¹⁰ waarin de private en externe kosten van wegvervoer beschreven werden.

Voor de kosten van het wegvervoer werden nauwkeurigere cijfers gebruikt, en werd de methode in sommige gevallen aangepast. Zo werden BTW en loonkosten niet meer inbegrepen in de transportbelastingen. Dit resulteert in transportbelastingen die 10 tot 20% lager liggen voor personenwagens, en ongeveer 50% lager voor vrachtwagens.

De marginale externe kosten van congestie werden veel nauwkeuriger berekend. Ze zijn veel lager. De waarden van de tijd die gebruikt werden, liggen in de lijn van wat gangbaar is. Het verschil is dus enkel te wijten aan de gebruikte congestiecurves. De Ceuster (2004) steunde voor het opstellen van de congestiecurves op modelberekeningen met het – nu verouderde – Multimodaal Model Vlaanderen (MMV). Daarenboven werd in De Ceuster (2004) een lineaire congestiecurve genomen die puur op de gegevens van het MMV geschat werd, zonder dat er werkelijke verkeersmetingen van snelheden of verkeersvolumes aan te pas kwamen.

De emissiefactoren werden overgenomen uit het MIMOSA-model, zowel in deze studie als in De Ceuster (2004). Deze emissiefactoren vermenigvuldigen we met de waardering zoals geschat door VITO. Zowel de emissiefactoren als de waarderingen zijn gewijzigd sinds 2004, wat leidt tot 5% tot 75% hogere marginale externe kosten voor personenwagens. Voor vrachtwagens bleven de cijfers ongeveer gelijk.

De waarden voor ongevallen verschillen door een andere methode, en door andere cijfers wat het aantal ongevallen betreft. Dit maakt dat de marginale externe ongevalkosten nu voor personenwagens meer dan de helft lager zijn, en voor vrachtwagens drie maal hoger.

Voor geluid werd uitgegaan van een nieuwe, nauwkeurigere methode gebaseerd op het aandeel van de Vlaamse bevolking dat blootgesteld wordt aan geluidsdrumniveaus LAeq van meer dan 65 dB(A) in relatie tot de hoeveelheid verkeer. In 2004 werden de cijfers gebaseerd op literatuur (UNITE). Dit leidt tot marginale externe geluidskosten die nu 10 tot 50 keer lager liggen.

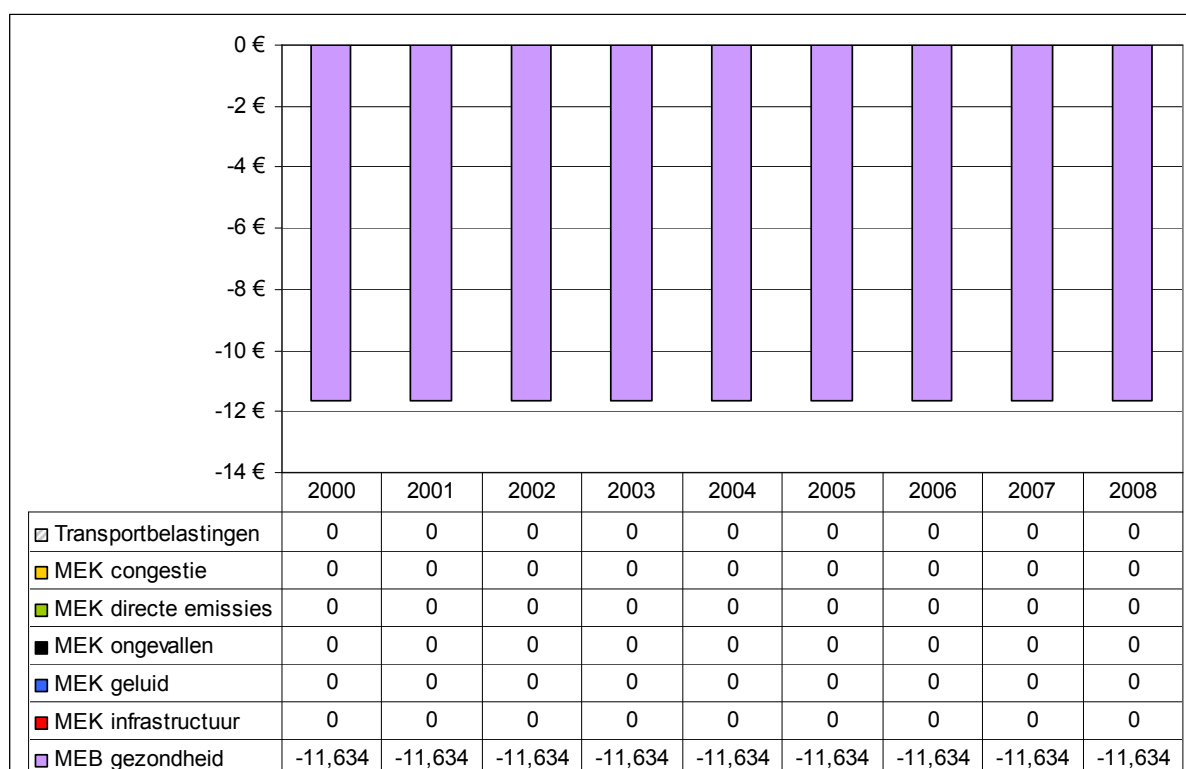
De marginale externe infrastructuurkosten worden nu 20 keer hoger ingeschat, op basis van recentere literatuur (nu GRACE, vroeger UNITE).

4.3. Fietsen

Fietsen zorgt voor een beter gezondheid, en dus voor marginale baten. Ze betalen geen transportbelastingen. Er is wel een kleine subsidie (fietsvergoeding woon-werkverkeer), maar die werd in deze studie niet berekend.

¹¹⁰ De Ceuster (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen.

Tabel 181: Fiets, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



4.4. Spoorvervoer

Het spoorvervoer heeft zeer lage marginale externe kosten, met kleine cijfers voor congestie, ongevallen en infrastructuur, lager of gelijk aan bussen terwijl de bezettingsgraad van een passagierstrein ongeveer 5 keer zo hoog is als die van een bus.

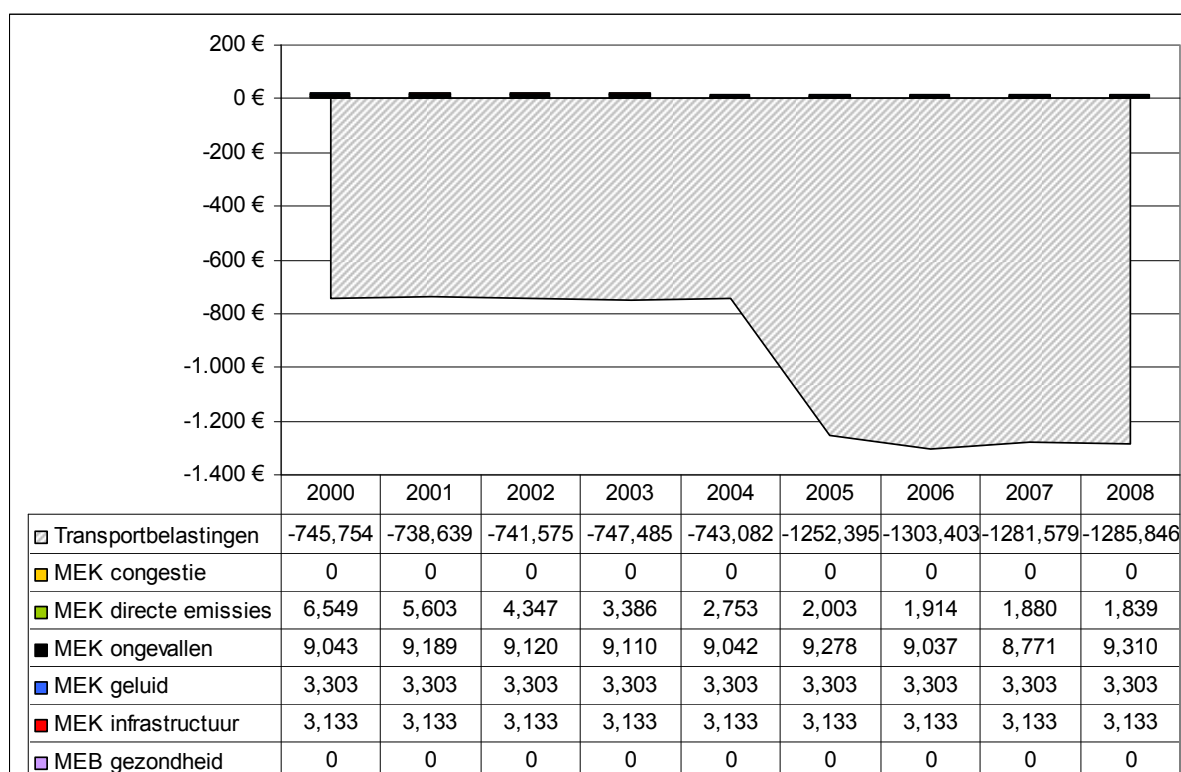
Ook voor emissies zijn er kleine cijfers, maar die geven een vertekend beeld: in deze studie werd alleen rekening gehouden met de directe emissies van de voertuigen en niet met de indirecte bij de productie van de brandstof, of in het geval van treinen, van de elektriciteit. Omdat het merendeel van de treinen in België op elektriciteit rijdt, zijn de directe emissies dus laag.

Voor geluid scoort de trein slechter dan een bus.

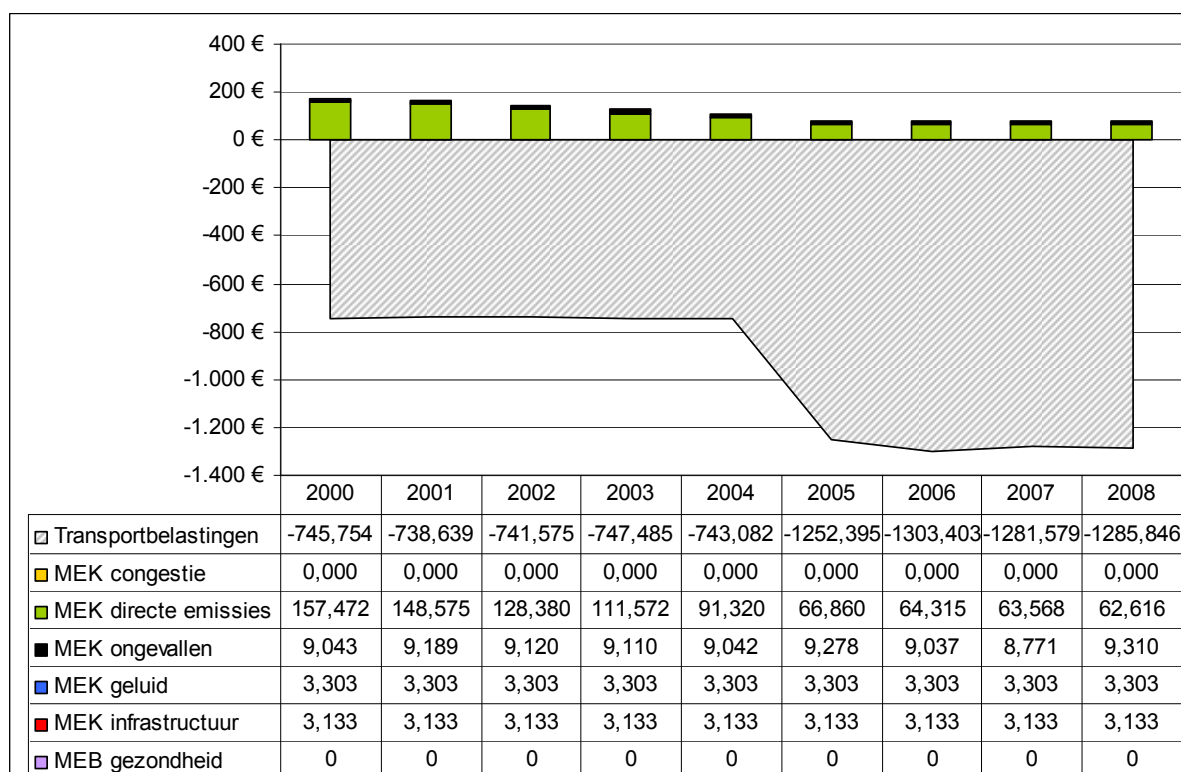
Een extra grafiek werd toegevoegd voor enkel de dieseltreinen voor nationale passagierstreinen.

Voor passagierstreinen is er, net zoals bij lijnbussen, een negatieve internalisering: in plaats van milieubelastingen te heffen, is het vervoermiddel gesubsidieerd. Naast de directe subsidies beschouwen we het verschil in BTW (6% in plaats van 21% BTW) op de ticketprijs ook als een vorm van subsidie. Hierdoor is er ook voor internationaal transport sprake van subsidiëring. Merk op dat de reorganisatie bij de NMBS in 2005 ertoe leidt dat sommige cijfers een sprong maken in dat jaar

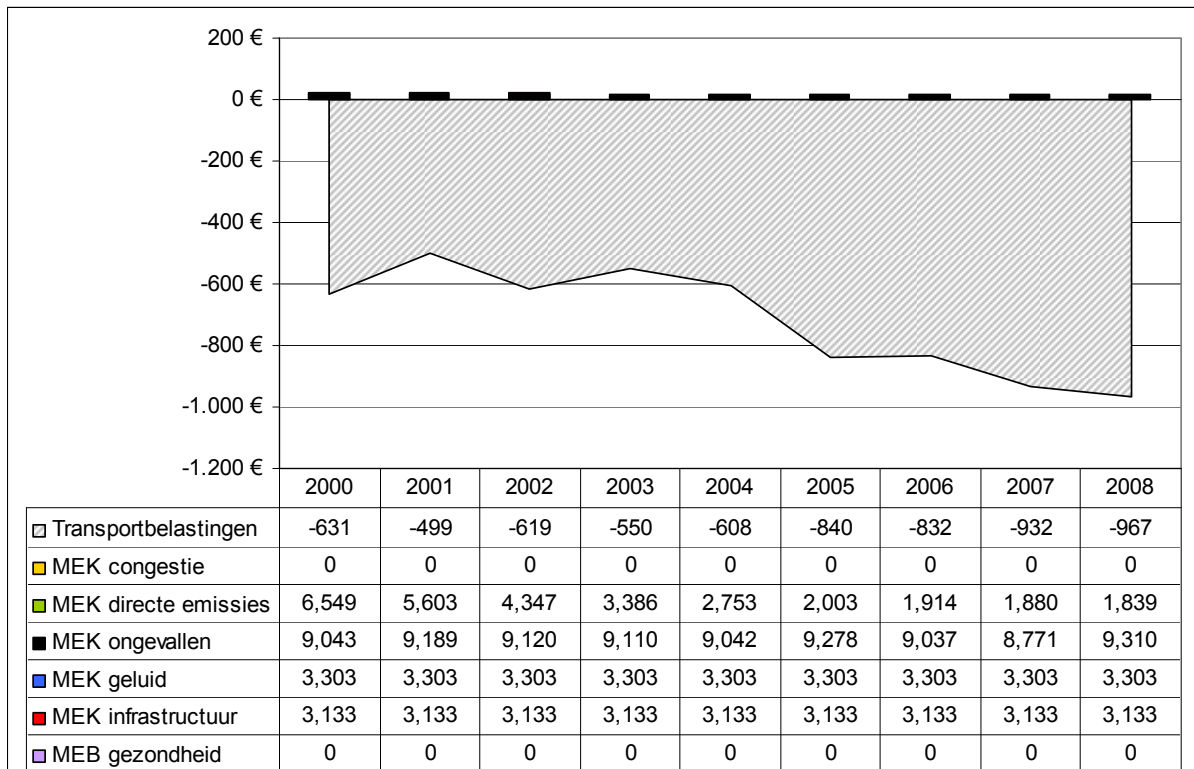
Tabel 182: Passagierstrein nationaal, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



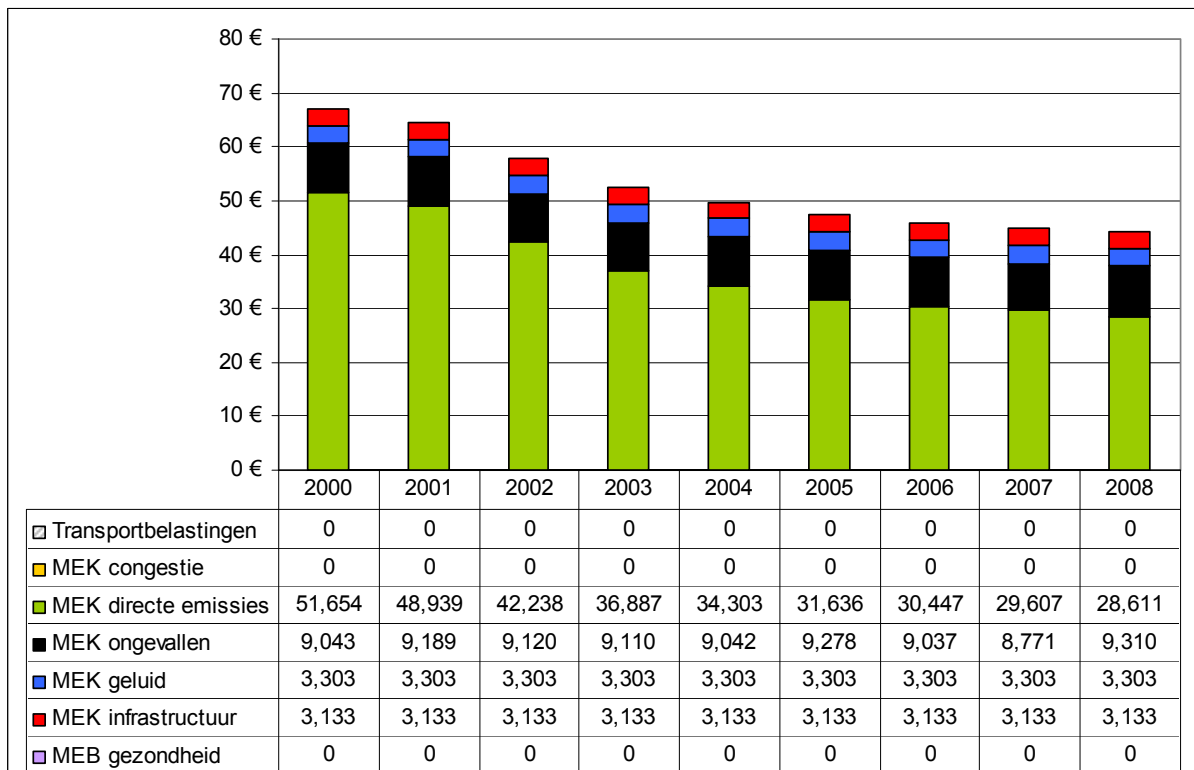
Tabel 183: Passagierstrein nationaal - enkel dieseltreinen, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 184: Passagierstrein internationaal, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



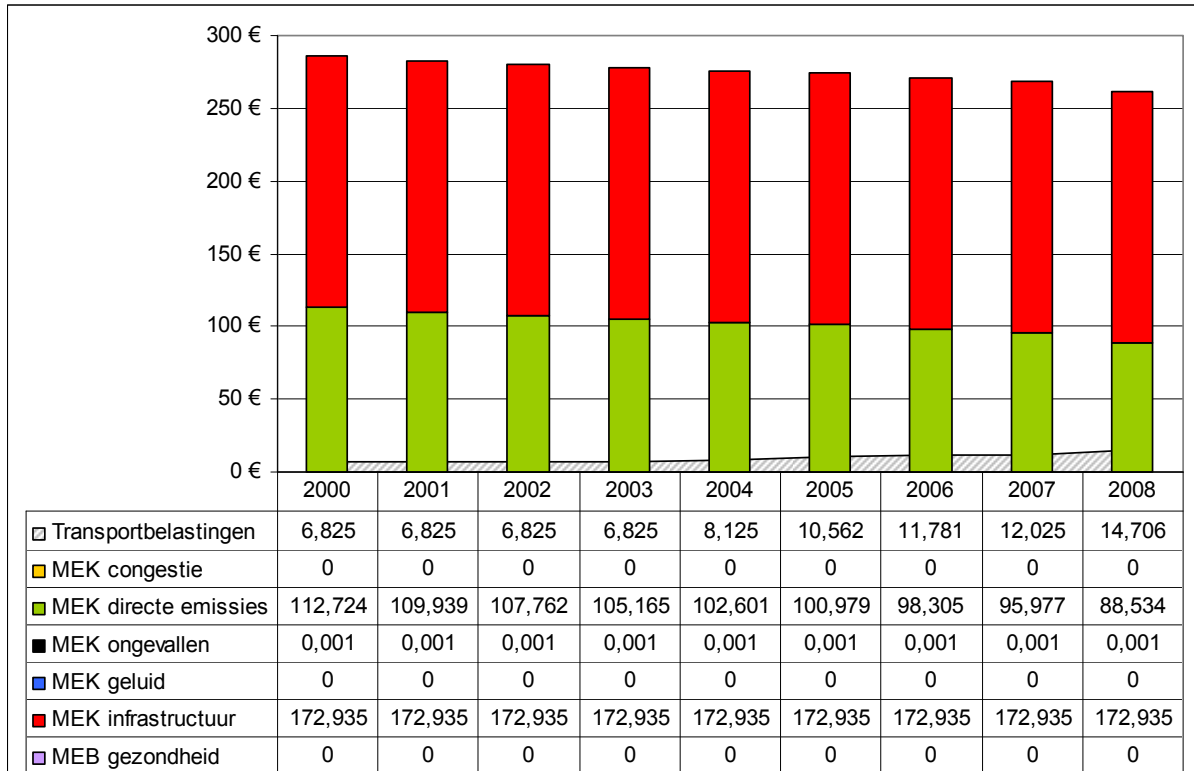
Tabel 185: Goederentrein, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



4.5. Binnenvaart

Volgende figuren geven een overzicht van de binnenvaart. De grootste marginale externe kosten zijn die voor milieu en infrastructuur. De transportbelastingen zijn zeer klein ten opzichte van de marginale externe kosten.

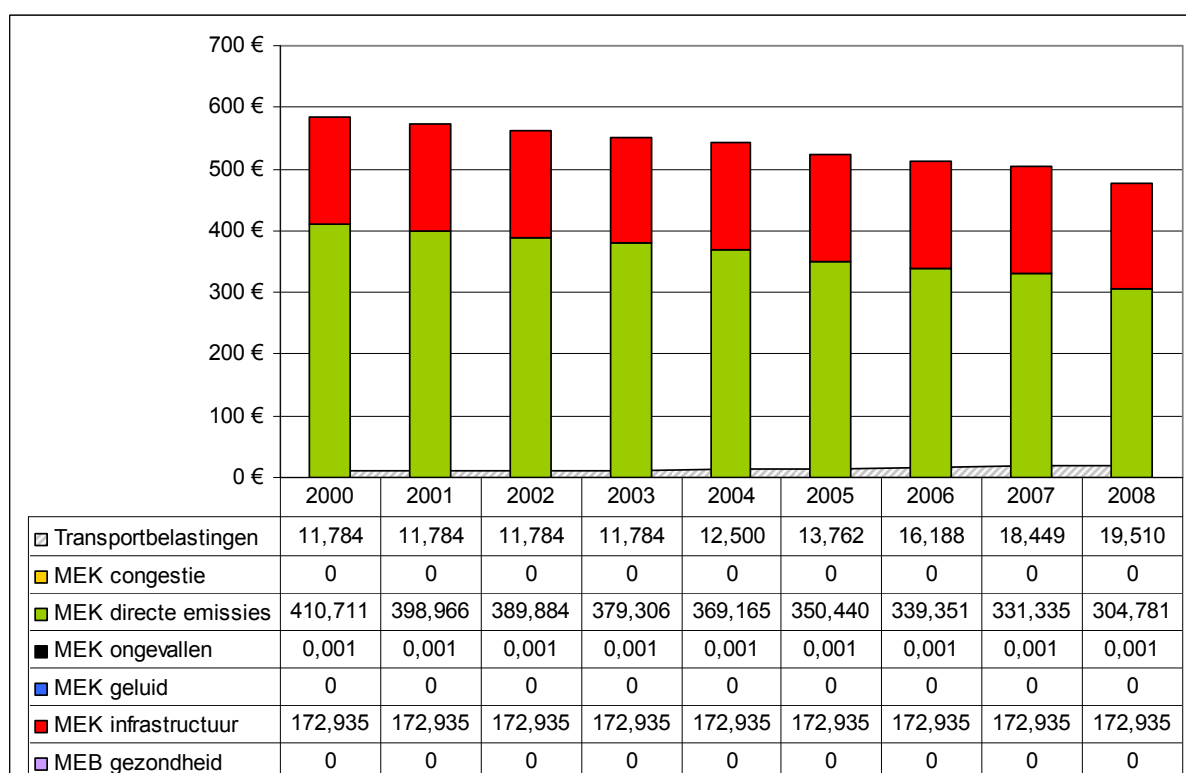
Tabel 186: Binnenvaart Spits - familie, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



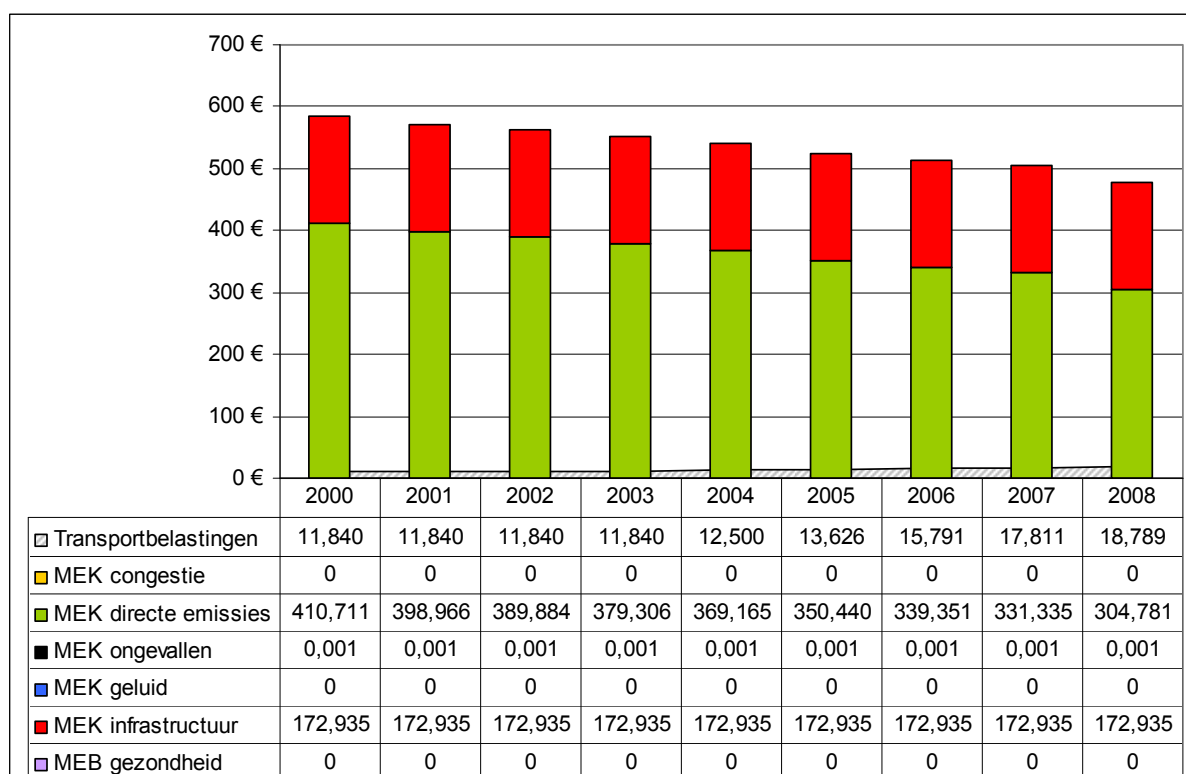
Tabel 187: Binnenvaart Spits - personeel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



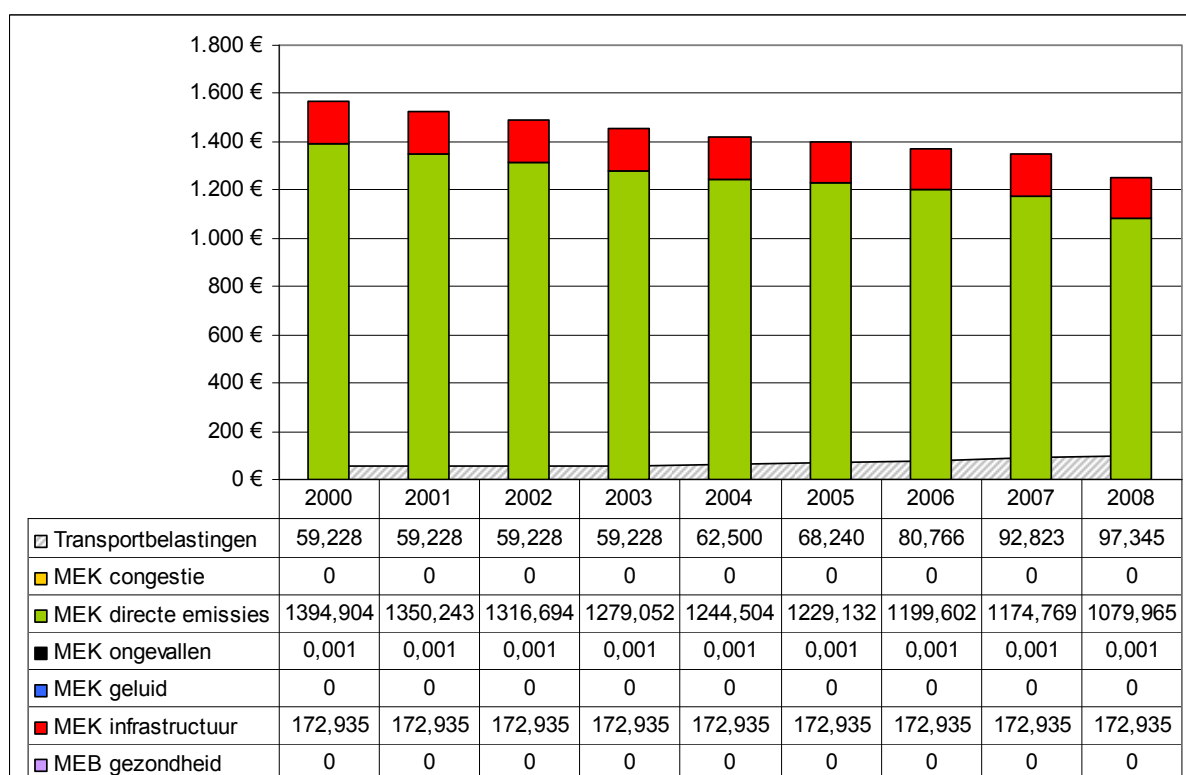
Tabel 188: Binnenvaart Europees schip - familie, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



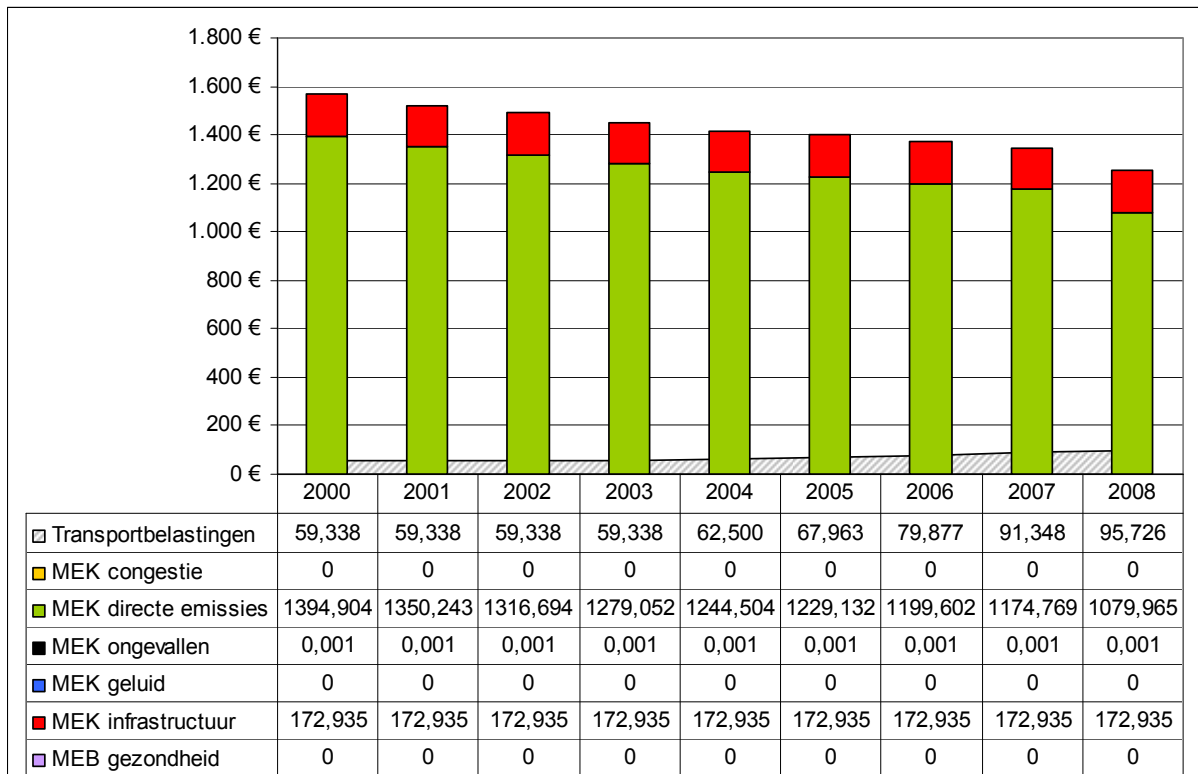
Tabel 189: Binnenvaart Europees schip - personeel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 190: Binnenvaart groot cargo schip - familie, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



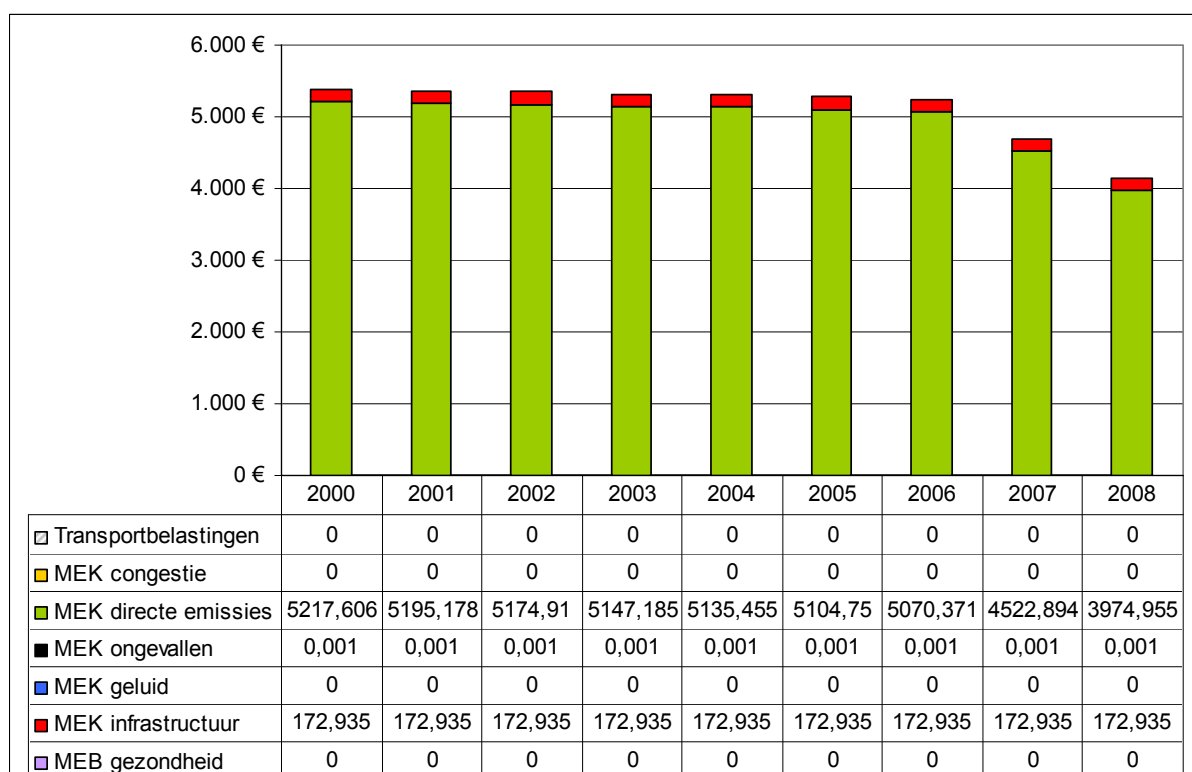
Tabel 191: Binnenvaart groot cargo schip - personeel, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



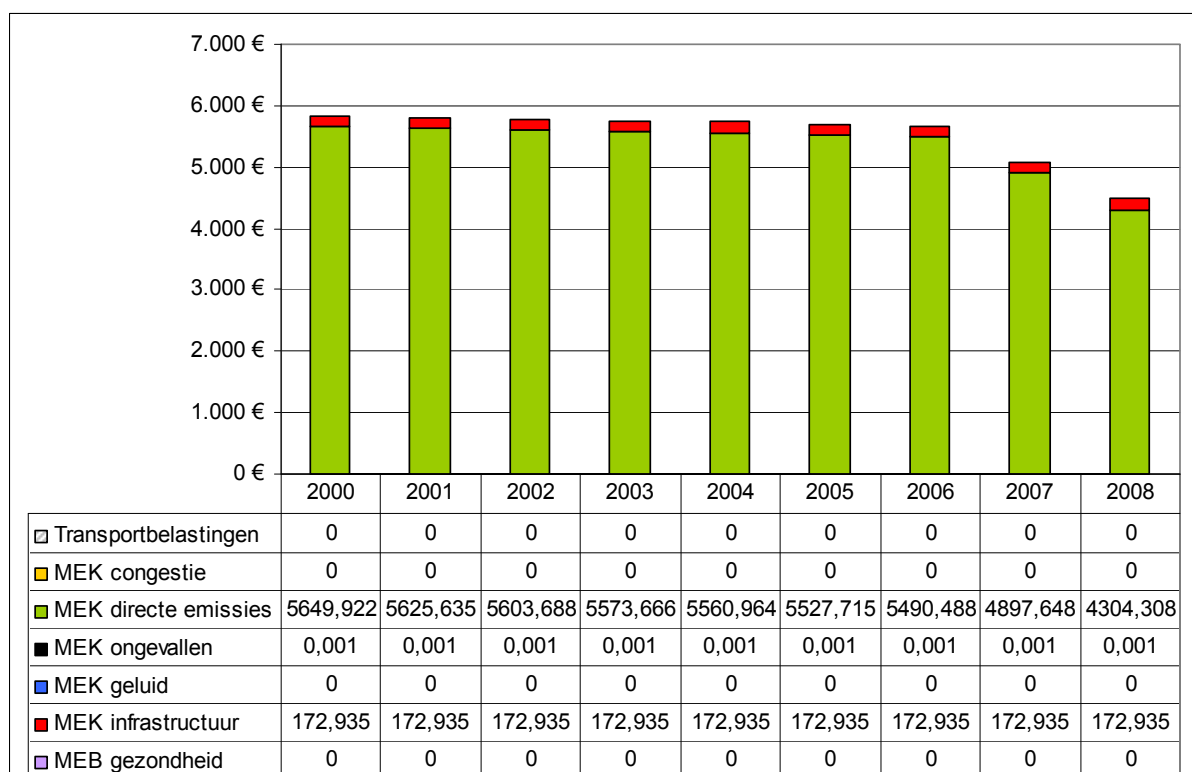
4.6. Zeevaart

Volgende figuren geven een overzicht van de zeevaart. De grootste marginale externe kosten zijn die voor de emissies. Ze dalen in 2007-2008 door nieuwe reguleringen voor SO_x. Er zijn geen milieubelastingen voor zeevaart.

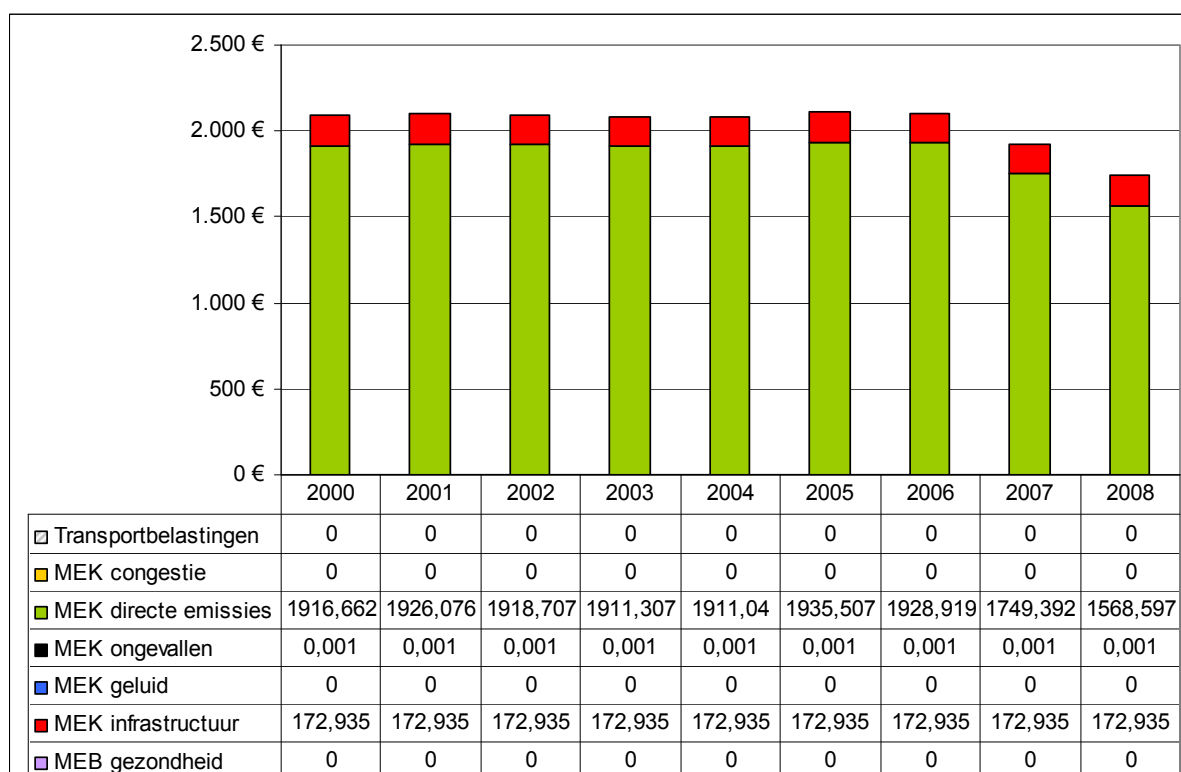
Tabel 192: Zeevaart LoLo, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



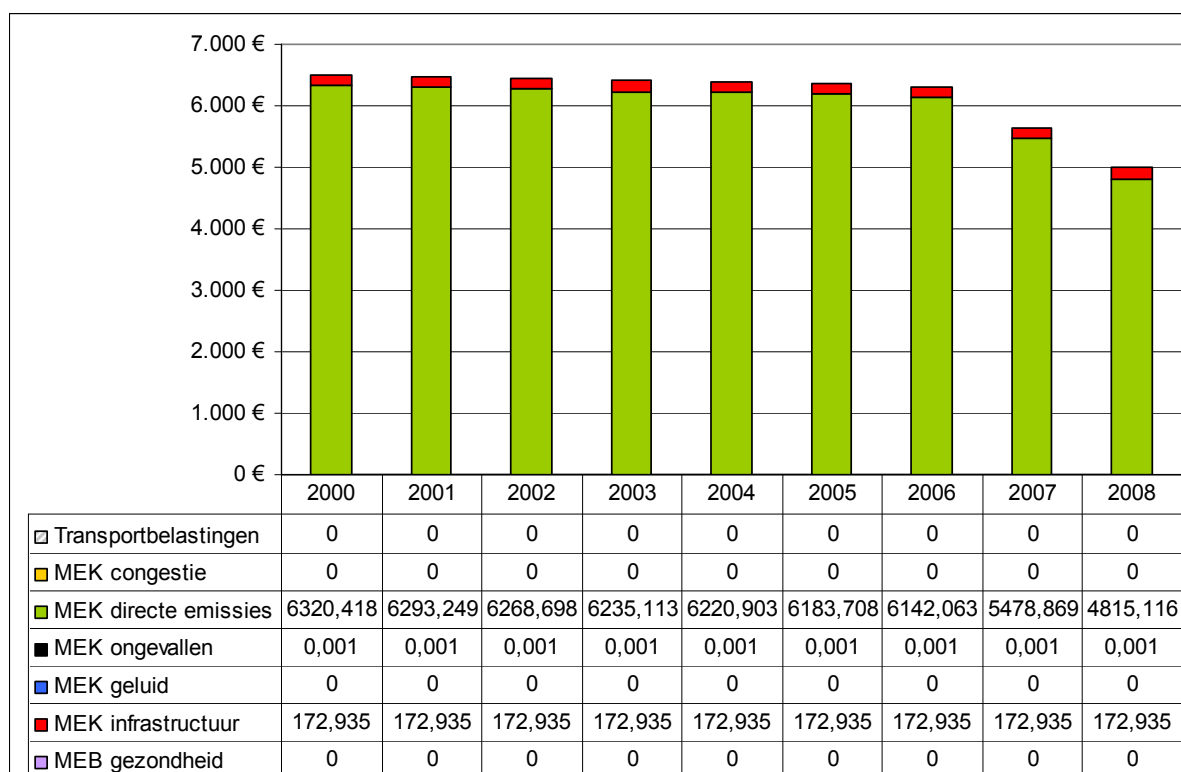
Tabel 193: Zeevaart RoRo, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



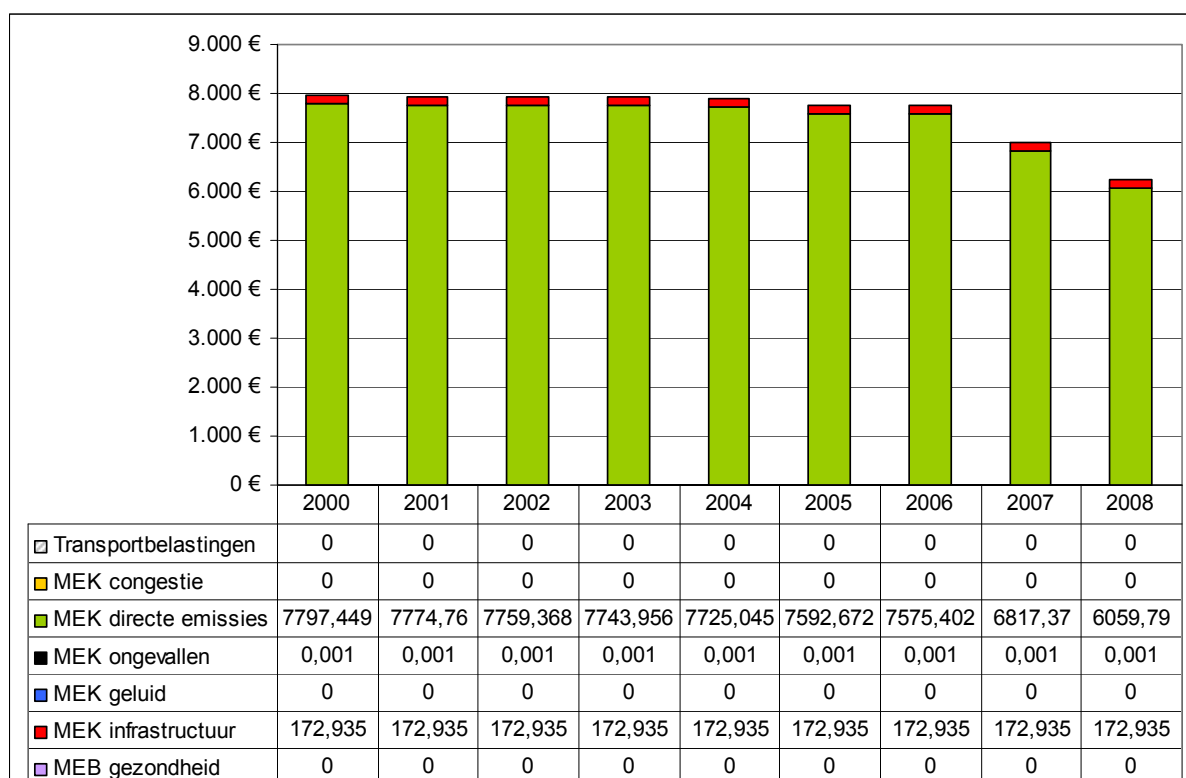
Tabel 194: Zeevaart RoPax-Small, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



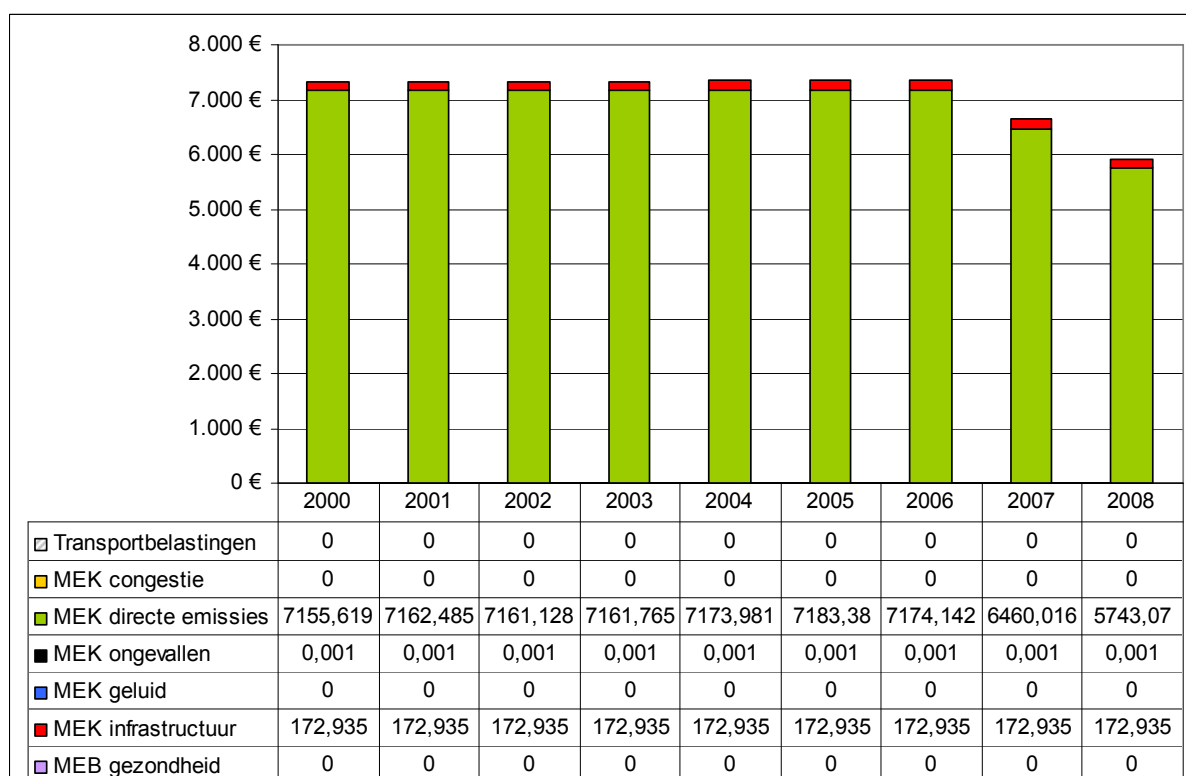
Tabel 195: Zeevaart RoPax-Large, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



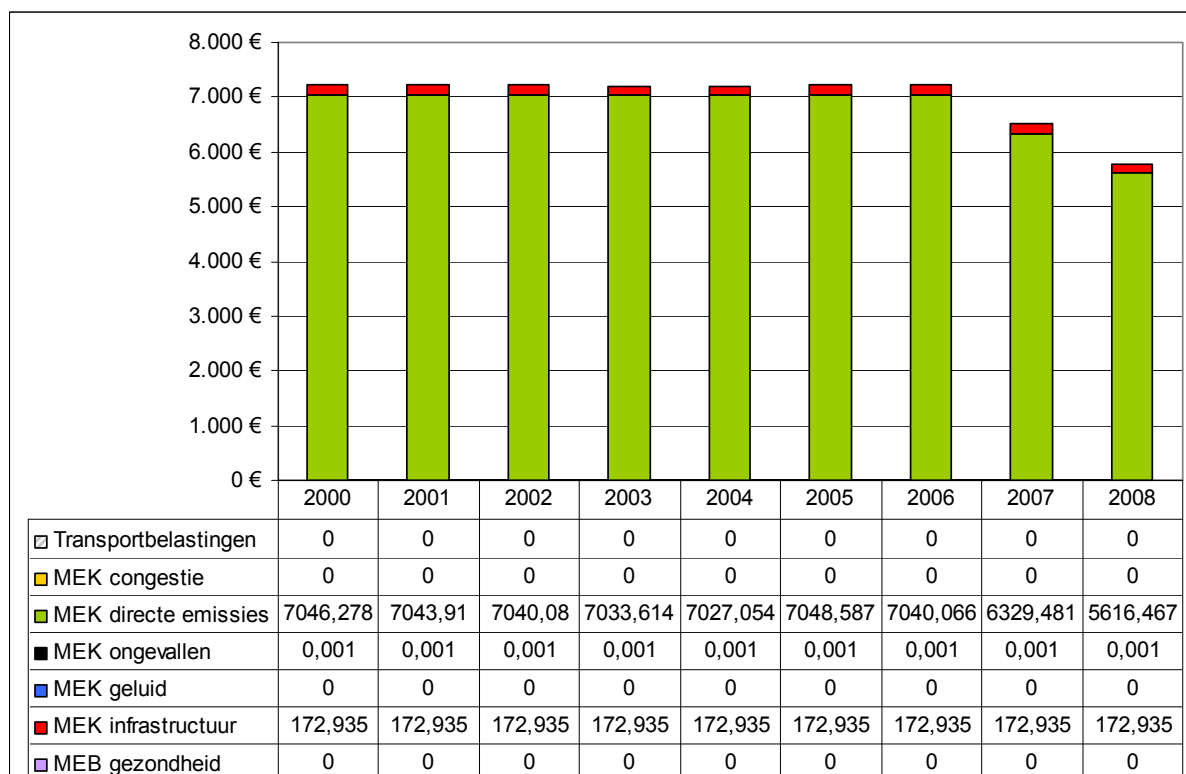
Tabel 196: Zeevaart Container schip, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



Tabel 197: Zeevaart Dry Bulk, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



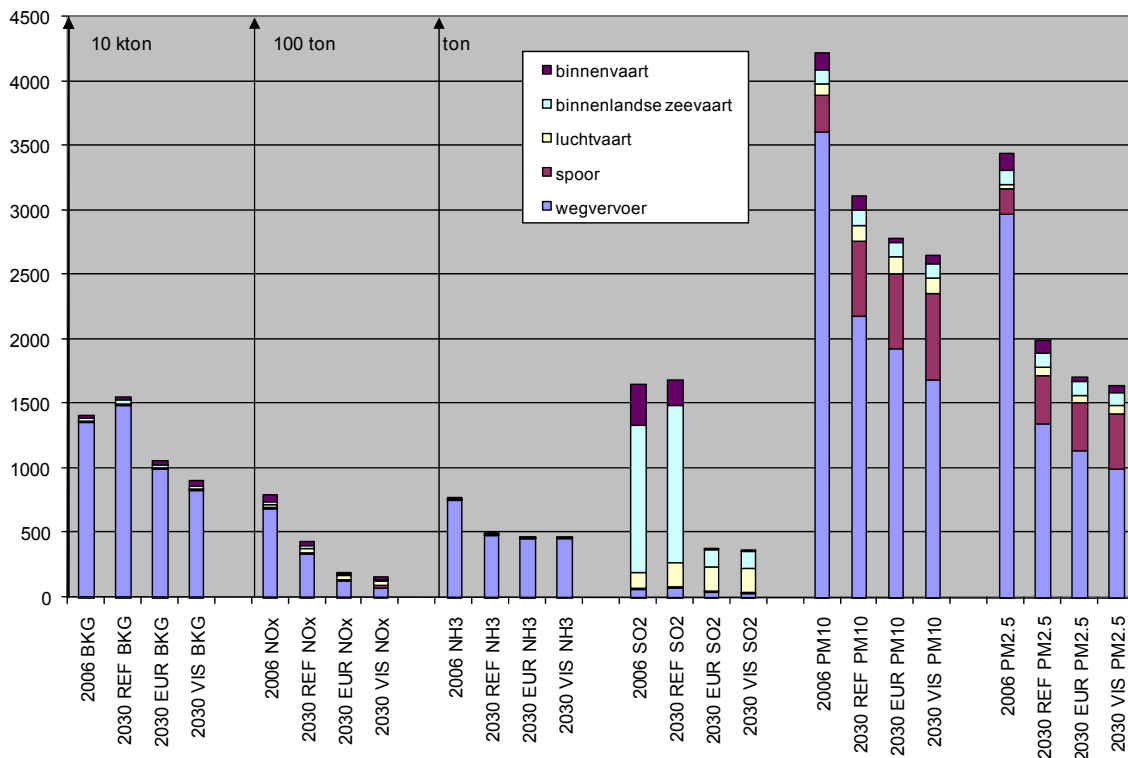
Tabel 198: Zeevaart Tanker, euro per 100 km, Vlaanderen, 2000-2008



5. Toepassing van externe kosten op de modeloutput van de Milieuverkenning 2030

In dit hoofdstuk maken we een toepassing van het concept externe milieuschadecosten op de modeloutput van de Milieuverkenning 2030. Voor elke modus wordt voor zowel het referentiescenario (REF) als voor het Europa-scenario (EUR) en het visionair scenario (VISI) de totale externe kosten voor de jaren 2010, 2015, 2020, 2025 en 2030 berekend. Voor de exacte inhoud van de scenario's en meer details verwijzen we naar de milieuverkenning 2030 – hoofdstuk transport en de verschillende wetenschappelijke rapporten¹¹¹ van transport. Onderstaande figuur geeft weer wat de totale emissies van broeikasgassen, NO_x, NH₃, SO₂, PM10 en PM2,5 door transport zijn voor het referentie, Europa en visionair scenario in Vlaanderen voor de jaren 2006 en 2030. Deze figuur toont al duidelijk aan dat wegtransport binnen de transportsector de voornaamste bron van emissies is. Enkel voor SO₂ is binnenvaart belangrijker.

Figuur 19: Totale emissies van broeikasgassen, NO_x, NH₃, SO₂, PM10 en PM2,5 door transport voor het referentie-, Europa- en visionair scenario (Vlaanderen, 2006 en 2030)



BKG: broeikasgassen

bron: Delhaye E., Van Zeebroeck B. & De Geest C. (2009)

Andere externe kosten blijven in dit hoofdstuk buiten beschouwing. De reden hiervoor is dat de scenario's van de Milieuverkenning 2030 focussen op milieu en geen aannames maken ten opzichte van bijvoorbeeld het beleid met betrekking tot verkeersveiligheid. Deze oefening zal informatie geven over de verwachte evolutie van de totale milieuschadecosten, niet alleen over de tijd, maar ook over de scenario's.

¹¹¹ <http://www.milieurapport.be/nl/publicaties/milieuverkenning-2030/hoofdstuk-6/>

Net als bij de berekening van de marginale externe milieuschadeprijzen baseren we ons voor de waarden op de externe milieuschadeprijzen zoals berekend door De Nocker et al. (2010)¹¹² voor Vlaanderen. We vermenigvuldigen de totale uitstoot met de marginale externe milieuschadeprijzen van emissies om zo tot totale kosten van emissies te komen. Theoretisch zou het beter zijn om de totale emissies te vermenigvuldigen met de gemiddelde externe kosten van emissies, maar deze informatie is niet beschikbaar. We gebruiken met andere woorden de marginale kosten als benadering voor de gemiddelde kosten. De Nocker et al. (2010) geven de waarden voor emissies in de jaren 2010 en 2020. De emissies in 2015 vermenigvuldigen we met de gemiddelde waarde van 2010 en 2020, terwijl we voor de jaren 2025 en 2030 de waarden voor het jaar 2020 gebruiken voor de luchtemissies. Voor de broeikasgassen blijven de waarden stijgen. Dit zorgt ervoor dat de broeikasgassen automatisch een zwaarder gewicht krijgen in 2030 ten opzichte van de luchtpolluenten. We verwachten echter dat deze evolutie er sowieso zou zijn en dat de waardering van luchtpolluenten over de tijd minder sterk zal stijgen dan die van broeikasgassen. De gebruikte waarden staan in onderstaande tabel. Merk hierbij op dat de waarde voor NO_x zeer sterk stijgt over de tijd. NO_x draagt zowel bij tot de vorming als de afbraak van ozon. Bij de huidige achtergrondconcentraties speelt de afbraak een belangrijke rol wat leidt tot negatieve externe kosten (baten) via ozon. In de toekomst veranderen de achtergrondconcentraties waardoor de relatieve positieve impact die NO_x heeft op de ozonvorming lager ligt. Ook zijn de effecten van NO_x via secundair fijn stof (NO_x excl. ozon) zeer variabel in de tijd. In 2010 veroorzaakt NO_x maar relatief lage externe kosten via de vorming van secundair fijn stof maar al tegen 2020 zal deze situatie sterk veranderen. De externe kosten van NO_x via de vorming van secundair fijn stof zullen zeer sterk toenemen en een stuk hoger liggen dan de externe baten van NO_x via ozon.

Tabel 199: Marginale externe milieuschadeprijzen (€/ton)

Emissies in 2010	PM 2,5	PM _{co} a	PM 10*	S02	VOS	NO _x excl ozon	Nox via ozon	NO _x incl ozon **	CO2	CH4	N2O
Transport											
Wegtransport (a)											
Stad (b)	475215,68	24962,33	(c)	10058,90	7534,71	6318,07	-5741,28	576,79	20	420	6.200
Snelweg	135502,90	24962,33	(c)	10058,90	7534,71	6318,07	-5741,28	576,79	20	420	6.200
Platteland (d)	139935,52	24962,33	(c)	10058,90	7534,71	6318,07	-5741,28	576,79	20	420	6.200
Binnenvaart	135502,90	24962,33	(c)	10058,90	7534,71	6318,07	-5741,28	576,79	20	420	6.200
Spoor	140882,55	24962,33	(c)	10058,90	7534,71	6318,07	-5741,28	576,79	20	420	6.200
Emissies in 2020											
Transport											
Wegtransport (a)											
Stad (b)	588092,26	30891,26	(c)	13905,46	8642,30	12947,60	-4546,91	8400,69	60	1.260	18.600
Snelweg	167671,36	30891,26	(c)	13905,46	8642,30	12947,60	-4546,91	8400,69	60	1.260	18.600
Platteland (d)	173157,06	30891,26	(c)	13905,46	8642,30	12947,60	-4546,91	8400,69	60	1.260	18.600
Binnenvaart	167671,36	30891,26	(c)	13905,46	8642,30	12947,60	-4546,91	8400,69	60	1.260	18.600
Spoor	174329,09	30891,26	(c)	13905,46	8642,30	12947,60	-4546,91	8400,69	60	1.260	18.600

(a) Kengetallen zijn afgeleid voor uitlaatmissies. We nemen aan dat deze kengetallen ook de beste benadering vormen voor niet-uitlaatmissies.

(b) voor centrumsteden in Vlaanderen

(c) Nb= niet beschikbaar, te bepalen in functie van aandeel PM_{2,5} in PM₁₀ fractie. De impact van PM₁₀ zit begrepen in de kengetallen van PM_{2,5} en PM-coarse. De emissie van PM-coarse wordt berekend als PM₁₀-PM_{2,5}.

(d) omvat alle wegverkeer behalve stad en snelweg

Bron: De Nocker et al. (2010), cijfers inclusief koopkrachtstijging

De totale milieuschadeprijzen, zoals ook weergegeven in figuur 20, zijn gelijk aan 941 miljoen euro in 2010 in het referentiescenario. Deze kosten dalen tot 932 miljoen euro in het Europa-scenario en tot 897 miljoen euro in het visionair scenario. Naar 2030 toe zien we een stijging in de milieuschadeprijzen tot 2.557 miljoen euro voor het referentiescenario. Bij ongewijzigd beleid stijgen de externe milieuschadeprijzen dus bijna met een factor drie over de tijdsperiode 2010-2030. In het Europa-scenario stijgen de milieuschadeprijzen tot 1.769 miljoen euro. Met maatregelen bedoeld om de Europese middellange termijn doelstellingen te halen zijn de milieuschadeprijzen in 2030 toch nog bijna dubbel zo groot als in 2010. Met het meest duurzame beleid gevoerd in het visionair scenario stijgen de milieuschadeprijzen tot 1.574 miljoen euro in 2030, een stijging met ongeveer 59% ten opzichte van 2010 (in het visionair scenario). Elk scenario leidt dus tot een stijging van de milieuschadeprijzen, ondanks het feit dat figuur 19 aantoont dat de emissies over de jaren heen dalen

¹¹² De Nocker L. et al (2010) Actualisering van de externe milieuschadeprijzen (algemeen voor Vlaanderen) met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering.

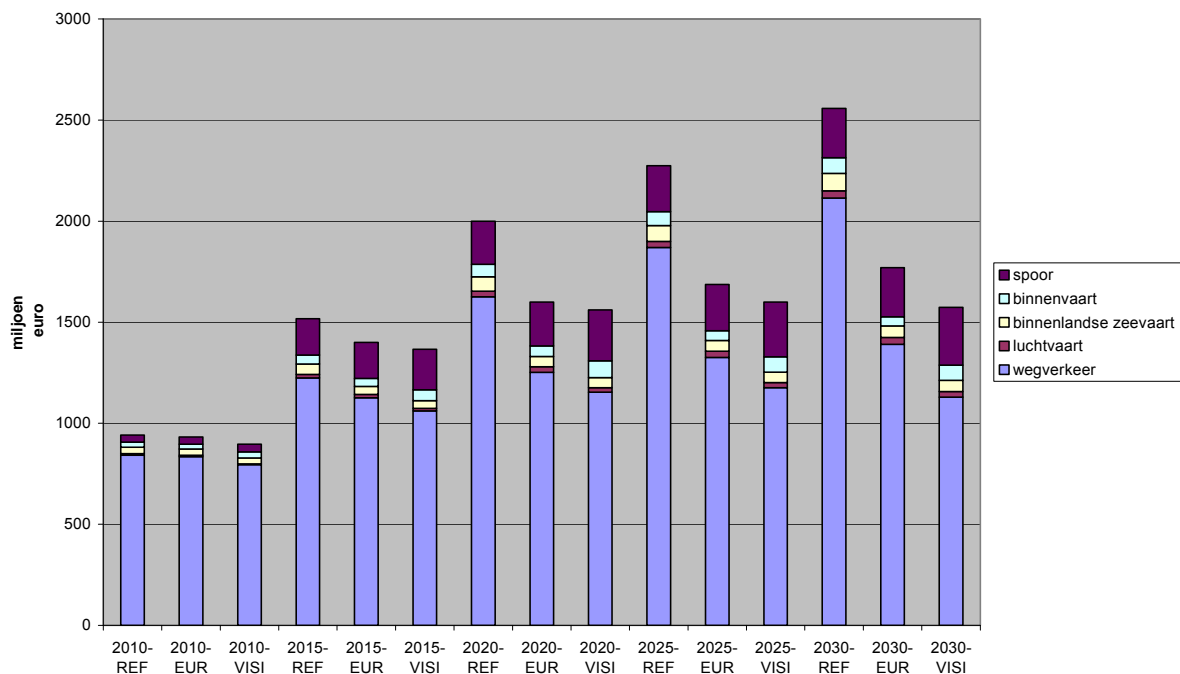
(met een uitzondering van broeikasgassen en SO₂ in het referentiescenario). Dit komt omdat de waarderingen over de tijd stijgen – en zelfs zeer sterk stijgen voor NO_x. Hierbij spelen ook de bevolkingsgroei en de stijging van de koopkracht een rol

De verschillen in milieuschadeprijzen tussen de verschillende scenario's worden groter naarmate de tijd vordert. De grootste verschillen situeren zich tussen het Europa-scenario en het referentiescenario. Het visionair scenario levert nog een extra winst in milieuschadeprijzen t.o.v. het Europa-scenario, maar de winst is minder groot.

Slechts het visionair scenario slaagt erin om de steeds stijgende trend in totale milieuschadeprijzen om te buigen, maar ook pas tegen 2030.

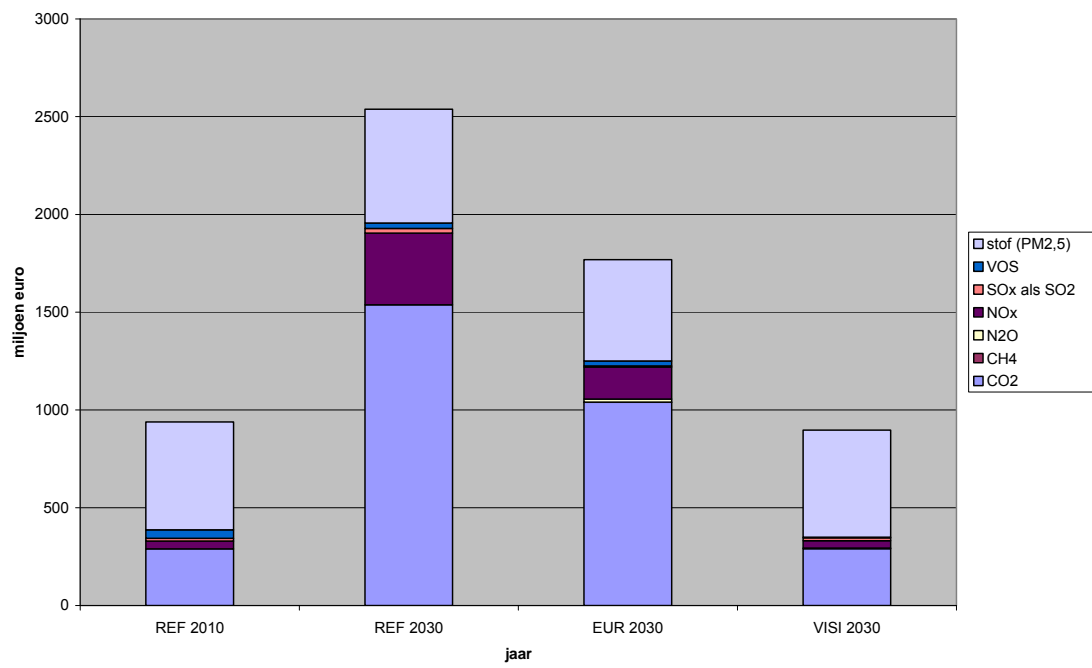
In 2030 blijft het aandeel van het wegverkeer in de totale milieuschadeprijzen groot. Het bedraagt 83 % in het referentiescenario, 79 % in het Europa-scenario en 72 % in het visionair scenario. In 2010 bedraagt het aandeel van wegtransport 89,4% in het referentiescenario, 89,5% in het Europa-scenario en 88,7% in het visionair scenario.

Figuur 20: Totale milieuschadeprijzen scenario's Milieuverkenning 2030, in miljoen euro



Wanneer we dieper ingaan op het belang van de verschillende polluenten – bijvoorbeeld in het referentiescenario in 2010 en 2030 – dan zien we (figuur 21) dat in 2010 vooral PM en CO₂ een belangrijke rol spelen. In 2030 zijn de totale kosten gestegen – maar valt ook op dat vooral het belang van CO₂ en van NO_x sterk gestegen is. Dit zijn ook de twee polluenten waarvoor de waarde zelf het sterkste stijgt. Ook de externe milieuschadeprijzen van fijn stof blijven belangrijk. Dit geldt ook voor het Europa scenario. In dit scenario valt ook de sterke daling in SO_x op. In het visionair scenario dalen alle polluenten vergeleken met het referentiescenario. Vergeleken met het Europa-scenario zien we wel een stijging voor SO_x en PM door het grotere aandeel aan binnenvaart en spoor in dit scenario.

Figuur 21: Totale externe milieuschadetekosten volgens pollutant



Referenties

Andersen et al. (2000) Copenhagen study, All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work, Archives of Internal Medicine 2000, 160, 1621-1628.

Bickel P. et al. (2004) HEATCO D5 – Proposal for Harmonised Guidelines, Funded by Sixth Framework Programme.

Bickel P., Jordans M., Martin J.C., Meersman H., Monteiro F., Pauwels T., Román C., Ruijgrok C., Sleber N., Socorro-Quevedo P., Van de Voorde E., Vanelslander T. and Volets-Dorta A. (2006) Marginal cost case studies for air and water transport, Deliverable 4 of GRACE (Generalization of marginal social cost estimates), Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds.

BIVV Observatorium voor de Verkeersveiligheid (2009) Themarapport motorrijders.

BIVV Observatorium voor de Verkeersveiligheid (2009) Verkeersveiligheid in het Vlaams Gewest 2000-2007.

Botteldooren D. et al. (2007) Achtergronddocument Thema hinder: Lawaai. Milieurapport Vlaanderen, MIRA.

CLRTAP (2009), Air emission annual data reporting, Belgium, CLRTAP data 2009 submission, February 2009, Internet. (<http://rod.eionet.europa.eu/obligations/357/deliveries>).

COWI AS (2001) Fiscal measures to reduce CO₂ emissions from new passenger cars. Final report to the European Commission.

De Brabander B. (2005) Investerings in verkeersveiligheid in Vlaanderen. Een handeling voor kosten-batenanalyses.

De Ceuster G. (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen, Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2004/04, Transport & Mobility Leuven.

de Geus B. (2008) Cycling to work. Psychosocial and environmental factors associated with cycling and the effect of cycling on fitness and health indexes in an unstrained working population. Doctoral Dissertation VUB.

De Lijn (2008) Jaarverslag.

De Nocker L. et al. (2010) Actualisering van de externe milieuschadeprijzen (algemeen voor Vlaanderen) met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, VITO.

Delhaye E., Van Zeebroeck B. & De Geest C. (2009) Transport: visionair scenario. Wetenschappelijk rapport, MIRA 2009, VMM, www.milieurapport.be.

Delhaye et al. (2009) Social Cost Benefit Analysis Iron Rhine, Report for Infrabel and ProRail.

Delhaye et al. (2010) COMPASS – Analysis of the competitiveness of European Short Sea Shipping compared to road and rail transport.

DIV (2004) Belgisch voertuigenpark (zonder transitplaten), Dienst Inschrijvingen Voertuigen, Brussel.

EEA (2009) Environmental impacts and impact on the electricity market of large scale introduction of electric cars in Europe – critical review of literature, ETC/ACC Technical Paper 2009/4.

Federaal planbureau (2010) Transportdatabanken.

FOD Mobiliteit en Vervoer – Maritiem vervoer (2007) Algemeen reglement der scheepvaartwegen van het Koninkrijk.

Hoornaert B. (2007) Mobiliteits- en vervoersindicatoren: ongevallen en milieukosten van vervoer, Eindrapport 2007, Activiteiten ter ondersteuning van het federale mobiliteits- en vervoersbeleid, Kaderovereenkomst 2004-2007 tussen de FOD Mobiliteit en Vervoer en het FPB.

Lindberg G. (2006) Marginal cost case studies for road and rail transport Deliverable D3, GRACE. Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds.

Lindberg G. (2009) CATRIN (Cost Allocation of TRansport INfrastructure cost), Deliverable D 12, Conclusions and recommendations. Funded by Sixth Framework, Programme. VTI, Stockholm.

Macdonald B. (2007) "Valuing the benefits of cycling" voor "Cycling England Londen, SWW/Cycling England.

Maerivoet S. (2006) "Modelling Traffic on Motorways: State-of-the-Art, Numerical Data Analysis and Dynamic Traffic Assignment", doctoraatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven.

Maerivoet en Yperman (2008) Analyse van verkeerscongestie in België, rapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer.

Maerivoet en Yperman (2009) Kwaliteitscontrole en reconstructie van verkeersgegevens voor het opstellen van verkeersindicatoren, vertrouwelijk eindrapport.

Maibach et al. (2008) Handbook on estimation of external costs in the transport sector, uitgevoerd voor de Europese Commissie.

http://www.ce.nl/publicatie/eindrapporten_impact_%28internalisation_measures_and_policies_for_all_external_cost_of_transport_%29/701?PHPSESSID=65a9ef55d614e15274e6eeb693736e80.

Nash C et al. (2003) UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency) Final Report for Publication, Funded by 5th Framework RTD Programme.

Nautet M. (2008) Comptes Satellites des transports en 2000, Planning Paper 106, Federaal Planbureau.

NMBS, Jaarverslagen 2005-2009.

Notteboom et al. (2010) Analysis of the consequences of low sulphur fuel requirements.

Olde Kalter M-J (2007) Vaker op de fiets? Effecten van overheidsmaatregelen, KIM.

OSD (2003) Externe Kosten des Verkehrs in Bereich Natur und Landschaft Bern: Bundesanter für Raumentwicklung (ARE).

PINE report (2004) Prospects of Inland Navigation within the enlarged Europe.

Ricci A., Enei R., Piccioni N., Vendetti A., Shires J. (2008) GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation), Deliverable D7, Generalization of marginal social cost estimates, Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds.

Saelensminde K. (2002) Walking- and cycling track networks in Norwegian cities. Cost-benefit analyses including health effects and external costs of road traffic, Oslo, Norwegian Institute of Transport Economics.

START-SITTER (*Systeem Trafiek Aowegen in Reële Tijd / Système Intelligent de Trafic en TEmps Réel des autoroutes*), Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, Directoraat-generaal Mobiliteit en Verkeersveiligheid, Directie Mobiliteit.

TNO (2010) Fietsen is groen, gezond en voordeling – 10 argumenten om (meer) te fietsen.

UNFCCC(2009) Greenhouse gas inventories, Belgium, 2009 – Belgian Reporting 280/2004/EC, March 2009.

UPTR, Flash 19/04/2005; Lonen en vergoedingen per 01.04.2005: Lonen der arbeiders (PC 140.04 en 140.09).

Vanhove F. & De Ceuster G. (2003) Analyse van de mobiliteit op de Belgische autosnelwegen, Verkeersindices mei 1999 - december 2002, Internet : <http://www.tmlleuven.be/project/verkeersindices>.

VITO(2004) Groen Imago Rapport.

Vlaamse overheid–Departement mobiliteit en openbare werken–Afdeling beleid mobiliteit en verkeersveiligheid (2009), Studieopdracht “Internationale benchmarkstudie openbaar vervoer”, Eindrapport versie 3.0.

VREG (2010) Marktrapport 2009, RAPP 2010-3.

WHO (2007) Economic assessment of transport infrastructure and policies; methodological guidance of health effects related to walking and cycling.

Websites

<http://minfin.fgov.be/portail2/nl/themes/transport/vehicles-purchase.htm>

<http://minfin.fgov.be/portail2/nl/themes/transport/vehicles-registration.htm>

<http://wegen.vlaanderen.be/documenten/geluidskaarten/>

<http://www.bibf.be/page.aspx?pageid=1410&menuid=1137>

<http://www.bike-eu.com/facts-figures/market-reports/2369/belgium-2005-bike-sales-growing-slowly-but-surely.html>

<http://www.febiac.be/nl/content/default.asp?T=8&C=10&FID=310>

<http://www.febiac.be/public/content.aspx?FID=309>

<http://www.goca.be>

<http://www.milieurapport.be/nl/publicaties/milieuverkenning-2030/hoofdstuk-6/>

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

<http://www.naiades.info>

<http://www.naiades.info>

<http://www.nmbs.be>

http://www.slimweg.be/partners/eigen_wagen/firma_wagen.htm?ComponentId=3751&SourcePagId=3832

<http://www.truckweb.be>

<http://www.vanhool.be>

Begrippen en afkortingen

Bereidheid tot betalen (BTW) of Willingness to pay (WTP): de bereidheid tot betalen geeft de waarde van een goed of een dienst weer die de consument bereid is om ervoor te betalen. De bereidheid tot betalen wordt traditioneel weergegeven door een vraagfunctie.

BIV: Belasting op de Inverkeerstelling

BIVV: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid

Bottleneck: dit is een fenomeen waar de performantie of de capaciteit van een heel systeem gelimiteerd wordt door een enkele of een enkel aantal onderdelen. Binnen de transportliteratuur gaat het meestal over een stuk weg waar de capaciteit veel lager is dan de capaciteit van de rest van het zelfde wegsegment, bijvoorbeeld door een brug of een tunnel met een beperkt aantal wegbanen.

Broeikasewfect: opwarming van de atmosfeer die ontstaat doordat sommige gassen (broeikasgassen) invallende zonnestraling doorlaten maar de uitstraling van het opgewarmde aardoppervlak afremmen.

Broeikasgas: gas dat de opwarming van de aarde bevordert. Elk broeikasgas heeft zijn eigen opwarmend effect, relatief t.o.v. CO₂. Enkele belangrijke broeikasgassen: CO₂ (koolstofdioxide), CH₄ (methaan), N₂O (lachgas).

BTW: Belasting op Toegevoegde Waarde

cc: de cilinderinhoud van een motor, in kubieke centimeter of milliliter.

CH₄ : methaan. Methaan draagt bij aan het broeikasewfect.

CO: koolstofmonoxide. CO veroorzaakt luchtvervuiling.

CO₂ : koolstofdioxide. CO₂ draagt bij aan het broeikasewfect.

CO₂-equivalent (CO₂-eq): meeteenheid gebruikt om het opwarmend vermogen (global warming potential) van broeikasgassen weer te geven. CO₂ is het referentiegas, waartegen andere broeikasgassen gemeten worden.

Congestie: file of vertraagd verkeer.

Dosis-responsrelatie: relatie tussen de dosis van een werkzame stof van een tot bezorgdheid aanleiding gevende stof en de kans van optreden en ernst van het effect daarvan op het milieu en/of gezondheid

EC: Europese Commissie

Energiedichtheid: hoeveelheid energie (kJ, kiloJoule) dat kan verkregen worden uit een bepaald volume brandstof (m³ of liter)

EU: Europese Unie

Free-flow reistijd: reistijd als er geen verkeer is (bv. 's nachts).

Gereveleerde voorkeurenmethoden: deze methoden onthullen de waarde die mensen hechten aan goederen/diensten/verbeteringen ... op basis van hun gedrag op andere verwante markten.

Hybride voertuigen: voertuigen die uitgerust zijn met een verbrandingsmotor en een elektromotor, rijden gedeeltelijk op elektrische energie.

Kliksysteem: in het verleden is er zowel een positief als een negatief kliksysteem van toepassing geweest. Het 'positief kliksysteem' voorziet de mogelijkheid om geleidelijk de bijzondere accijns op motorbrandstoffen te verhogen. Bij iedere daling van de maximumprijs van motorbrandstoffen die voortvloeit uit de programmaovereenkomst wordt de helft van de prijsvermindering omgezet in een verhoging van de bijzondere accijns. Dit heeft als resultaat dat de maximumprijs waarop het kliksysteem wordt toegepast hoger zal zijn dan de maximumprijs die aanvankelijk voortvloeide uit de berekening volgens de programmaovereenkomst, omdat een gedeelte van de daling van de maximumprijs omgezet wordt in een accijnsverhoging. Het negatief kliksysteem betreft een verlaging van de bijzondere accijns op bepaalde motorbrandstoffen. Bij een verhoging van de maximumprijs van het richtproduct boven een bepaalde drempel, voorziet dit systeem in een verlaging van de bijzondere accijns als compensatie voor de BTW-meeropbrengst.

km: kilometer

Koopkrachtpariteit: een ruimtelijke deflator en een omrekenfactor voor valuta die de effecten van prijsverschillen elimineert. Hierdoor is het mogelijk om volumevergelijkingen van componenten van het BBP te maken en prijsvergelijkingen. Koopkrachtpariteiten geven geografische verschillen aan in prijsniveaus.

kton: 1000 ton

LA_{eq} : A-gewogen equivalent geluidsdruk niveau, energetisch gemiddeld niveau dat rekening houdt met frequentieafhankelijkheid van de gevoeligheid van het menselijk gehoor

LPG: Liquefied Petroleum Gas (vloeibare petroleumgassen)

MEK: marginale externe kosten

mtm: de maximaal toegelaten massa van een vrachtwagen.

NMBS: Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen

NMVOS: Niet-methaan vluchtige organische stoffen. NMVOS veroorzaken luchtvervuiling.

NO_x : stikstofdioxiden, NO en NO_2 . NO_x veroorzaakt luchtvervuiling.

Opportuïteitskosten: dit zijn de kosten van een economische keuze, uitgedrukt in termen van de beste "gemiste kans": het waardeert de (niet gerealiseerde) opbrengst van het best mogelijke alternatief ten opzichte van de uiteindelijk genomen beslissing.

Overbruggingstijd: de overbruggingstijd is de tijd gedurende dewelke de werknemer ter beschikking is van de werkgever, doch geen arbeid verricht. De overbruggingstijd is geen arbeidstijd in de strikte zin. Overbruggingstijd is :

- de wachttijd die verband houdt met tol-, quarantaine- of medische aangelegenheden, wegcontroles, onderhoud en/of herstelling van het voertuig door derde;
- de tijd gedurende dewelke de werknemer aan boord of in nabijheid van het voertuig blijft om de veiligheid van het voertuig en de goederen te verzekeren of om de verkeersreglementen na te komen of de verkeersveiligheid te verzekeren en gedurende dewelke geen arbeid wordt verricht;
- de meertijd die de werknemer nodig heeft om de afstand af te leggen van en naar de plaats waar het voertuig zich bevindt wanneer het niet op de gebruikelijke plaats is gestald;
- de tijd die de tweede chauffeur of de begeleider doorbrengt op de slaapbank of in de slaapcabine tijdens het rijden.

Personenauto-equivalent (pae): één pae is de impact die 1 personenwagen heeft op de verkeersafwikkeling (file).

Personenkilometer: totaal aantal kilometer binnen een zekere tijd afgelegd door alle personen die zich met een bepaalde categorie van vervoermiddelen verplaatsen.

pk: paardenkracht, vermogen van de personenwagen

PM: stofdeeltjes (*Particulate Matter*). PM veroorzaakt luchtvervuiling.

PM₁₀: stofdeeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan 10 µm.

PM-coarse: zwevend stof met aerodynamische diameter kleiner dan 10 µm en groter dan 2,5 µm. Dit is een deelfractie van PM₁₀.

ppm: parts per million.

Retributie: een betaling voor diensten door of in opdracht van een overheid, verschuldigd in rechtstreeks verband met het gebruik dat men ervan maakt.

SO₂: zwaveldioxide, veroorzaakt luchtvervuiling.

TEU: twenty foot equivalent unit – de eenheid gebruikt om aan te geven hoeveel containers van 20 voet lang er op een schip kunnen.

Tonkilometer: aantal afgelegde kilometer per vervoerde ton met een bepaalde categorie van vervoermiddelen, vermenigvuldigd met het aantal ton vervoerde goederen.

Uitgedrukte voorkeuren: bij deze methode vraagt men rechtstreeks aan de individuen hoeveel zij willen betalen voor een dienst of een goed. Het gaat hierbij meestal om hypothetisch gedrag van individuen.

Voertuigkilometer (vkm): totaal aantal kilometer afgelegd door een bepaalde categorie van vervoermiddelen binnen een zekere tijdsspanne.

VOS: vluchtige organische stoffen.

1. Bijlage 1: Literatuuroverzicht

We hebben de meest relevante en recente literatuur met betrekking tot externe kosten bestudeerd. Het doel hiervan is viervoudig. Ten eerste gaan we zo na of de methodologie die in 2004 gebruikt werd voor de berekening van de externe kosten van wegtransport nog steeds de huidige stand van zaken weergeeft. Ten tweede wordt gekeken naar de beschikbare methodologie en kengetallen voor de berekeningen voor de andere modi. Ten derde wordt een eerste onderzoek gedaan naar beschikbaarheid van externe kosten die gepaard gaan met geurhinder. Tot slot wordt er zo ook een vergelijkingskader gecreëerd waaraan de door ons berekende waarden getoetst kunnen worden. Volgende rapporten en studies geanalyseerd:

- De Ceuster (2004), Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen
- Maibach et al. (2008), Handbook on estimation of external costs in the transport sector, uitgevoerd voor de Europese Commissie. Er wordt ook wel naar dit werk gerefereerd als het IMPACT handboek.
- Hoornaert et al. (2009), Les comptes satellites des transport et les externalités, Federaal Planbureau
- Herveldt et al. (2009), Langetermijnvooruitzichten voor transport in België: referentiescenario, Federaal Planbureau
- het GRACE-project¹¹³. Het doel van dit project was om nieuw bewijs te leveren over de gebruikskosten – private en externe kosten - voor alle vervoerswijzen, en over de gevolgen van het doorrekenen van deze kosten aan de gebruiker.
- het UNITE-project¹¹⁴: het doel van dit project was het ontwikkelen van transportrekeningen en schattingen van marginale externe kosten te maken. Het GRACE project is eigenlijk de opvolger van dit project. Twee rapporten binnen GRACE zijn dan ook gewijd aan hoe de resultaten van UNITE geactualiseerd kunnen worden en uitgebreid naar de nieuwe lidstaten. Het gaat hier dan om een methodologische oefening wat betreft de transportrekeningen en de externe kosten. Er worden geen nieuwe berekeningen gemaakt.
- het CATRIN-project¹¹⁵: het doel van dit project is om kostenallocatie op basis van infrastructuurkosten mogelijk te maken voor alle modi.

We bespreken eerst elke studie afzonderlijk van elkaar. We focussen hierbij op de definities van de verschillende externe kosten en de waardes ervan die in elke studie gebruikt worden. Daarna beschrijven we hoe de resultaten van dit literatuuronderzoek gebruikt zullen worden in het hoofdrapport.

1.1. Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen – De Ceuster G. (2004)

1.1.1. Doel van de studie

Het doel van deze studie was het ontwikkelen van indicatoren in verband met de internalisering van externe kosten van het wegverkeer in Vlaanderen. De vraag was in welke mate de externe kosten geïnternaliseerd zijn in de prijs die de consumenten in Vlaanderen betalen voor wegvervoer. Volgende externe kosten werden bekeken: luchtverontreiniging, klimaatsverandering, geluid, congestie, (kans op) ongevallen, schade aan het wegdek. Het rapport zelf bestaat uit 4 delen:

- de evolutie van de brandstofprijzen voor wegverkeer;
- evolutie van de gemiddelde prijs per voertuigkm (inclusief brandstofprijs en belastingen);

¹¹³ GRACE, www.grace-eu.org

¹¹⁴ UNITE – Unification of accounts and marginal costs for transport efficiency. <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite>

¹¹⁵ CATRIN – Cost Allocation of Transport Infrastructure Cost. http://www.catrin-eu.org/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1

- internalisering van de externe kosten van wegverkeer; dit deel bevat onder andere de berekeningen van de marginale externe kosten;
- marginale kosten van emissiereducties.

Voor deze analyse zijn voornamelijk de eerste drie delen van belang. Daarom beperken we de bespreking tot deze drie delen.

1.1.2. Evolutie van de brandstofprijs en de gemiddelde prijs per vkm

In de eerste twee hoofdstukken wordt een tijdsreeks van 1991 tot 2002 uitgewerkt voor de evolutie van de brandstofprijs en de gemiddelde prijs van een voertuigkm voor 9 voertuigtypes: personenwagens (diesel, LPG, Benzine), moto (benzine), lichte vrachtwagens (diesel, LPG, benzine), zware vrachtwagen (diesel), stads of reisbus (diesel).

Er wordt een onderscheid gemaakt naar brandstofkosten, kosten en subsidies bij de aankoop van het voertuig (aankoopprijs, BTW, taksen) en de jaarlijkse kosten zoals verkeersbelasting, onderhoud, verzekering en eurovignet.

Voor 2002 werden de volgende nettokosten (brandstofkosten, nettokosten aankoop voertuig, onderhoud en verzekering), totale belastingen (accijns op brandstof, BTW, BIV, retributie nummerplaat, LPG-premie, taks op verzekering, radiotaks, eurovignet, verkeersbelasting) en totale kosten in € per 100km verkregen. Het gemiddelde werd gewogen op basis van het aantal voertuigkm gereden door de verschillende voertuigtypes.

Tabel 200: De prijs per voertuigkm in 2002 voor wegtransport in Vlaanderen (€/100 km)

Voertuigtype	Brandstof	Nettokosten (2002)	Belastingen (2002)	Totale prijs (2002)
Personenwagen	Diesel	11,391	6,914	18.305
Personenwagen	LPG	13,634	4,845	18.479
Personenwagen	Benzine	16,787	11,634	28.421
Moto	Benzine	10,298	5,903	16.201
Lichte vrachtwagen	Diesel	9,571	4,896	14.468
Lichte vrachtwagen	LPG	14,387	2,964	17.351
Lichte vrachtwagen	Benzine	11,802	9,481	21.283
Zware vrachtwagen	Diesel	31,752	13,521	45.273
Stads- of reisbus	Diesel	39,662	15,129	54.791
Gewogen gemiddelde		14,338	8,556	22,894

Bron: De Ceuster (2004)

1.1.3. Internalisering van de externe kosten van wegverkeer

Dit hoofdstuk focust op de marginale externe kosten van wegverkeer. Externe kosten worden gedefinieerd als die kosten (aan de maatschappij) waar een weggebruiker geen rekening mee houdt in zijn of haar gedrag. Marginale externe kosten zijn de kosten die een extra voertuigkm teweeg brengen. Marginale externe kosten zijn verschillend van gemiddelde externe kosten. Gemiddelde externe kosten zijn de kosten die alle gebruikers samen teweeg brengen gedurende een bepaalde periode, berekend per voertuigkm.

Volgende marginale externe kosten werden besproken:

- luchtvervuiling;
- klimaatsverandering;
- congestie;
- ongevallen;
- geluid;

- schade aan de weg.

1.1.3.1. Luchtvervuiling

De marginale externe kosten werden overgenomen van de berekeningen gemaakt door VITO. Voor deze berekeningen werd de ExternE methodologie – met name de impact-pathwaymethode gebruikt. Volgende pollutanten werden beschouwd: NO_x, NMVOS, SO₂, PM10 (uitlaat) en CO. Tabel 201 geeft de marginale externe kosten voor luchtverontreiniging zoals berekend voor 2002:

Tabel 201: Marginale externe kosten van luchtverontreiniging van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)

Voertuigtype	Brandstof	€/100 km – jaar 2002
Personenwagen	Diesel	1,941
Personenwagen	LPG	0,267
Personenwagen	Benzine	0,397
Moto	Benzine	0,877
Lichte vrachtwagen	Diesel	2,627
Lichte vrachtwagen	LPG	0,424
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,555
Zware vrachtwagen	Diesel	8,856
Stads- of reisbus	Diesel	7,595

Bron: De Ceuster (2004)

1.1.3.2. Klimaatverandering

De kosten van klimaatsverandering werd door De Ceuster (2004) berekend op basis van een studie door VITO in het kader van MIRA-T 2003. Zowel de emissies van CO₂, CH₄ en N₂O werden meegenomen. Bij de monetarisatie werd uitgegaan van 20 €/ton CO₂ equivalenten. Het resultaat staat in tabel 202.

Tabel 202: Marginale externe kosten van klimaatsverandering van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)

Voertuigtype	Brandstof	€/100 km – jaar 2002
Personenwagen	Diesel	0,369
Personenwagen	LPG	0,364
Personenwagen	Benzine	0,411
Moto	Benzine	0,192
Lichte vrachtwagen	Diesel	0,559
Lichte vrachtwagen	LPG	0,991
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,608
Zware vrachtwagen	Diesel	1,342
Stads- of reisbus	Diesel	1,645

Bron: De Ceuster (2004)

1.1.3.3. Congestie

Marginale externe congestiekosten treden op telkens wanneer een bijkomend voertuig op de weg de snelheid van andere voertuigen vermindert. Dit zorgt voor een toename van de reistijd voor alle weggebruikers. Hoe groot deze toename zal zijn hangt af van de relatie tussen reistijd en verkeersvolume. Eens de toename in de reistijd bekend is, kan deze gewaardeerd worden aan de hand van waardes van de tijd.

In dit rapport werden de marginale externe congestiekosten berekend door een reistijd-verkeersvolume functie op te stellen voor Vlaanderen op basis van modelberekeningen die voor het Ontwerp Mobiliteitsplan Vlaanderen 2001 uitgevoerd zijn.

De waarden van de tijd werden berekend op basis van UNITE cijfers. Het UNITE project geeft cijfers per reismotief voor de gemiddelde Europeaan. Bij de omrekening voor Vlaanderen werd er rekening gehouden met de verdeling van de reismotieven in Vlaanderen en het relatieve BBP/capita in Vlaanderen ten opzichte van Europa. Volgende tabel geeft weer welke waarden gebruikt werden.

Tabel 203: waarde van de tijd

Personenwagen	
Zakelijk verkeer	24,04 €/persoon/uur
Woon-werkverkeer	6,86 €/persoon/uur
Vrijtijdsverkeer	4,58 €/persoon/uur
Gewogen gemiddeld	6,36 €/persoon/uur
	8,90 €/voertuig/uur
Vrachtwagen	
Zware vrachtwagen	45,78 €/voertuig/uur
Lichte vrachtwagen	49,22 €/voertuig/uur
Bus (inclusief reisbus)	Idem personenwagen
	136,67 €/voertuig/uur

Bron: De Ceuster (2004)

Volgende marginale externe congestiekosten werden verkregen voor het jaar 2002.

Tabel 204: Marginale externe kosten van congestie van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)

Voertuigtype	Alle wegverkeer	Stedelijk verkeer* tijdens de spits	Stedelijk verkeer* tijdens de daluren	Niet-stedelijk verkeer tijdens de spitsuren	Niet-stedelijk verkeer tijdens de daluren
Personenwagen	19,27	77,14	23,88	16,46	5,10
Moto	9,64	38,57	11,94	8,23	2,55
Lichte vrachtwagen	28,91	115,71	35,82	24,69	7,64
Zware vrachtwagen of bus	38,55	154,28	47,76	32,92	10,19

* Stedelijke verplaatsingen worden gedefinieerd als alle verplaatsingen in de grootstedelijke gebieden Antwerpen, Gent, Brussel, in de 10 regionaal-stedelijke gebieden en in de circa 20 kleinstedelijke gebieden zoals gedefinieerd in het Ruimtelijk structuurplan Vlaanderen, rekening houdend met de grenzen van de zones in het multimodaal model Vlaanderen.

Bron: De Ceuster (2004)

1.1.3.4. Ongevallen

De marginale externe ongevalkosten van het wegverkeer worden gedefinieerd als de extra ongevalkosten aan de gemeenschap die een weggebruiker teweegbrengt door een km meer te gaan rijden. Een groot deel van de externe ongevalkosten zijn al geïnternaliseerd door de verzekering. De inzittende houdt namelijk rekening met zijn verzekeringspremie, die verondersteld wordt om de schade die hij aan anderen veroorzaakt te dekken, en met het risico op ongevallen (het vroegere bonus-malus systeem). Echter, niet alle kosten worden hierdoor gedekt. Het gaat hem dan om de pure economische kosten, in het bijzonder de medische kosten, de politiekosten, en de arbeidsongeschiktheid waar de samenleving (via de algemene ziekteverzekering) voor opdraait.

De marginale externe ongevalkosten werden berekend door voor elk voertuigtype het ongevalrisico te vermenigvuldigen met de pure economische kosten. Voor ongevallen met enkel materiële schade werden geen kosten berekend wegens gebrek aan cijfers.

Volgende externe ongevalkosten werden berekend voor 2002.

Tabel 205: Marginale externe kosten van ongevallen van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)

Voertuigtype	2002
Personenwagen	2,292
Moto	17,079
Lichte vrachtwagen	1,196
Zware vrachtwagen	0,842
Stads- of reisbus	2,261

Bron: De Ceuster (2004)

1.1.3.5. Geluid

Geluidshinder vanwege wegverkeer in Vlaanderen wordt gemeten met het percentage van de bevolking dat blootstaat aan geluidsdruk niveau (LAeq) hoger dan 65 dB(A) aan de gevel van de woning gemeten. Geluidshinder is echter een zeer lokaal fenomeen en bovendien is de geluidshinder vanwege verkeer moeilijk te scheiden van die van industrie en andere bronnen.

De marginale kosten van geluidshinder werden, bij gebrek aan betere data, gelijk verondersteld aan de gemiddelde externe geluidskosten. Hierdoor wordt verondersteld dat geluidshinder lineair toeneemt met verkeersintensiteit, terwijl dit niet het geval is. Deze gemiddelde externe geluidskosten werden overgenomen van de UNITE studie:

Tabel 206: Marginale externe kosten van geluid van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)

Voertuigtype	2002, €/100 vkm
Personenwagen	0,449
Moto	4,151
Lichte vrachtwagen	2,969
Zware vrachtwagen	2,969
Stads- of reisbus	4,087

Bron: De Ceuster (2004)

1.1.3.6. Schade aan de weg

De slijtage van het wegdek is afhankelijk van het verkeersvolume en meer bepaald van het aantal vrachtwagens. Een bijkomende vrachtwagen beschadigt namelijk in meer of mindere mate het wegdek – de schade hangt hierbij af van zijn aslast. Voor personenwagens zijn deze marginale kosten nagenoeg nul, aangezien de aslast minimaal is.

Deze schade leidt tot twee bijkomende kosten: de kosten van de reparatie van het wegdek en de kosten die andere weggebruikers ondervinden omdat de weg er niet goed bijligt. De kosten werden overgenomen van De Borger en Proost (2003).

Tabel 207: Marginale externe kosten van schade aan de weg van wegtransport in Vlaanderen in 2002 (€/100km)

Voertuigtype	2002, €/100 vkm
Personenwagen	0
Moto	0
Lichte vrachtwagen	0
Zware vrachtwagen	0,141
Stads- of reisbus	0

Bron: De Ceuster (2004)

Bij de vergelijking van de marginale externe kosten met de belastingen bleek dat de externe kosten drie maal zo hoog zijn als de belastingen. Dit ligt voornamelijk aan de marginale externe kosten van congestie.

Wanneer er dieper wordt ingegaan op de verschillende voertuigtypes en periodes dan blijkt dat

- benzine wagens relatief meer van hun schade betalen door hun hogere belastingen
- voor motorfietsen en lichte vrachtwagens de schade 5 tot 10 keer zo hoog is als het belastingsniveau
- zware vrachtwagens en bussen maar ongeveer 25% van hun kosten betalen
- Het verschil tussen marginale externe kosten (10.6 €/100 km) en belastingen (8.6 €/100km) het kleinst is tijdens de daluren buiten de stad. Gedurende de spits kan de schade in een stad tot 96.8 €/100 km euro oplopen terwijl de belasting min of meer constant op 8.6 €/100 km blijft.

1.2. Handbook on estimation of external costs in the transport sector -Maibach ea, 2008 (IMPACT)

1.2.1. Doel van het handboek

Dit handboek geeft een overzicht van de stand van zaken en beste praktijken wat betreft externe kosten. Het bevat alle milieu, ongeval en congestiekosten en behandelt alle modi. De focus is de schatting van marginale externe kosten van transportactiviteit. Het handboek bevat geen informatie over bestaande belastingen en geen informatie over infrastructuurkosten.

Het handboek geeft aanbevelingen, gebaseerd op een uitgebreid literatuuroverzicht, wat betreft

- methodes om externe kosten te berekenen
- de best beschikbare input waarden voor deze berekening (bv. waardering van een mensenleven)
- geschatte basiswaarden voor externe kosten voor verschillende situaties. Merk op dat deze studie ook vaak gemiddelde externe kosten aanbeveelt als een benadering voor marginale kosten indien er geen andere informatie beschikbaar is.

In het algemeen wordt aanbevolen om de externe kosten zelf te berekenen, en enkel indien het niet anders kan, terug te vallen op de geschatte basiswaarden. Dit handboek werd gebruikt als basis voor het vastleggen van kengetallen in de richtlijn 2009/33/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 23 april 2009 inzake de bevordering van schone en energiezuinige wegvoertuigen:

Het eerste hoofdstuk gaat in op de algemene methodologie; daarna volgt een hoofdstuk over beste praktijken en tot slot is er een hoofdstuk dat handelt over de eenheidskosten en de procedures om de kosten over te zetten naar nationale waardes.

1.2.2. Algemene methodologie

In het eerste methodologisch hoofdstuk wordt de definitie van externe kosten gegeven en de link met optimale beprijzing.

Sociale kosten worden gedefinieerd als alle kosten die gelinkt kunnen worden aan de voorziening van en het gebruik van transportinfrastructuur, zoals de slijtage van infrastructuur, kapitaalkosten, congestiekosten, ongevalkosten en milieukosten.

Private of interne kosten worden direct gedragen door de transportgebruiker. Dit zijn bv. de slijtage en energiekosten van het gebruik van het voertuig, de eigen tijdskosten, belastingen op transport.

De externe kosten worden dan gedefinieerd als het verschil tussen de sociale en de private kosten.

Volgens de economische theorie moeten de optimale prijzen de externe kosten reflecteren in de optimale situatie. Dit wil zeggen dat de optimale prijs gedefinieerd wordt door het punt waarop de marginale sociale kosten gelijk zijn aan de marginale baten. Dit houdt in dat de prijs die de consument betaalt voor 1 km extra rekening houdt met de extra schade van deze extra km. De externe kosten die in het handboek weergegeven worden, zijn een basis voor deze optimale prijs, maar niet de optimale prijs zelf. Om de optimale prijs te berekenen dienen niet de huidige externe kosten berekend te worden, maar de externe kosten in het optimum. Dit is vooral belangrijk voor de congestiekosten - deze kosten kunnen veel lager zijn in het optimum dan de huidige congestiekosten.

1.2.3. Beste praktijken

In dit hoofdstuk worden de beste praktijken beschreven om externe kosten in te schatten. Hierbij wordt dieper ingegaan op

- het type van kosten en de belangrijkste elementen die de grootte van de kosten bepalen
- de algemene methode en een overzicht van de stappen om de externe kosten te berekenen
- de best beschikbare input om deze waarden te berekenen
- geschatte basiswaarden van externe kosten in verschillende verkeerssituaties.

Dit hoofdstuk is gebaseerd op een uitgebreid literatuuroverzicht. De aparte studies worden ook nog eens afzonderlijk besproken in de annexen.

1.2.3.1. Congestiekosten en kosten van schaarste

Congestie wordt veroorzaakt doordat verschillende gebruikers gebruik willen maken van de gelimiteerde transportcapaciteit. Congestiekosten bestaan uit een intern en een extern element. Interne of private congestiekosten zijn die gestegen tijd- en operationele kosten die de gebruiker zelf ervaart wanneer de maximum capaciteit bereikt of overschreden wordt. De externe congestiekosten bestaan uit die kosten die al de andere gebruikers ondergaan door de komst van deze gebruiker.

Merk op dat bij infrastructuur waarbij de toegang geregeld wordt, de aanwezigheid van een beperkt aantal grote spelers het aandeel externe kosten sterk kan doen dalen, omdat deze extra kosten voor de andere gebruikers intern zijn voor het bedrijf. Stel bijvoorbeeld dat er maar 1 bedrijf is. De bijkomende vertraging die een extra voertuig van dat bedrijf veroorzaakt heeft dan enkel gevolgen voor voertuigen van datzelfde bedrijf. Het bedrijf zal bij zijn beslissing om dit extra voertuig in te zetten rekening gehouden hebben met deze vertragingen aangezien het zijn eigen voertuigen betreft – het gaat hier met andere woorden om een interne kost.

Type kosten en belangrijkste determinanten

Afhankelijk van de modi, het type gebruikers, de karakteristieken van de infrastructuur, lokale reistijden en alternatieven, kan een te grote vraag leiden tot volgende kosten:

- Stijging van de reistijd is de belangrijkste component. Het omvat ongeveer 90% van de kosten van congestie. Deze stijging wordt gewaardeerd aan de waarde van de tijd. In de meeste gevallen wordt bij berekeningen voor de kosten van congestie enkel de stijging van de reistijd meegenomen.
- Voertuig en operationele kosten, inclusief depreciatie, personeelskosten en gestegen slijtage door congestie zijn erg belangrijk voor commercieel transport. In het algemeen zijn deze kosten inbegrepen in de waarde van de tijd voor het vervoer van goederen.
- Ongemak van drukte is vooral van belang voor het transport van personen en zijn zowel op de weg als voor publiek transport van toepassing. De waarde van de tijd onder drukke omstandigheden kan tot 50% hoger liggen dan onder normale reisomstandigheden.
- Bijkomend verbruik van brandstoffen omdat het typische start-stopverkeer en het wachten van vliegtuigen meer verbruikt dan doorstromend transport. Deze categorie omhelst ongeveer 10% van de congestiekosten.

- Betrouwbaarheid. In theorie moet men vertragingen hoger waarderen dan 'gewone' reistijd. Dit heeft te maken met de kosten van de onbetrouwbaarheid/onzekerheid van reistijden als er congestie is. Voornamelijk voor vrachtvervoer wordt dit als een groter probleem gezien dan puur een stijging van de reistijd. Dit wordt in de praktijk echter niet gedaan omdat er geen gegevens zijn over hoeveel hoger deze waarderingen zouden moeten zijn.
- Schaarste van sloten is een typisch kenmerk van transport waarvan de toegang geregeld is, zoals bijvoorbeeld bij treinverkeer en luchtvaart. De kosten van schaarste zijn de opportuniteitskosten voor de aanbieder van services voor de niet beschikbaarheid van de gewenste vertrek- of aankomsttijd. De opportuniteitskosten zijn hier gelijk aan het verschil in de opbrengsten van het meest gewilde slot en de opbrengsten van een alternatief, maar minder interessant, slot. Dit alternatieve slot wordt immers aan een lagere prijs aangeboden omdat het minder aansluit bij de gewenste vertrek- of aankomsttijden. Indien iedereen het 'interessante' slot zou kunnen nemen, dan zouden de opbrengsten hoger zijn. Deze kosten hangen sterk af van de marktvoorwaarden en de interne kostenstructuur van de aanbieder. Deze kosten kunnen geschat worden door middel van veilingen of de toepassing van operationele modellen. Naast deze kosten van schaarste kunnen er ook kosten van vertraging zijn in de vorm van bijkomende tijd- en operationele kosten.
- Het Mohring effect geeft een positieve externaliteit weer die ontstaat doordat extra gebruikers kunnen leiden tot verbeterde of bijkomende services waarvan ook bestaande gebruikers kunnen genieten.

Methodologie en input waarden.

Voor de berekening van de externe congestiekosten wordt aangeraden om deze te baseren op reistijd-verkeersvolume functies voor interregionaal wegtransport en op basis van 'bottleneck' en wachtrijfuncties voor stedelijk verkeer en luchtvaart en op basis van opportuniteitskosten voor schaarse sloten voor spoor en luchtvaart.

Qua methodologie is het duidelijk dat deze het meest uitgewerkt is voor wegtransport.

De externe congestiekosten worden gelijk gesteld aan het product van de gestegen reistijd, de waarde van de tijd en het verkeersvolume, waarbij de stijging in de reistijd geschat wordt op basis van een van bovenstaand vermelde functies en de waarde van de tijd zo veel mogelijk gedifferentieerd wordt naar doel van de trip en modi.

Voor de waarden van de tijd wordt aangeraden om indien mogelijk nationale waarden te gebruiken. Indien deze er niet zijn wordt voorgesteld om deze te baseren op de HEATCO studie, aangezien deze gebaseerd is op studies die de bereidheid-tot-betalen (BTB) schatten. De waarden voor de EU25 worden gegeven en het wordt aangeraden om deze om te zetten naar een landsniveau door middel van een correctie gebaseerd op verschillen in BBP per capita, koopkrachtpariteit en een inkomenselasticiteit van 1. De voorgestelde waarden van de tijd worden weergegeven in onderstaande tabel. Voor commercieel transport omvat deze waarde van de tijd alle kosten en is dus inclusief personeelskosten, brandstofkosten en tweede-orde effecten op klanten.

Tabel 208: Waarden van de tijd (€2002)

Personenvervoer	
Personenwagen/spoor	
Zakelijk verkeer	23,82 €/persoon/uur
Woon-werkverkeer- korte afstand	8,48 €/persoon/uur
Woon-werkverkeer- lange afstand	10,89 €/persoon/uur
Vrijtijdsverkeer – korte afstand	7,11 €/persoon/uur
Vrijtijdsverkeer – lange afstand	9,13 €/persoon/uur
Bus	
Zakelijk verkeer	19,11 €/persoon/uur
Woon-werkverkeer- korte afstand	6,10 €/persoon/uur
Woon-werkverkeer- lange afstand	7,83 €/persoon/uur
Vrijtijdsverkeer – korte afstand	5,11 €/persoon/uur
Vrijtijdsverkeer – lange afstand	6,56 €/persoon/uur
Luchtvaart*	
Zakelijk verkeer	32,80 €/persoon/uur
Woon-werkverkeer- lange afstand	16,25 €/persoon/uur
Vrijtijdsverkeer – lange afstand	13,62 €/persoon/uur
Goederentransport**	
Vrachtwagen	2,98 €/ton/uur
Spoor	1,22 €/ton/uur

* luchttransport over korte afstand (<50km) bestaat niet

** Maibach (2008) geeft geen informatie over laadfactoren in dit hoofdstuk. Het is daarom niet mogelijk om deze waarden zo om te zetten dat ze vergelijkbaar worden met De Ceuster (2004).

Bron: Maibach et al. (2008)

De waardes zelf liggen iets hoger dan de waarderingen gebruikt door De Ceuster (2004), maar zijn wel van dezelfde grootteorde. Maibach et al.(2008) geeft zelf niet aan waarom deze waarden verschillen voor bussen en voor verschillende afstanden. Daarom grijpen we terug naar de oorspronkelijke bron – het HEATCO project¹¹⁶. Daarin vinden we dat de waardes voor bustransport lager zijn dan voor spoor en wegtransport omdat – over het algemeen – iets lagere inkomensgroepen gebruik maken van de bus als hoofdtransportmiddel en de waarde van de tijd afhangt van het inkomen. De waarde van de tijd stijgt met de afstand om drie redenen. Ten eerste stijgt het marginaal onnut van reizen als de reis langer duurt (door verveling en ongemak). Ten tweede is de tijdsbeperking strikter voor lange reizen. Mensen reizen bijvoorbeeld niet graag langer dan een dag. Ten slotte speelt ook de samenstelling van tripdoelen een rol. Bij langere trips zullen er bijvoorbeeld relatief meer vakantietrips dan winkeltrips een rol spelen.

Voor de reistijd-verkeersvolume relatie wordt een voorbeeld voor Duitsland gegeven - al wordt er erkend dat het belangrijk is om hier met nationale relaties te werken.

Output waarden

Voor wegtransport worden waardes voorgesteld als optimale externe congestiekosten - steeds met een minimum, een maximum en een centrale waarde en afhankelijk van het gebied. Voor wagens varieert de centrale waarde tussen 0,05 €/vkm voor rurale wegen (0,00-0,15) tot 2 €/vkm (1,50-3,00) voor lokale straten in het centrum van een grote stad. Voor vrachtvervoer varieert de centrale waarde tussen de 0,13 (0,00-0,23) €/vkm op rurale wegen en 4,00 €/vkm (3,00-6,00) voor de lokale straten in het centrum van een grote stad.

¹¹⁶ Bickel P. et al. (2004) HEATCO D5 – Proposal for Harmonised Guidelines.

Deze waarden zijn hoger dan de waardes berekend in De Ceuster (2004). Daar schommelde de waardes voor wagens tussen de 0,05 €/vkm en 0,77 €/vkm en voor vrachtwagens tussen de 0,10 €/vkm en 1,54 €/vkm.

Voor andere modi - en specifiek voor spoor en luchtvaart wordt er gesteld dat er geen goede voorbeeldcijfers voorhanden zijn. Er is wel evidentie die aantoonst dat schaarste indirect inbegrepen is in sommige prijschema's die al rekening houden met de vraag of de kwaliteit van bepaalde sloten.

1.2.3.2. Ongevallenkosten

De externe ongevalkosten zijn de sociale kosten van ongevallen die niet gedekt worden door de premies van de verzekeringen. Daarom hangt het niveau van de externe ongevalkosten niet alleen af van het niveau van de ongevallen maar ook van het verzekeringssysteem

Type kosten en de belangrijkste determinanten

De belangrijkste ongevalkosten zijn

- materiële schade
- administratieve kosten
- medische kosten
- productieverlies
- de risicowaarde¹¹⁷ die een benadering in geld geeft van de pijn en leed geleden als gevolg van het ongeval.

Voornamelijk de laatste component is vaak niet opgenomen in de verzekering.

Voor wegtransport zijn de belangrijkste determinanten, naast het aantal voertuigkm, de snelheid van de voertuigen, wegtype, karakteristieken van de bestuurder zoals leeftijd, ervaring en gedrag, snelheid van het verkeer en het volume, tijdstip van de dag en weercondities. Het onderhoud van de infrastructuur, en gebruik van de capaciteit en de mate waarin de wegen afgescheiden zijn speelt, naast technologische ontwikkelingen in voertuigen en infrastructuur ook een rol. Voor technologische ontwikkelingen kan men een onderscheid maken tussen passieve middelen – die voornamelijk een effect hebben op de gevolgen zoals de veiligheidsgordel en actieve middelen – die ook een rol spelen bij de kans zoals het ABS-systeem.

Voor spoor zijn de belangrijkste determinanten het volume, de weer condities, het niveau van onderhoud en de mate van scheiding, specifiek de scheiding tussen weg en spoor en tussen verschillende types van treinen.

Voor luchtvaart zijn de mate van onderhoud van het vliegtuig en de begeleidingsystemen, weercondities en de opleiding en training van de piloten de belangrijkste determinanten.

Voor binnenvaart en scheepvaart is er bijna geen informatie in verband met ongevalkosten.

Methodologie en input waarden

Wat betreft algemene methodologie wordt er opgemerkt dat er in het algemeen meer literatuur is over totale ongevalkosten dan over marginale ongevalkosten en dat er nog geen consensus is of een berekening van bovenaf of van onderuit een voorkeur heeft. Voor de berekening van marginale ongevalkosten wordt een benadering van onderaf aangeraden. De grootte van de kosten hangt dan af van het risiconiveau, de risico-elasticiteit (verband tussen volumes en ongevallen) en van de veronderstellingen over de eenheidskosten van een ongeval. Het nadeel aan deze methode is dat ze slechts rekening houdt met twee van de kostendrijvers, met name type infrastructuur (die vooral het

¹¹⁷ Deze risicowaarde of waarde van een statistisch mensenleven wordt afgeleid van bereidheid tot betalen studies. Hierin wordt nagegaan hoeveel mensen bereid zijn om te betalen om een daling van het ongevalrisico en/of de gevolgen te verkrijgen.

risiconiveau bepaald) en het volume. Om de totale ongevalkosten te berekenen wordt meestal een berekening van bovenaf gedaan waarbij de focus ligt op materiële schade en administratieve kosten (meestal gedekt door verzekeringen en dus interne), medische kosten (inclusief andere verzekeringen en deels intern en extern), productieverlies (extern) en de risicowaarde (meestal extern).

Indien het doel internalisering is, dan wordt de benadering van onderuit aangeraden. De marginale externe ongevalkosten worden dan gedefinieerd als het product van verkeersvolume, risico elasticiteit, de kosten van ongevallen (zoals hierboven gedefinieerd) en het aandeel hierin aan externe kosten.

Er wordt aangeraden om de nationale ongevalstatistieken te corrigeren voor onderrapportering aan de hand van de richtlijnen van de HEATCO studie. Deze correctiefactoren variëren tussen de 1.02 voor dodelijke ongevallen met wagens tot 18.50 voor fietsongevallen met enkel materiële schade.

Wat betreft de risicowaarde of de waarde van een statistisch mensenleven wordt er aangeraden om de Europees gemiddelde waarde van een dodelijk ongeval van 1.5 miljoen euro aan te passen voor elk land met behulp van BBP/capita en koopkrachtpariteiten.

Output waarden

Voor wegtransport geeft de IMPACT studie voor elk Europees land een waarde voor verschillende netwerk types in €/vkm voor wagens, motors en zware vrachtwagens. Deze waarden zijn gebaseerd op een Zwitserse case studie uitgevoerd binnen het UNITE project, maar aangepast aan de relevante inputfactoren. De waarden voor België worden in tabel 209 gegeven, waarbij we steeds eerst de centrale waarde geven, gevolgd door de bandbreedte. De centrale schattingen veronderstellen dat het risico dat een niet verantwoordelijk slachtoffer loopt extern is. De lage waarde veronderstelt dat het gemiddeld risico geïnternaliseerd is door de weggebruikers. Het resultaat hiervan is dat er negatieve externe kosten - dus baten komen. Bij de hoge waarden wordt verondersteld dat het gemiddeld ongevalrisico niet geïnternaliseerd is.

Tabel 209: Marginale externe ongevalkosten voor België voor wegtransport (€/vkm)

	Personenwagens			Motorfietsen			Zware vrachtwagens		
	Stad	Snelwegen	Andere wegen	Stad	Snelwegen	Andere wegen	Stad	Snelwegen	Andere wegen
België	6,58(-0,47-10,35)	0,47(-0,78-0,78)	2,51(-2,98-4,08)	48,43(-2,98-138,25)	0,31(-0,94-0,94)	8,62(-17,4-24,45)	16,77(-0,63-22,26)	0,47(-0,47-0,47)	4,23(-4,08-5,64)

Bron: Maibach et al.(2008)

De waarden zijn het hoogste voor motorrijders omdat zij een relatief hoog ongevalrisico kennen. De externe kosten voor vrachtwagens zijn hoger dan voor wagens – niet vanwege en hoger ongevalrisico – maar vanwege een groter extern deel. Gegeven hun gewicht ondervinden ze immers vaak zelf minder de gevolgen van een ongeval. Over het algemeen zijn de externe ongevalkosten het laagste voor snelwegen omdat daar het ongevalrisico ook veel lager is.

Wanneer we deze waarderingen wegen met het aantal voertuigkm¹¹⁸ dat door de verschillende modi op de verschillende types wegen gereden worden, kunnen we een vergelijking maken met De Ceuster (2004). De marginale externe ongevalkosten werden er voor wagens op 2,3 €/voertuigkm geschat, voor motors op 17 €/voertuigkm en voor vrachtwagens om 0,842. De gewogen gemiddeldes geven ongevalkosten van 2.8 €/voertuigkm voor wagens, 22 €/voertuigkm voor motors en 2,76€/voertuigkm voor vrachtwagens. Voor wagens en motors zijn de resultaten dus gelijkaardig. Voor vrachtwagens is er een groot verschil.

¹¹⁸ Bron : transportdatabanken Federaal Planbureau, waarbij we 'gemeentewegen' gebruiken voor stad en 'provincie en gewestwegen' voor andere wegen.

Voor andere modi wordt er gesteld dat het belangrijk is om rekening te houden met het feit dat de verzekeringen er anders zijn dan binnen wegtransport. Hierdoor zijn de externe kosten van ongevallen lager bij andere modi. Daarnaast gebeuren er ook minder ongevallen dan bij wegtransport.

Voor spoor wordt gesteld dat er maar een paar studies externe ongevalkosten behandelen en de studies die er zijn focussen eerder op gemiddelde dan op marginale kosten. Er zijn immers geen risico-elasticiteiten voorhanden voor spoor. De Europese gemiddelde externe ongevalkosten worden op 0,08 tot 0,30 euro/treinkm geschat.

Voor luchttransport worden ook de gemiddelde kosten uit de INFRAS/IWW (2004) studie aangeraden als een benadering voor de marginale externe kosten. Deze waarden dienen dan aangepast te worden tot nationale waarden met behulp van BBP/capita en koopkrachtpariteit. Er wordt gesteld dat de waarden voor de verschillende landen variëren tussen de 12 en de 309 €/LTO.

Voor binnenvaart en scheepvaart worden geen outputwaarden gegeven.

1.2.3.3. *Luchtverontreiniging*

De kosten van luchtverontreiniging worden veroorzaakt door de uitstoot van pollutanten zoals fijn stof (PM), NO_x, SO₂ en VOC.

Type kosten en de belangrijkste determinanten

De kosten van luchtverontreiniging bestaan uit

- Gezondheidskosten; deze kosten zijn de belangrijkste kosten en er is ook het meeste onderzoek naar gedaan. Wat betreft de impact op gezondheid wordt PM als de belangrijkste factor beschouwd. Daarnaast heeft ook ozon (O₃) een effect op de gezondheid.
- Schade aan gebouwen en materialen. Hierbij worden twee effecten onderscheiden. Het meest belangrijke effect is de degradatie van gebouwen door verzurende pollutanten zoals NO_x en SO₂. Daarnaast is er ook de vervuiling van gebouwen door stof.
- Verlies aan landbouwopbrengsten en schade aan bossen worden voornamelijk veroorzaakt door zure regen, ozon en SO₂.
- Kosten voor verdere schade aan het ecosysteem (biodiversiteit en water) worden voornamelijk beïnvloed door NO_x en NO₂ en door vervuiling met zware metalen (door slijtage aan banden).

De belangrijkste kostendeterminant is de grootte van de bevolking die blootstaat aan de uitstoot van de pollutanten.

Voor wegtransport is de belangrijkste andere kostfactor de emissiestandaard van het voertuig die op zijn beurt voornamelijk afhangt van de leeftijd van het voertuig. Verder spelen ook snelheid, brandstoftype en de gerelateerde verbrandingstechnologie, de lading, grootte van het voertuig, het rijpatroon en de geografische ligging (zoals stedelijk of ruraal) van de weg een rol.

Voor spoor spelen zowel de snelheid, het brandstoftype, de belading, de emissiestandaard, de mix in de productie van elektriciteit en de ligging van de krachtcentrales een rol.

Voor luchtvaart spelen vooral het motortype en het gebruik van de motor (in vlucht – stijgend- dalend- opstartend – wachtend) een belangrijke rol.

Voor binnenvaart en zeevaart spelen vooral het motortype, het type schip, de kwaliteit van de brandstof, de wijze van operatie en (voor binnenvaart) de vaarrichting (met of tegen de stroom) een rol.

Methodologie en input waarden

De standaardmethodologie om emissies te waarderen is de impact-pathway methode zoals voorgesteld door ExternE. Deze methode wordt in de meeste Europese onderzoeken toegepast en wordt ook constant geactualiseerd

Om deze methode toe te passen is volgende informatie nodig

- transportactiviteit, en deze dient zoveel mogelijk gedesaggregeerd te zijn volgens voertuigtechnologie.
- Emissiefactoren voor iedere voertuigtechnologie en een emissiedatabase waarin de emissies van alle mogelijke bronnen zijn opgenomen. Informatie over de totale emissies is nodig omdat het bijkomend effect van emissies afhangt van de achtergrondconcentratie.
- Informatie over wie/wat te maken krijgt met deze emissies (geografische coördinaten, bevolkingsdichtheid, bebouwde oppervlaktes,...) en meteorologische data (zoals windsnelheid en –richting). Om het effect in te schatten is er ook kennis nodig over de dosis-responsrelaties.
- Monetaire waardering van de gevolgen. Het IMPACT handboek raadt aan om hier de waarderingen van HEATCO over te nemen indien geen landsspecifieke data voorhanden is.

Output waarden

Het IMPACT handboek raadt aan om de HEATCO waarderingen te gebruiken voor PM omdat deze studie een onderscheid maakt naar type netwerk en dit voor een lokaal pollutant zoals PM belangrijk is. Voor de andere pollutanten wordt aangeraden om de waarderingen van CAFE CBA te gebruiken. Voor België betekent dat volgende kosten (€/ton pollutant van weg, spoor of binnenvaart) worden aangeraden.

Tabel 210: Schadekosten¹¹⁹ van emissies (€/ton)

Polluent	NO _x			NMVOC			SO ₂			PM2,5 (uitlaat)			PM10 (niet-uitlaat)		
	CAFE CBA	CAFE CBA	CAFE CBA	HEATCO	UBA transferred to HEATCO	HEATCO/CAFE CBA (for maritime)	HEATCO	UBA transferred to HEATCO	HEATCO	UBA transferred to HEATCO	HEATCO	UBA transferred to HEATCO	HEATCO	UBA transferred to HEATCO	HEATCO
Eenheid	€ 2000 (emissies in 2010)	€ 2000 (emissies in 2010)	€ 2000 (emissies in 2010)	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000	€ 2000
Lokaal milieu				Stedelijk/ hoofdstedelijk	stedelijk	Buiten bebouwde gebieden	Stedelijk/ hoofdstedelijk	stedelijk	Buiten bebouwde gebieden	Stedelijk/ hoofdstedelijk	stedelijk	Buiten bebouwde gebieden	Stedelijk/ hoofdstedelijk	stedelijk	Buiten bebouwde gebieden
België	5200	2500	11000	422200	136200	91100	169900	53500	36500						
Noordzee	5100	1900	6900			28000									

Bron: Maibach et al.(2008)

Voor de productie van elektriciteit worden volgende kosten (in €/ton) verondersteld voor België

¹¹⁹ Het is niet duidelijk in Maibach (2008) of het hier om gemiddelde dan wel marginale milieukosten gaat. Vermoedelijk wordt er verondersteld dat de gemiddelde kosten gelijk is aan de marginale.

Tabel 211: Schadekosten van de emissies door de productie van elektriciteit (€/ton)

Polluent	NO _x	NM VOC	SO ₂	PM10 uitlaat	
Bron	CAFE CBA	CAFE CBA	CAFE CBA	HEATCO	HEATCO
Eenheid	€ 2000 (emissies in 2010)	€ 2000 (emissies in 2010)	€ 2000 (emissies in 2010)	€ 2000	€ 2000
Lokaal milieu				Stedelijk/grootstad	Buiten bebouwde gebieden
België	5200	2500	11000	16300	13400

Bron: Maibach et al. (2008)

De gemiddeld externe kosten in euro per voertuigkm worden enkel voor Duitsland weergegeven. Om rekening te houden met de voertuigtechnologieën is deze berekend met behulp van het REMOVE model. Merk op dat deze kosten enkel rekening houden met de directe kosten. De emissies die gebeuren bij de productie van brandstoffen en het vervoer ervan zitten in een andere categorie. Voor een benzinewagen variëren de gemiddelde externe milieukosten tussen de 0,1 en 2,0 €/voertuigkm – afhankelijk van de grootte en de euroklasse. Voor dieselwagens varieert deze tussen de 0,4 en de 2,7 €/voertuigkm. Voor vrachtwagens zien we waarden tussen de 2,1 en 15,3. Deze waarden zijn vergelijkbaar met De Ceuster (2004). Voor spoor variëren de gemiddelde externe emissiekosten voor de elektrische passagierstreinen tussen de 4,9 en 9,2 €/voertuigkm en voor diesel passagierstreinen tussen de 99,4 en 282,4 €/voertuigkm. Voor goederentransport zijn de kosten 13,7 €/voertuigkm voor elektrische treinen en tussen de 335,0 en 719,2 voor dieseltreinen- afhankelijk van het gebied waar ze doorrijden. Voor binnenvaart variëren de directe emissiekosten tussen de 0.89 en 12.60 €/voertuigkm - afhankelijk van de grootte van het schip en het type schip. Voor luchttransport variëren de cijfers tussen de 0.03€/voertuigkm (>2000km) en de 0,21 €/voertuigkm (<500km). Merk op dat hier enkel gekeken werd naar de emissies tijdens het landen of het opstijgen.

1.2.3.4. Geluid

Type kosten en de belangrijkste determinanten

De kosten van geluid bestaan uit

- de kosten van de hinder die het geluid veroorzaakt.
- de schadekosten voor de gezondheid, zoals de schade aan het gehoor

Voor luchttransport kan geluid leiden tot bijkomende kosten indien de geluidsoverlast ertoe leidt dat er in bepaalde gebieden niet meer gebouwd mag worden. Dit leidt tot beperkingen in het gebruik van land en dus tot welvaartsverliezen.

De belangrijkste factoren die de grootte van de kosten bepalen zijn

- tijdstip: geluid 's nachts hebben hogere kosten dan geluid overdag;
- grootte van de bevolking die blootstaat aan het geluid;
- het bestaande geluidsniveau.

Voor weg wordt het geluid voornamelijk veroorzaakt door het rollen van de banden en het aandrijfsysteem. Voor beiden hangt de vorming van het geluid hier af van de snelheid. Naast snelheid speelt ook het type voertuig (bv. het aandeel zwaar verkeer), het soort banden, de staat van het voertuig, bedekking van de weg, aanwezigheid van geluidsmuren, rijgedrag,... een rol.

Voor spoor is de belangrijkste factor het rollen van een stalen wiel op een stalen spoor. De geluidsemissies hangen hier vooral af van de snelheid, het type wagon, de condities van zowel het spoor als het wiel, het soort spoor en het onderhoud ervan, de aanwezigheid van geluidsmuren. Daarnaast heeft ook het soort remmen een belangrijke invloed op de geluidskosten.

Voor luchtvaart spelen vooral de geluidsemisaties tijdens het landen en het opstijgen een rol. Het type vliegtuig en het type motor zijn hier van belang.

Methodologie en input waarden

Wat de methodologie betreft wordt een onderscheid gemaakt tussen de benadering van onderuit ontwikkeld in ExternE (de impact-pathwaybenadering) en de methode van bovenaf. Bij de benadering van onderuit worden twee scenario's berekend: het geluidsniveau met het bestaande verkeersvolume, snelheidsverdeling, technologie, etc. en het geluidsniveau als daar 1 voertuig bij komt. Het verschil in geluidskosten geeft de marginale externe geluidskosten weer. In de benadering van bovenaf wordt de bereidheid tot betalen vermenigvuldigd met nationale data van geluidsuitstoot. Door te delen door het jaarlijks aantal km worden de gemiddelde geluidskosten berekend.

De relatie tussen verkeersvolume en geluid volgt een logaritmisch verloop. Hierdoor hangen de marginale externe geluidskosten heel sterk af van het bestaand volume aan verkeer. Als het verkeersvolume reeds hoog is, zal een extra voertuig weinig bijdrage tot het totale geluidsvolume en dus is zijn marginale externe geluidskosten zeer laag. Indien er zeer weinig verkeer is, zal dit zelfde voertuig echter een hoge marginale geluidskosten hebben. Daarom is het theoretisch beter om de benadering van onderuit te gebruiken.

De kosten van geluidshinder worden meestal gewaardeerd aan de hand van de voorkeuren van mensen met behulp van gereveleerde of uitgedrukte voorkeuren. Bij gereveleerde voorkeuren wordt de waarde die men hecht aan – in dit geval- geluid, afgeleid uit het werkelijke gedrag. Als bijvoorbeeld gelijkaardige huizen goedkoper zijn in de omgeving van een luchthaven dan elders, dan kan men hieruit de waarde die men hecht aan geluidsoverlast afleiden. Bij uitgedrukte voorkeuren worden de waarderingen afgeleid uit enquêtes. Verschillende mensen worden dan gevraagd uit verschillende theoretische opties waarbij ze steeds een afweging geld – geluid dienen te maken. De gezondheidskosten worden meestal gewaardeerd aan de hand van dosis-responscijfers.

Qua inputwaarden wordt aangeraden om te werken met een jaarlijkse bereidheid tot betalen van 0,09-0,11% van het per capita inkomen per dB. Voor de waarde van een verloren levensjaar wordt aangeraden om te werken met een bedrag van 50000 tot 75000 euro. Voor de medische kosten worden de resultaten van UNITE aangeraden.

Voor de schatting van geluidskosten is er verder ook nog data nodig over het aantal mensen dat last heeft van het geluid. Hiervoor kan men bijvoorbeeld gebruik maken van geluidskaarten¹²⁰.

Output waarden

Omdat HEATCO geen waardes geeft in euro/vkm en omdat het niet gebruikt kan worden om marginale kosten te berekenen, baseert het IMPACT handboek zich op de INFRAS/IWW studie. De cijfers van deze studie (2004) zouden een goed gemiddelde zijn voor de marginale geluidskosten van wegtransport in Europa. Er wordt erkend dat een nadeel van deze cijfers is dat ze enkel een onderscheid maakt tussen dag en nacht, terwijl een extra categorie 'avond' de voorkeur heeft. Voor spoor worden de cijfers uit de INFRAS/IWW (2003) studie aangeraden. Volgende tabel geeft de aangeraden waardes weer, waarbij de centrale waarde voorop staat, gevolgd door de bandbreedte. Omdat De Ceuster (2004) geen onderscheid maakt noch naar dag/nacht, noch naar wegtype, is het moeilijk om deze cijfers te vergelijken. De grootteorde lijkt vergelijkbaar, al zijn de schattingen zeker voor motoren en vrachtwagens hoger bij De Ceuster (2004).

¹²⁰ <http://wegen.vlaanderen.be/documenten/geluidskaarten/>

Tabel 212: Marginale externe kosten van geluid (€/vkm)

	Tijdstip	Stad	Stedelijk (suburban)	Platteland
Auto	Dag	0,76 (0,76-1,85)	0,12 (0,04-0,12)	0,01(0,01-0,014)
	Nacht	1,39 (1,39-3,37)	0,22(0,08-0,22)	0,03 (0,01-0,03)
Motor	Dag	1,53(1,53-3,70)	0,24(0,09-0,24)	0,03(0,01-0,03)
	Nacht	2,78(2,78-6,74)	0,44(0,16-0,44)	0,05(0,02-0,05)
Bus	Dag	3,81(3,81-9,25)	0,59(0,21-0,59)	0,07(0,03-0,07)
	Nacht	6,95(6,95-16,84)	1,10(0,39-1,10)	0,13(0,06-0,13)
Bestelwagen	Dag	3,81(3,81-9,25)	0,59(0,21-0,59)	0,07(0,03-0,07)
	Nacht	6,95(6,95-16,84)	1,10(0,39-1,10)	0,13(0,06-0,13)
Zware vrachtwagen	Dag	7,01(7,01-17,00)	1,10(0,39-1,10)	0,13(0,06-0,13)
	Nacht	12,78(12,78-30,98)	2,00(0,72-2,00)	0,23(0,11-0,23)
Passagierstrein	Dag	23,65(23,65-46,73)	20,61(10,43-20,61)	2,57(1,30-2,57)
	Nacht	77,99	34,40	4,29
Goederentrein	Dag	41,93(41,93-101,17)	40,06(20,68-40,06)	5,00(2,58-5,00)
	Nacht	171,06	67,71	8,45

Bron: Maibach et al. (2008)

Voor luchtvaart wordt gesteld dat de geluidskosten te sterk afhangen van lokale omstandigheden (zoals bevolkingsdichtheid rond de luchthaven, aanvliegeroutes, types vliegtuigen,...) om (een breedte van) voorbeeldwaardes te geven. Er wordt aangeraden om specifieke case studies te doen naar individuele luchthavens. Een aantal schattingen van specifieke luchthavens wordt gegeven. Hieruit blijkt duidelijk dat – zelfs binnen 1 luchthaven- de variatie zeer groot is.

De marginale geluidskosten voor zeevaart en binnenvaart worden verondersteld verwaarloosbaar te zijn. Dit omdat de geluidsemissies betrekkelijk laag zijn en omdat de meeste activiteit gebeurt weg van dichtbevolkte gebieden. Daarom houdt het IMPACT handboek geen rekening met geluidskosten voor deze modi.

1.2.3.5. Klimaatsverandering

De klimaatkosten zijn zeer complex doordat klimaatverandering op lange termijn en op wereldniveau gebeurt en omdat de risico's moeilijk te anticiperen zijn. Daarom is het belangrijk om zowel naar de schadekosten als naar de vermijdingskosten te kijken.

Klimaatsverandering door transport wordt voornamelijk veroorzaakt door de uitstoot van broeikasgassen zoals CO₂, N₂O en CH₄. Voor CH₄ wordt een broeikaspotentieel of CO₂ equivalent van 23 verondersteld en voor N₂O een potentieel van 296¹²¹. Ook de uitstoot van airconditioners (HFK's) speelt hier een rol. Hun potentieel wordt op 120 geschat. Bij luchtvaart spelen ook andere emissies op hoge hoogte zoals waterdamp, sulfaat en NO_x een rol.

Type kosten en de belangrijkste determinanten

Klimaatsverandering kan verschillende effect hebben. We lijsten hier de voornaamste op. Voor meer discussie over deze effecten verwijzen we naar Maibach (2008).

- het niveau van de zeespiegel: door een stijging ontstaan er extra kosten voor bescherming, daarnaast kunnen ook kosten optreden door het verlies aan droog land.
- Energieverbruik – dit effect hangt af van de gemiddelde temperatuur en de variatie. Opwarming kan leiden tot zowel een stijging van de vraag, door meer gebruik van airco in de zomer, als een daling van de vraag in de winter.
- Opbrengst van landbouwgewassen. Het exacte effect hangt af van de regionale veranderingen in temperatuur en neerslag.

¹²¹ Merk op dat IPCC 2007 deze factoren veranderde in 25 en 298.

- Watervoorziening. De vraag naar water van biosystemen hangt sterk af van verschillende klimatologische factoren en kan zowel positief als negatief zijn.
- Gezondheid – deze effecten hangen af van de mogelijke stijging van stress door hete zomers en een daling van koude stress in de winter. Het netto effect kan dus klein zijn.
- Ecosystemen en biodiversiteit. Deze effecten zijn zeer complex en zeer moeilijk te evalueren. Door opwarming van de aarde stijgt het risico dat sommige soorten zullen uitsterven. De meeste ecosystemen zullen ook hinder ondervinden van de opwarming, waarbij sommige geïsoleerde systemen meer risico kennen.
- De kans op extreme problemen met water – met onder andere hittegolven, droogtes, overstromingen, stormen, cyclonen en tyfoons.
- De kans op catastrofes zoals het smelten van de polen, uitbarstingen van methaan, verloren gaan van het amazonewoud,...

De belangrijkste factoren die een rol spelen bij de uitstoot van broeikasgassen zijn de brandstofconsumptie en het koolstofgehalte van de brandstoffen.

Methodologie en input waarden

De algemene methodologie om de externe klimaatskosten door transport te berekenen bestaat uit de volgende stappen

- bepaal het totaal aantal vkm per type voertuig en type categorie
- vermenigvuldig de vkm met de emissiefactoren (in g/km) voor de respectievelijke broeikasgassen
- zet alle emissies om in CO₂ equivalenten
- vermenigvuldig het totaal aantal ton CO₂ equivalenten met de kosten in €/ton.

De kosten van CO₂ kunnen op twee manieren berekend worden: via de schadekosten of via de vermijdingskosten. De schadekosten methode volgt de impact pathway benadering en gebruikt gedetailleerde modellering om de fysische schade van klimaatsverandering in te schatten om deze dan te combineren met de daaruit volgende economische impact. De vermijdingskosten methode is gebaseerd op een kosteneffectiviteitanalyse die ervan uitgaat dat de meest goedkope optie gekozen dient te worden om de emissies te reduceren tot een zeker politieke doelstelling. Eerdere studies gebruikten vooral de vermijdingskost, terwijl de meest recente studies opnieuw de schadekosten methode toepassen.

Het handboek stelt expliciet dat het geen inputwaardes geeft om de schadekosten of de vermijdingskosten te berekenen omdat deze te veel afhangen van hoe de methodes precies gebruikt worden.

Output waarden

Het handboek beveelt – op basis van een uitgebreid literatuuronderzoek – volgende waarderingen aan:

Tabel 213: Centrale waardes voor de waardering van CO₂ (€/ton CO₂ equivalenten)

Jaar van toepassing	Centrale waardes (€/ton CO ₂)		
	Lage waarde	Midden waarde	Hoge waarde
2010	7	25	45
2020	17	40	70
2030	22	55	100
2040	22	70	135
2050	20	85	180

Bron: Maibach et al. (2008)

De waarderingen op korte termijn (2010 en 2020) zijn gebaseerd op vermijdingskosten. Deze kosten stijgen omdat enerzijds de doelstellingen in de tijd steeds scherper worden, terwijl tegelijkertijd er steeds duurdere maatregelen genomen moeten worden om emissies te vermijden. De waardes op lange termijn (2030 tot 2050) zijn gebaseerd op schadekosten.

Er wordt verder opgemerkt dat doordat de doelstellingen wat betreft CO₂ reducties kunnen variëren van land tot land, de vermijdingskosten ook variëren van land tot land en dat kosten die gebaseerd zijn op vermijdingskosten dus landspecifiek kunnen zijn.

Met behulp van TREMOVE werden voor Duitsland de gemiddelde externe kosten van klimaatsverandering per voertuigkm uitgerekend.

Voor benzinewagens varieert deze van 0,4 €/voertuigkm (gemiddelde waarde voor centrale waarde in 2010 voor wagen <1.4 liter, EURO5 klasse) tot 0,7 €/voertuigkm (gemiddelde waarde voor centrale waarde in 2010 voor wagen >2liter, EURO2 klasse). Voor dieselwagens variëren de gemiddelde kosten tussen de 0,3 en 0,7 €/voertuigkm. Voor vrachtwagens variëren de gemiddelde kosten voor de centrale waarde tussen de 1 €/voertuigkm en de 2,3 €/voertuigkm – afhankelijk van de grootte van de motor en de euro klasse.

Gegeven dat Maibach een onderscheid maakt tussen verschillende euroklassen en motors is een precieze vergelijking met De Ceuster (2004) moeilijk. De grootteordes zijn echter wel vergelijkbaar.

Voor treinen zien we voor elektrische passagierstreinen waarden tussen de 0 en de 20,6 €/treinkm. Voor dieselpassagierstreinen variëren de waarden tussen de 1,7 en 13,6 €/treinkm. Voor vrachtvervoer zien we waardes tussen de 0 en de 30,7 voor elektrisch vervoer en tussen de 5,6 en 34,6 €/treinkm voor diesel. De exacte waardes hangen af van de plaats van de uitstoot (hoofdstad, andere steden, niet stedelijk) en het type trein.

Voor binnenvaart zien we waardes tussen de 0,08 en 1,14 €/schipkm, afhankelijk van het type schip en de grootte van het schip.

Voor luchtvaart werd een waardering van 25 €/ton CO₂ gebruikt in 2010. Indien ook de emissies op grote hoogte zouden meegenomen worden dan zouden deze waardes 2 tot 4 keer hoger liggen – afhankelijk van het aandeel van de emissies op grote hoogte. De directe externe klimaatkosten worden geschat tussen de 0,62 €/personenkm (afstanden <500km) tot 0,33 €/personenkm (afstanden tussen de 1.500 en 2.000 km).

1.2.3.6. *Andere externe kosten*

Er wordt gesteld dat tot nu toe het meeste onderzoek zich gericht heeft op de bovenstaande categorieën, al zijn er ook andere externe kosten. Maar deze andere externe kosten zijn veel minder onderzocht en de methodologieën staan dan ook niet zo op punt. Volgende andere kosten worden besproken:

- de kosten voor natuur en landschap. Hierbij zijn drie types van negatieve impact relevant: het verlies aan habitat, fragmentering van de habitat en het kwaliteitsverlies van de habitat. De vraag die zich hier stelt is de mate waarin deze gerelateerd zijn aan het gebruik van transport. Er wordt gesteld dat een Zwitserse studie¹²² het verst gaat in de waardering van de gemiddelde externe kosten van het verlies aan habitat en de fragmentering ervan – maar de vraag rijst in hoeverre deze waardes toegepast kunnen worden voor andere landen. De waardes variëren van 3,9 tot 110 (1.000 €/km infrastructuur per are) voor wegen en van 8,9 tot 37 voor spoorwegen. De INFRAS studie geeft als gemiddelde kosten voor natuur en landschap voor EU15+ Zwitserland waardes die variëren van 3,1 tot 49 voor wegen en van 1,3 tot 2,1 voor spoorwegen. Er wordt hier ook erkent dat de marginale kosten heel laag zullen zijn.

¹²² OSD (2003) Externe Kosten des Verkehrs in Bereich Natur und Landschaft Bern: Bundesanster für Raumentwicklung (ARE)

- Kosten voor bodem- en waterverontreiniging. De belangrijkste effecten van verkeer op de bodem komen van de emissies van zware metalen en van PAH's door de verschillende modi. Deze emissies kunnen leiden tot schade aan planten en kunnen de vruchtbaarheid van het land rond transportinfrastructuur doen dalen. Opnieuw zijn er enkel waarden voor Zwitserland. Er wordt aangeraden om deze aan te passen naar nationale data volgens BBP en koopkrachtpariteit. Voor personenwagens worden deze kosten in Zwitserland op 0,06 €/voertuigkm geschat en voor bussen op 1,07 €/voertuigkm. Voor spoor worden deze kosten op 0,29 €/voertuigkm geschat voor passagierstransport en op 1,02 voor goederen transport.
- Externe kosten voor gevoelige gebieden. Met gevoelige gebieden worden voornamelijk bergachtige gebieden zoals de Alpen en de Pyreneeën bedoeld. De idee is dat externe kosten er hoger zijn dan in andere regio's. In het GRACE project werd een vergelijking gemaakt tussen de kosten in de Alpen en in vlakke gebieden om zo tot correctiefactoren te komen. Voor geluid en infrastructuur werd een factor van 5 geschat, voor emissies 2,1 en voor ongevallen 1,2. De hoogste correctiefactor werd gevonden voor visuele hinder, met name 10, maar de marginale kosten van visuele hinder zijn nul.
- De kosten van processen up en downstream. Het probleem is dat deze kosten ontstaan in andere markten dan de transportmarkt. Het is daarom belangrijk om na te gaan wat de mate van internalisering is in deze andere markten. De belangrijkste kosten zijn hier
 - De productie van energie. Deze hangt direct af van het energieverbruik. Belangrijke vragen hierbij zijn de energiemix en de behandeling van het nucleair risico. Het handboek heeft met behulp van het REMOVE model de kosten van luchtvervuiling en klimaatsverandering van de productie van energie berekend voor Duitsland. Voor benzine wagens varieert deze gemiddeld tussen de 0,54 €/voertuigkm en de 1,03 €/voertuigkm en voor diesel wagens tussen de 0,37 €/voertuigkm en de 0,80 €/voertuigkm. Voor vrachtwagens zien we waarden tussen de 1,18 €/voertuigkm en de 2,78 €/voertuigkm (afhankelijk van grootte van de motor en de euronorm). Voor spoor zien we cijfers tussen de 4,9 en 29,2 €/treinkm (afhankelijk van energiebron en type transport). Voor binnenvaart worden cijfers tussen de 0,08 en 1,08 €/schipkm – afhankelijk van grootte en type van het schip – gevonden. Voor luchtvaart variëren de cijfers tussen de 0,71 en de 0,38 €/personenkm – afhankelijk van de lengte van de trip
 - De productie van voertuigen en de constructie van infrastructuur, hun onderhoud en verwerking. Hiervoor geeft het handboek geen richtwaarden. Op basis van een aantal studies wordt gesteld dat voor wegtransport deze kosten ongeveer 30 tot 40% zijn van de totale externe kosten van up en downstream processen. Voor spoor hangt dit aandeel heel sterk af van de elektriciteitsmix en voor luchtvaart worden deze kosten op 2-8% van de totale up en downstream kosten geschat. Voor binnenvaart is het aandeel ongeveer 20-30%.
- Bijkomende kosten in stedelijke gebieden. Het gaat hier voornamelijk over tijdsverliezen voor voetgangers door het scheidingseffect van weginfrastructuur en schaarste problemen – voornamelijk uitgedrukt als verlies aan plaats beschikbaar voor fietsers. Qua inputwaarden worden opnieuw enkel resultaten voor Zwitserland getoond. De outputwaarden zijn gebaseerd op INFRAS/IWW (2004) en geven de gemiddelde koste, voor stedelijke gebieden weer voor EU15 + Zwitserland. Voor personenwagens worden deze kosten op 0,26 €/voertuigkm geschat, voor vrachtwagens op 0,77 €/voertuigkm. Voor spoor is de gemiddelde waarde zo'n 16,83 €/voertuigkm.
- De kosten van energieafhankelijkheid. Hierover bestaan zeer weinig studies en zeker als het de link met transport betreft. Enkele studies uit de VS worden geciteerd. Deze waarden kunnen echter niet gebruikt worden voor Europa.

1.2.4. Eenheidskosten en transfer procedures

In een laatste hoofdstuk geeft de studie een overzicht aan eenheidswaarden aan voor de verschillende kostcategorïeën en de verschillende modi voor Duitsland. Daarnaast wordt ook uitgelegd hoe men het beste de waarden kan omzetten naar nationale data, waarbij idealiter specifieke cijfers

en relaties gebruikt worden. Hierbij geeft men duidelijk aan wat de aandachtspunten zijn voor de verschillende kosten.

1.3. Les comptes satellites des transport et les externalités - Hoornaert et al. (2009)

1.3.1. Satellietrekeningen

De satellietrekeningen voor transport geven de totale uitgaven aan transport voor België in het jaar 2000. Die voor 2005 zullen in 2010 geschat worden. Er wordt een onderscheid gemaakt naar 6 modi, met name wegverkeer, lokaal publiek transport, spoorverkeer, binnenvaart, zeevaart en luchtvaart.

1.3.1.1. Uitgaven

De analyse van de uitgaven in dit rapport zijn overgenomen van een eerder rapport¹²³ Deze uitgaven omvatten lopende uitgaven zoals onderhoud van infrastructuur, consumptie van transport services, onderhoud en gebruik van voertuigen, etc. en kapitaaluitgaven zoals de aankoop van voertuigen, de constructie van infrastructuur, etc.

In 2000 waren de totale uitgaven aan transport 54 miljard euro - of 22% van het BBP aan lopende prijzen.

Tabel 214: Totale uitgaven aan transport in België in 2000 (miljoen €)

	miljoen euro	%
Wegverkeer	41572	78
Lokaal publiek transport	1312	2
Spoorverkeer	3195	6
Binnenvaart	558	1
Zeevaart	2692	5
Luchtvaart	4206	8
Totaal	53536	100

Bron: Hoornaert et al. (2009)

42% van de totale uitgave aan transport wordt gedaan door de ondernemingen, 39% door de huishoudens en 17% door de overheid. 2% van de uitgaven komt van buiten België. Een verdere onderverdeling is te vinden in tabel 215.

Tabel 215: Verdeling van de uitgaven aan transport in België door huishoudens, overheid, en ondernemingen in 2000 (miljoen €)

	Gezinnen		Ondernemingen		Overheid		Rest van de wereld*		Totaal
	mio euro	%	mio euro	%	mio euro	%	mio euro	%	mio euro
Wegverkeer	19.660	47	16.067	39	5.909	14	-64	0	41.572
Lokaal publiek transport	278	21	160	12	874	67	0	0	1.312
Spoorverkeer	523	16	749	23	1.842	58	81	3	3.195
Binnenvaart	98	17	176	32	279	50	4	1	558
Zeevaart	34	1	1.726	64	308	11	625	23	2.692
Luchtvaart	332	8	3.540	84	66	2	269	6	4.206
Totaal	20.925	39	22.417	42	9.278	17	915	2	53.536

* De rest van de wereld is geen echte sector. Het toont de banden tussen de nationale economie en de niet-ingezeten eenheden. De transacties beantwoorden aan de in-en uitvoer. Concreet komt het buitenlands saldo neer op het verschil in uitvoer en invoer van transportdiensten en vervoersmarges.

Bron: Hoornaert et al. (2009)

¹²³ Nautet M. (2008) Comptes Satellites des transports en 2000, Planning Paper 106, Federaal Planbureau.

In 2000 gaf de overheid 9.3 miljard uit aan transport (tabel 215). 64% hiervan ging naar het wegtransport, 20% naar spoorvervoer en 9% naar lokaal publiek transport. 48% van deze uitgaven kwam ten goede aan de gezinnen en 52% aan de ondernemingen (tabel 216).

Tabel 216: Uitgaven aan transport door de overheid in België in 2000 (miljoen €)

	Gezinnen	Ondernemingen	Totaal
Wegverkeer	2.605	3.304	5.909
Lokaal publiek transport	658	216	874
Spoorverkeer	1.102	740	1.842
Binnenvaart	58	221	279
Zeevaart	6	302	308
Luchtvaart	5	61	66
Totaal	4.435	4.843	9.278
	48%	52%	100%

Bron: Hoornaert et al. (2009)

Van de totale lopende uitgaven aan transport door alle spelers werd 72% uitgegeven aan personenvervoer, 16% aan goederenvervoer en 12% aan infrastructuur (tabel 217). Infrastructuurkosten omvatten zowel investeringen in infrastructuur als onderhoudskosten. Opgemerkt wordt dat de infrastructuurkosten voor binnenvaart overschat worden. Dit omdat een deel van de onderhoudskosten ook het 'onderhoud' van het water omvat, wat niet alleen voor binnenvaart gedaan wordt.

Tabel 217: Verdeling van de lopende uitgaven aan transport in België naar personenvervoer, goederenvervoer en infrastructuur in 2000 (miljoen €)

	Personenvervoer		Goederenvervoer		Infrastructuur		Totaal
	mio euro	%	mio euro	%	mio euro	%	mio euro
Wegverkeer	31.322	75	5.624	14	4.626	11	41.572
Lokaal publiek transport	1.313	100	0	0	0	0	1.312
Spoorverkeer	1.830	57	404	13	962	30	3.195
Binnenvaart	109	20	175	31	273	49	558
Zeevaart	58	2	2.295	85	339	13	2.692
Luchtvaart	3.893	93	133	3	180	4	4.206
	38.525	72	8.632	16	6.381	12	53.536

Bron: Hoornaert et al. (2009)

De inkomsten uit transport (exclusief BTW) bedragen ongeveer 5,7 miljard euro en komen bijna uitsluitend van het wegtransport. 58% komt van de gezinnen en 42% komt van de bedrijven. De BTW inkomsten uit transport bedragen ongeveer 3,9 miljoen euro.

1.3.1.2. Externaliteiten

Schatting en methode

Het rapport schat de totale externe kosten van transport voor de verschillende modi en stelt een methode voor om deze te koppelen aan de satellietrekeningen. Voor de schatting van externe kosten worden de bussen toegevoegd aan de categorie 'wegtransport'.

Vooraleer over te gaan tot de schattingen worden een aantal begrippen uitgelegd (totale versus marginale externe kosten,...). In dit document worden totale externe kosten geschat.

De schattingen zijn - waar mogelijk - gebaseerd op het IMPACT handboek (Maibach 2008), vertaald naar de Belgische situatie.

De totale externe kosten bedragen ongeveer 19 miljard euro. Let wel, voor congestie en ongevallen is de totale sociale kosten en niet enkel de externe kosten meegerekend. De weg is verantwoordelijk voor ongeveer 96% van deze externe kosten. De ongevalkosten bedragen ongeveer 14,6 miljard euro, de luchtvervuilingskosten bedragen ongeveer 3 miljard euro, de kosten gerelateerd aan klimaatverandering ongeveer 1 miljard euro (tabel 218).

Tabel 218: Totale externe kosten van transport in België in 2000 (miljoen €)

	Klimaatverandering	Luchtverontreiniging	Geluid	Congestie*	Ongevallen*	Totaal	
	mio euro	mio euro	mio euro	mio euro	mio euro	mio euro	%
Wegverkeer	506	2.880	295	69	14.498	18.248	96%
Spoor	4	52	38	*	80	174	1%
Binnenvaart	11	100	0	*	*	111	1%
Zeevaart	355	*	0	*	*	355	2%
Luchtvaart	98	*	25	*	*	123	1%
Totaal	973	3.032	358	69	14.579	19.011	100%
%	5%	16%	2%	0%	77%	100%	

* Voor ongevallen en congestie worden de sociale kosten weergegeven in plaats van de externe kosten

Bron: Hoornaert et al. (2009)

Luchtverontreiniging

Luchtverontreiniging is gerelateerd aan de emissies van pollutanten zoals NO_x, CO, NMVOC, SO₂ en PM. Deze emissies hebben effecten op de gezondheid, schade aan gebouwen, landbouwverliezen en andere negatieve effecten op het ecosysteem. De waarderingen van emissies zijn gebaseerd op HEATCO voor PM en CAFE CBA voor de andere pollutanten. Beide studies gebruiken de "impact-pathway" methode. Deze waarderingen zijn vermenigvuldigd met de totale emissies van wegtransport, spoor en binnenvaart. De totale emissies zijn afkomstig uit het rapport 'Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution'¹²⁴. Voor zeevaart en luchtvaart gebeuren de meeste emissies buiten het Belgische grondgebied. Omdat geen onderscheid gemaakt kon worden tussen de emissies binnen België en erbuiten werden de externe kosten van luchtverontreiniging voor deze 2 modi niet geschat.

Tabel 219: Totale externe kosten van luchtverontreiniging van transport in België in 2000 (miljoen €)

	miljoen euro	%
Wegverkeer	2.880	95
Personenvervoer	1.416	47
Goederenvervoer	1.464	48
Spoor	52	2
Binnenvaart	100	3
Zeevaart	*	*
Luchtvaart	*	*
Totaal	3.032	100

Bron: Hoornaert et al. (2009)

Klimaatverandering

Klimaatverandering gerelateerd aan transport is gelinkt aan de emissies van CO₂, N₂O en CH₄. CH₄, N₂O en CH₄ kunnen omgezet worden naar CO₂ equivalenten op basis van hun bijdrage aan de opwarming. De omzettingfactoren uit het IMPACT handboek worden gebruikt, namelijk 23 voor CH₄ en 296 voor N₂O. Er wordt gewerkt met drie waarderingen: een lage waardering (14 euro/ton), een gemiddelde waardering (21 euro/ton) en een hoge waardering voor CO₂ (49 euro/ton) voor het jaar

¹²⁴ CLRTAP (2009) Air emission annual data reporting, Belgium, CLRTAP data 2009 submission, February 2009, Internet. (<http://rod.eionet.europa.eu/obligations/357/deliveries>).

2000. De gemiddelde waarde is gelijk aan de waarde voorzien in HEATCO en dus niet deze zoals voorgesteld door Maibach et al. (2008).

Deze waarderingen worden opnieuw vermenigvuldigd met de totale emissies (in CO₂ equivalenten) van CO₂, N₂O en CH₄ voor alle modi. De bron voor deze emissies is de nationale emissie inventaris van broeikasgasemissies, uitgevoerd binnen het kader van het 'United Nations Framework Convention on Climate Change'¹²⁵.

Tabel 220: Totale externe kosten van klimaatsverandering van transport in België in 2000 (miljoen €)

	miljoen euro	%
Wegvervoer	506	52
Spoor	4	0
Binnenvaart	11	1
Zeevaart	355	36
Luchtvaart	98	10
Totaal	973	100

Bron: Hoornaert et al. (2009)

Ongevallen

De schatting van de kosten is gebaseerd op Hoornaert (2007)¹²⁶. Wegens beschikbaarheid statistieken en het probleem van onderrapportering van ongevallen met enkel materiële schade worden enkel ongevallen met minstens 1 slachtoffer meegenomen in de berekening. Omdat er geen statistieken zijn over wie het ongeval juist veroorzaakt, is er geen onderscheid tussen personen- en goederentransport. Wegens dataproblemen wordt de sociale ongevalkosten gerapporteerd en niet de externe ongevalkosten. De ongevalkosten worden enkel voor wegtransport en spoor berekend omdat er geen data zijn voor de andere modi (binnenvaart, zeevaart en luchtvaart).

De waarde van een mensenleven is gebaseerd op UNITE, die een gemiddelde waarde van 1,5 miljoen euro voorstelt voor de EU15. Voor zwaar- en lichtgewonden wordt voorgesteld om hier een % van te nemen, met name 13% en 1%. Deze waarden worden ook aanbevolen door IMPACT handboek. Deze waardering werd herberekend voor België op basis van een vergelijking van BBP per capita en de koopkrachtpariteit. De andere kosten zoals politie en ziekenhuiskosten zijn gebaseerd op De Brabander (2005)¹²⁷.

Tabel 221 Totale sociale kosten van ongevallen van transport in België in 2000 (miljoen €)

	miljoen euro	%
Wegverkeer	14.498	99
Spoor	80	1
Binnenvaart	-	-
Zeevaart	-	-
Luchtvaart	-	-
Totaal	14.579	100

Bron: Hoornaert et al. (2009)

Geluid

Geluid veroorzaakt door transport heeft twee gevolgen. Ten eerste ervaren veel mensen het als hinderlijk. Ten tweede kan het leiden tot gehoorschade. In dit geval is het eerste - de hinder - belangrijker dan de mogelijke gehoorschade. De schattingsmethode maakt gebruik van de indicator

¹²⁵ UNFCCC (2009) Greenhouse gas inventories, Belgium, 2009 – Belgian Reporting 280/2004/EC, Mart 2009.

¹²⁶ Hoornaert B. (2007) Mobiliteits- en vervoersindicatoren: ongevallen en milieukosten van vervoer, Eindrapport 2007, Activiteiten ter ondersteuning van het federale mobiliteits en vervoersbeleid, Kaderovereenkomst 2004-2007 tussen de FOD Mobiliteit en Vervoer en het FPB

¹²⁷ De Brabander B. (2005) Investerings in verkeersveiligheid in Vlaanderen, Een handeling voor kosten-batenanalyses

'Level Day Evening Night' om zo rekening te houden met het feit dat geluid 's nachts (+10 dB(A)) en 's avonds (+5 dB(A)) meer storend is dan geluid overdag. De waardering hangt af van de modi; zo wordt verondersteld dat het geluid van luchtvaart meer storend is dan dat van wegverkeer wat op zijn beurt weer meer stoort dan het geluid van spoorverkeer. De waarderingen (gemiddelde kosten per persoon per jaar per dB(A)) gebruikt, zijn gebaseerd op HEATCO. Deze waardering omvat zowel de kosten van hinder als de kosten op gezondheid. De kosten van geluid worden dan vermenigvuldigd met het aantal mensen die er last van hebben gedurende een jaar. Voor spoor en wegverkeer is dit gebaseerd op de blootstellingcijfers aan geluid van LNE. Voor luchtvaart worden specifieke cijfers gebruikt voor de hoofdluchthavens in België (Brussel-Nationaal, Luik, Oostende, Antwerpen en Charleroi). Voor binnenvaart en zeevaart worden de geluidskosten als negeerbaar gesteld omdat het geluid voorkomt op plaatsen die niet of niet dicht bevolkt zijn.

Tabel 222 Totale externe kosten van geluid van transport in België in 2000 (miljoen €)

	Mio Euro	%
Wegverkeer	295	82
Spoor	38	11
Binnenvaart	0	0
Zeevaart	0	0
Luchtvaart	25	7
Totaal	358	100

Bron: Hoornaert et al. (2009)

Congestie

Omdat het niet mogelijk is om de interne en de externe kosten van congestie te scheiden wanneer men de totale congestiekosten berekent, worden de sociale/totale kosten van congestie berekend voor wegtransport en meer specifiek voor snelwegen. Het totaal aantal verliesuren wordt gebaseerd op Vanhove (2003)¹²⁸ en deze verliesuren worden vermenigvuldigd met een 'waarde van de tijd'. Voor personentransport zijn deze waarderingen gebaseerd op HEATCO en gemiddeld gelijk aan 6,02 euro per persoon per uur, voor goederentransport zijn ze gebaseerd op Koopmans en de Jong (2004) en gemiddeld gelijk aan 2,92 euro per ton per uur. De verliesuren zijn omgezet naar verliesuren per persoon/ton, gemiddeld 1,47 passagiers per wagen en 10,53 ton per vrachtwagen veronderstellend.

Tabel 223: Totale sociale kosten van congestie van transport in België in 2000 (miljoen €)

	miljoen euro	%
Wegtransport	69	100
Personen	53	76
Goederen	16	24

Bron: Hoornaert et al. (2009)

Natuur en landschap

De kosten voor natuur en landschap worden veroorzaakt door de fragmentering en het verlies aan of vermindering van kwaliteit van de habitat. Deze kosten zijn proportioneel verondersteld aan de oppervlakte van de infrastructuur en hangen dus niet af van hun gebruik. Deze studie geeft aan dat in IMPACT waarderingen staan per km infrastructuur en geeft de lengte van de verschillende netwerken maar rekent de externe kosten van natuur en landschap niet door. Dit omdat de waarderingen uit de IMPACT studie gebaseerd zijn op Zwitserse data en het dan ook zeer de vraag is of deze gebruikt kunnen worden voor België.

Kosten gerelateerd aan de productie van energie, de productie van voertuigen en de constructie van infrastructuur

¹²⁸ Vanhove, F. & De Ceuster G. (2003) Analyse van de mobiliteit op de Belgische autosnelwegen, Verkeersindices mei 1999-december 2002, Internet : <http://www.tmluven.be/project/verkeersindices>

De externe kosten van de productie van energie, van voertuigen en de constructie van infrastructuur worden hier berekend op basis van de uitstoot van broeikasgassen die deze processen genereren. In deze studie zijn enkel de externe kosten van de productie van energie berekend voor de modi wegverkeer, spoor en binnenvaart. De indirecte emissies van energieproductie voor transport zijn gebaseerd op de energiebalansen van het VITO en het ICEDD. De energiefactoren gebruikt voor de berekening van de uitgestoten hoeveelheid broeikasgassen bij energieproductie zijn dezelfde als in het PLANET model, maar worden in dit rapport niet verder omschreven. Dezelfde waardering voor de emissie van een ton CO₂ wordt gebruikt als beschreven onder het deeltje 'klimaatverandering'.

Deze externe kosten zijn niet meegenomen in de berekening van de totale externe kost.

Tabel 224: Totale externe kosten van de productie van energie van transport in België in 2000 (miljoen €)

	miljoen euro	%
Wegverkeer	103	90
Spoor	9	8
Binnenvaart	2	2
Zeevaart	-	-
Luchtvaart	-	-
Totaal	114	100

Bron: Hoornaert et al. (2009)

Externaliteiten en satellietrekening

In een laatste hoofdstuk worden de resultaten van de satellietrekening naast de berekening van de externe kosten gezet. Hieruit blijkt dat de externe kosten gemiddeld 1/3 zijn van de totale uitgaven aan transport (waarbij voor sommige externe kosten de totale sociale kosten zijn meegerekend). De externe kosten zijn ongeveer twee keer zo hoog als de publieke uitgaven aan transport en ongeveer 3,3 keer hoger als de inkomsten uit transportbelastingen.

1.4. Langetermijnvooruitzichten voor transport in België: referentiescenario – Hertveldt et al. (2009)

Het doel van dit rapport is het opstellen van langetermijnvoorspellingen voor transport in België. De tijdshorizon is 2030.

1.4.1. Hypothesen

Het rapport gaat uit van volgende hypothesen. Er wordt een gemiddeld jaarlijkse groei van bbp van 2% in periode 2005-2030 verondersteld. Daarnaast is er ook een variant met 1,5% groei.

De bevolking is in 2030 14,7%, hoger verondersteld dan in 2008 - de grootste stijging (+51%) wordt verwacht voor de groep vanaf 60 jaar.

In 2030 zouden er 15% meer personen werken dan in 2005 en er zouden 7% meer studenten zijn. Het aantal inactieven stijgt met 19%

Het referentiescenario gaat uit van een verderzetting van het huidige prijsbeleid en van de uitvoering van bestaande Europese richtlijnen in verband met Euronormen en het gebruik van biobrandstoffen (in 2030 is aandeel biobrandstoffen in benzine 13,5% en 10% voor diesel). De evolutie van de energieprijzen gaat voort op de energievoorzichten van de Europese commissie - de prijs van ruwe olie wordt verondersteld om 13% hoger te zijn dan in 2008. Dit impliceert dat de dieselprijs met 3,6% en de benzineprijs met 5,5% zou stijgen tussen 2008 en 2030. Voor de evolutie van de voertuigen stock wordt verondersteld dat het aandeel aan traditionele diesel en benzine wagens daalt ten voordele van hybriden en CNG wagens (samen meer dan 41% van de autokm in 2030).

Qua infrastructuur wordt er verondersteld dat de capaciteit van de wegen constant blijft. Voor spoor en binnenvaart wordt er een constante gemiddelde snelheid verondersteld.

1.4.2. Personenvervoer

Het totaal aantal trips stijgt met 30% in 2030 ten opzichte van 2005 - deze stijging wordt voornamelijk verklaard door de sterke stijging (+40%) van het aantal trips voor "andere motieven", maar ook de overige motieven stijgen. Voor woon-werkverkeer en woon-schooltrips zou het aantal reizigerskm sneller stijgen dan het aantal trips. Voor de "andere motieven" zou de gemiddelde afstand per trip licht dalen.

De reizigers kunnen in de studie kiezen tussen zes vervoersmiddelen: het niet-gemotoriseerd vervoer (te voet en per fiets), de trein, auto solo, auto pool, bus/tram/metro en de motorfiets. Het aandeel van de wagen uitgedrukt in reizigerskm blijft ongeveer constant op 84%. Het aandeel spoor zou licht stijgen in reizigerskm, terwijl het aandeel bus/tram/metro zou dalen. Telkens wordt er ook een keuze gemaakt tussen verplaatsingen tijdens de spits- of de daluren. Door de stijging van het aantal trips met 'andere motieven' is er een lichte verschuiving naar de dalperiode.

Indien de economische groei lager is, dan is het totaal aantal reizigerskm zo'n 4,4% lager liggen dan in de referentie

Onderstaande tabel geeft weer welke gegeneraliseerde kosten – dit zijn de private monetaire kosten plus de tijdskosten – gebruikt worden in het PLANET model voor woon-werkverkeer. Voor de andere tripdoelen zijn de kosten vergelijkbaar.

Tabel 225: Gegeneraliseerde kosten (€/reizigerskm) personenvervoer

Woon-werkverkeer		Gegeneraliseerde kosten 2005	Aandeel monetaire kosten 2005
Spits	Te voet/fiets	0,62	0%
	Spoor	0,19	5%
	Auto solo	0,48	57%
	Auto pool	0,33	36%
	Bus tram metro	0,26	2%
	Motor	0,5	40%
Dal	Te voet/fiets	0,62	0%
	Spoor	0,18	6%
	Auto solo	0,46	60%
	Auto pool	0,31	38%
	Bus tram metro	0,23	2%
	Motor	0,49	41%

Bron: Hertveldt et al. (2009)

1.4.3. Goederenvervoer

Het goederenvervoer omvat het nationaal vervoer, de afvoer en doorvoer zonder overslag. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen 10 goederentypes en 4 vervoersmiddelen: vrachtwagens, bestelwagens, spoor en binnenvaart.

Het totaal vervoerde tonnage per weg, spoor, binnenvaart zou stijgen met 51% tussen 2005 en 2030; het aantal tonkm met 60%. Voor de andere modi (zeevaart, luchtvaart en pijpleidingen) zou de totale stijging 70% bedragen.

Er zou een verschuiving zijn van wegtransport naar binnenvaart en spoor, maar de wegmodi blijft dominant. Binnen wegtransport zou er een verschuiving zijn van vrachtwagens naar bestelwagens door de verandering in de aard van de vervoerde goederen.

Bij lagere economische groei is het totaal aantal tonkm in België zo'n 16% lager dan in de referentie.

Voor goederentransport wordt de gegeneraliseerde prijs voor het jaar 2005 niet gegeven – enkel de te verwachte veranderingen in de toekomst worden weergegeven.

1.4.4. Congestie

Het aantal voertuigkm op de weg zou sterk toenemen. De voorziene stijging tussen 2005 en 2030 bedraagt 37% voor vrachtwagens, 67% voor bestelwagens en 38% voor auto's. Als gevolg daarvan zal de gemiddelde snelheid over de weg verder dalen. In 2030 zal de snelheid in de spits 31% en in de dal 17% lager zijn dan in 2005. Hierbij is het belangrijk om rekening te houden met het feit dat hier is uitgegaan van een constante capaciteit. Het effect van eventuele capaciteitsuitbreidingen zal in verdere studies onderzocht worden door de koppeling met een netwerkmodel.

Deze daling in snelheid zorgt voor een verschuiving van de spits naar het dal voor wegtransport.

Om de marginale externe congestiekosten te berekenen wordt gebruik gemaakt van volgende tijdswaarderingen:

Tabel 226: Waarde van de tijd in 2005 (€2000/uur) per motief

Modus	werk	school	andere
Auto solo, motor, trein	7,71	6,47	6,47
Auto pool	6,17	5,17	5,17
Bus/tram/metro	5,48	4,59	4,59
Te voet/fiets	6,71	5,62	5,62

Bron: : Hertveldt et al. (2009) gebaseerd op Bickel et al. (2006)

Het model gebruikt een snelheids-verkeersstroomfunctie om de gemiddelde snelheid van de wagen te bepalen in de spits- en de dalperiode. Om de analyse eenvoudig te houden, wordt een lineaire functie verondersteld. Dit impliceert dat de marginale externe congestiekosten constant zijn in het volume. Een bijkomend voertuig heeft met andere woorden hetzelfde effect op het tijdsverlies van de andere gebruikers in de spits als in de dalperiode. Omdat er meer gebruikers zijn in de spits dan in de dal, zullen de marginale externe congestiekosten wel nog steeds groter zijn in de spits.

Volgende tabel geeft de marginale externe congestiekosten zoals berekend door het PLANET model.

Tabel 227: Marginale externe congestiekosten in 2005 in €/voertuigkm

Spits	Auto	0,36
	Bus/tram/metro	0,89
	Motor	0,27
	Vrachtwagen	0,71
	Bestelwagen	0,53
Dal	Auto	0,05
	Bus/tram/metro	0,14
	Motor	0,04
	Vrachtwagen	0,11
	Bestelwagen	0,08

Bron: PLANET

Omdat er geen onderverdeling gemaakt wordt tussen stedelijk en niet stedelijk verkeer is een vergelijking met De Ceuster (2004) niet eenvoudig, maar in het algemeen kan gesteld worden dat de grootteordes overeenkomen maar dat de waardes bij De Ceuster (2004) iets hoger liggen.

1.4.5. Milieu

De uitstoot van CO, NO_x, PM en NMVOS zijn in 2030 respectievelijk 54%, 40%, 63% en 54% lager door de introductie van schonere voertuigtechnologieën. Ook de directe emissie van SO₂ daalt sterk - met 79% door de introductie van zwavelarme brandstoffen.

De directe emissies van broeikasgassen zouden met 18% stijgen. Het effect van zuinigere voertuigen en het gebruik van biobrandstoffen wordt meer dan gecompenseerd door de groei van het vervoer. De stijging van de totale emissies (dus inclusief de indirecte emissies veroorzaakt door de productie en het transport van brandstoffen en de productie van elektriciteit voor het spoorvervoer) bedraagt 22%

De marginale externe milieukosten worden berekend als het product van de emissiefactoren met de waardering van de verschillende pollutanten. De emissiefactoren zijn gebaseerd op studies van VITO. Onderstaande tabel geeft de gebruikte waardering:

Tabel 228: De gemiddelde schade per ton emissie in België in 2005 (€2000/ton)

Emissie	NO _x	CO		NMVOS	SO ₂	PM	
Concentratie	O ₃ nitraten, NO _x	CO		O ₃	Sulfaten, zure neerslag, SO ₂	Primaire PM	
		Stedelijk	Niet stedelijk			Stedelijk	Niet stedelijk
Transport	2.764	3,34	0,88	1.126	5.528	450.454	97.257
Hoge bron	2.764			1.126	5.835	17.404	14.333

PM2,5 voor emissies door transport en PM10 voor emissies door hoge bronnen

Bron: Hertveldt et al. (2009) op basis van Bickel et al. (2006) en Friedrich en Bickel (2001)

Voor CO₂ wordt gewerkt met een centrale waarde van 21 €/ton CO₂ equivalent voor de periode 2000-2009.

Voor deze centrale waarde geeft onderstaande tabel de marginale externe milieukosten weer.

Tabel 229: Totale marginale externe milieukosten van luchtverontreiniging en klimaatsverandering

Passagierstransport (€/1000 reizigerskm)	Auto	Spits	12,4
		Dal	10,8
	Bus/tram/metro	Spits	3,8
		Dal	9,4
	Motor		11,6
	Trein		1,2
Goederentransport (€/1000 tonkm)	Bestelwagen		91,4
	Vrachtwagen		10,5
	Spoor		1,6
	Binnenvaart		4,1

Bron: PLANET

1.4.6. Diagnose van de transportevolutie in termen van internalisering van externe kosten

Hier wordt de vraag gesteld in welke mate de evolutie in het referentiescenario optimaal is in termen van efficiëntie van het transportsysteem. Deze diagnose wordt ondermeer gemaakt door een vergelijking te maken van de belastingen die per km betaald worden en de marginale externe kosten van congestie en milieu zoals eerder berekend. Hiervoor heeft men de belasting per 100 vkm gedeeld door de externe kost. Indien transportgebruikers onvoldoende geconfronteerd worden met de externe kosten van hun transport (factor kleiner dan 1), dan zal hun transportvraag niet optimaal zijn. In dit rapport worden enkel de kosten van congestie, luchtverontreiniging en klimaatsverandering meegenomen.

Uit de analyse blijkt dat in 2005 de belastingen niet alle externe kosten van transport internaliseren. Bovendien zijn de belastingen niet gedifferentieerd volgens tijdstip, terwijl de externe kosten (congestie hier) dat wel zijn. In de spits betalen auto's slechts 25% van de externe kosten, vrachtwagens 18% en bestelwagens 8%. Tijdens de daluren is de belasting op auto's 33% te hoog, maar internaliseert zij slechts 72% en 42% van de externe kosten van vrachtwagens en

bestelwagens. Bij een ongewijzigd beleid zou de kostendekking nog meer dalen tegen 2030 - dit voornamelijk door de stijging van congestie. Het belang van de milieukosten daalt.

Ook voor binnenvaart en spoor is er geen afstemming tussen de belastingen en de externe kosten. Binnenvaart betaalt geen belastingen en personenvervoer wordt gesubsidieerd, ondanks de milieukosten die beiden ook veroorzaken.

1.5. UNITE project

Het UNITE project (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency) is een onderzoeksproject uitgevoerd binnen het 5^e kader programma van de Europese Unie. Het doel van dit project was drieledig

- de ontwikkeling van pilootrekeningen voor alle modi voor de EU15 en bijkomende landen
- het voorzien van een volledige set aan marginale kosten schattingen voor alle relevante transportcontexten
- een kader om de transportrekeningen en de marginale kosten te integreren

Dit onderzoek heeft geleid tot 16 eindrapporten en 56 bijlagen:

D1: The Overall UNITE Methodology. In dit rapport wordt achtereenvolgens het Europese en nationale beleidskader wat betreft de beprijzing van het gebruik van transportinfrastructuur, de algemene doelstelling van het project – met name ondersteuning van dit prijsbeleid- en de algemene methodologie geschetst. Er wordt dieper ingegaan op het verschil tussen hoe de transportrekeningen er idealiter zouden uit zien en hoe de pilootrekeningen er uit zullen zien. Wat betreft marginale externe kosten worden volgende kosten meegenomen: marginale infrastructuur-, congestie, ongevallen en milieu- en geluidskosten. Er wordt gesteld dat er maar één marginale baat van transportgebruik is, met name het Mohringeffect. Tot slot wordt gesteld dat binnen het UNITE project twee methodes wat betreft de integratie van transportrekeningen en externe kosten bekeken zullen worden. De eerste methode tracht een gemeenschappelijk theoretisch kader te creëren, terwijl de tweede methode streeft naar een praktische integratie van de informatie.

D2: The Accounts Approach. Dit rapport geeft de structuur van de transportrekeningen en de methodologie voor de schattingen en de toewijzing van de kosten/baten/opbrengsten. Met behulp van transportrekeningen kunnen totale en gemiddelde kosten, de verschillende inkomsten en hun structuur weergegeven worden. In dit rapport wordt eerst weergegeven hoe de ideale transportrekeningen eruit zouden zien en hoe de pilootrekeningen voor de verschillende Europese landen er uit zullen zien. Het verschil tussen de ideale rekeningen en de pilootrekeningen wordt voornamelijk veroorzaakt door databeschikbaarheid. De transportrekeningen onderscheiden zes kostcategorieën:

- Infrastructuurkosten, waarbij een onderscheid gemaakt wordt tussen de kapitaalkosten en de lopende kosten
- Supplier operating cost; dit zijn de monetaire kosten die een operator heeft voor het voorzien van transportservices. Ze bevatten bijvoorbeeld de kosten van de voertuigvloot, het personeel en de administratieve kosten
- Gebruikerskosten: de tijdskosten en de operationele kosten. Merk op dat de totale kosten van de vertraging zowel veroorzaakt als gedragen worden door de gebruiker. Hierdoor komen deze kosten niet in de hoofdtabel, maar wordt ze wel weergegeven ter informatie.
- Ongevalkosten waarbij een onderscheid gemaakt wordt tussen de materiële schade, de administratieve en medische kosten, het netto verlies aan productie en de risicowaarde (of waarde van een statistisch mensenleven). Zowel de totale ongevalkosten als de externe kosten worden voor deze kosten weergegeven.
- Milieukosten, waarbij UNITE de impact-pathwaymethode zoals omschreven in ExternE overneemt.
- Belastingen, heffingen en subsidies

De minimum desaggregatie wordt vastgelegd op

- passagier- en vrachtvervoer voor alle modi
- publiek versus privaat transport op de weg
- stedelijk/substedelijk/ruraal voor publiek transport (bus, tram, metro)

Het rapport geeft ook een lijst met data die zeker verzamelt dienen te worden voor deze schattingen.

D3: The Marginal Cost Methodology. Het doel van dit rapport was om de methodologie met betrekking tot de verschillende marginale kosten te bepalen. Daarnaast stelt het rapport ook de resultaten van een aantal case studies voor die deze methoden toegepast hebben. Binnen UNITE worden marginale sociale kosten gedefinieerd als de kosten van een bijkomend transporteenheid (voertuigkm voor weg, tonkm voor spoor, ...). Het rapport begint met een samenvatting van de bestaande methodologieën die als leidinggevend worden gezien. Hierbij worden ook al een aantal richtgetallen vooropgesteld, waarmee de latere resultaten van de case studies vergeleken kunnen worden. Daarnaast worden ook de verschillende kostcategorieën en de belangrijkste determinanten geïdentificeerd.

- Voor de kosten voor de productie van transport maakt men een onderscheid tussen de kosten voor het voorzien van infrastructuur en de supplier operating costs. De marginale infrastructuurkosten worden gedefinieerd als de gestegen kosten van het opereren, onderhoud en herstelling van infrastructuur, geluidsmuren en technische voorzieningen als resultaat van een bijkomende eenheid transport. De marginale supplier operating costs worden gedefinieerd als de gestegen kosten van services of andere infrastructuuroperaties van de voorziener als resultaat van een bijkomende eenheid transport. Beiden kunnen met behulp van twee methodes geschat worden: een econometrische of een ingenieurs-technische methode. Bij de econometrische methode worden de kosten gedefinieerd als de afhankelijke variabele en de treinkm bijvoorbeeld als de onafhankelijke variabele. Bij de ingenieursbenadering worden de totale kosten verdeeld in verschillende categorieën en wordt er voor elke categorie een technische relatie vooropgesteld tussen de input en de output. Beiden zijn geldig, al is de econometrische methode nog maar zelden toegepast voor de infrastructuurkosten van weg en spoor en helemaal niet voor water en lucht. Deze methode is wel al veel toegepast voor de inschatting van de supplier operating costs; al zijn deze studies niet bruikbaar als input voor het zetten van een prijsbeleid.
- De kosten voor de transportgebruiker: congestie, schaarste en het Mohringeffect. De marginale externe gebruikerskosten zijn de stijging of daling in de kosten voor het gebruik of in de reistijd nodig door een stijging van het volume. Voor de marginale externe kosten van congestie worden zowel een snelheid-volumerelatie als een snelheid –operationele kosten relatie gebruikt. Voor schaarste bij treintransport wordt een netwerkbenadering gebruikt naast een onderzoek naar vraagvertragingen in stations. In het overzicht dat gemaakt werd binnen dit rapport, werd hierover geen studies over teruggevonden. Voor luchtvaart worden een aantal grote luchthavens bekeken. Het Mohringeffect, enkel relevant voor geregeld publiek transport en geregeld goederentransport, is de baat die ontstaat als meer gebruikers leidt tot een hogere frequentie onder de vorm van meer services, grotere voertuigen, nieuwe routes, etc. Afhankelijk hiervan, kunnen de operationele of de tijdskosten van alle gebruikers dalen. Dit effect wordt geschat door middel van verschillen in frequentie en de waardering van de wachttijd.
- De marginale ongevalkosten zijn gelijk aan de economische waardering van een verandering in ongevalrisico wanneer er een extra gebruiker is. Dit risico is zowel voor zichzelf als voor een anderen. Een deel van deze kosten is intern. UNITE focust op het externe deel. De ongevalkosten worden geschat op basis van de risico elasticiteit benadering. Deze benadering is toepasbaar voor alle modi en beschouwt zowel het risico voor de gebruiker als voor andere gebruikers die dezelfde modi gebruiken als voor gebruikers die een andere modi gebruiken. Daarnaast houdt deze methode ook rekening met hoe het risico verandert met een extra volume aan verkeer. UNITE houdt geen rekening met ongevallen met alleen zwakke weggebruikers, de kosten van risicovermijdend gedrag, de milieu- en congestiekosten veroorzaakt door een ongeval, de ongevallen die gebeuren tijdens de constructie van de infrastructuur, noch met zelfmoorden.

- De milieukosten omvatten de kosten van luchtvervuiling, van broeikasgassen en van geluid. Voor luchtvervuiling en geluid wordt de impact pathway benadering gebruikt. Literatuurstudie toonde aan dat deze methode vaak gebruikt wordt voor luchtvervuiling, maar minder voor geluid. De schade van broeikasgassen worden gebaseerd op basis van schadekosten. Schade aan natuur en landschap, verlies aan habitat en biodiversiteit worden niet meegenomen omdat deze schade voornamelijk veroorzaakt wordt door het scheidingseffect door de aanwezigheid van infrastructuur. Dit betekent dat ze op korte termijn vast is en geen marginale kosten zijn. Wat betreft de upstream kosten, worden voor milieukosten enkel de kosten gerelateerd aan het gebruik van en de productie van brandstof en elektriciteit meegenomen. De milieukosten door onderhoud aan voertuig of infrastructuur worden niet meegenomen.

Naast formules voor de berekening van de verschillende kosten worden ook suggesties voor sensitiviteitsanalyse gedaan.

D4: Alternative Frameworks for the Integration of Marginal Costs and Transport Accounts Dit rapport gaat na hoe transportrekeningen en de schattingen voor de marginale kosten gebruikt kunnen worden door het beleid. Hierbij wordt zowel de theoretisch optimale geval bekeken als de situatie waarbij er economische storingen, budgetbeperkingen, inkomensongelijkheid, etc. is. Daarnaast worden de theoretische principes geconfronteerd met de praktijk wat belastingen betreft. Uit deze analyse blijkt dat de praktijk zeer sterk verschilt van de theoretische principes. Tot slot wordt er ook nog gekeken naar hoe transportrekeningen er optimaal uitzien om het beleid te ondersteunen en wat de link is met de Nationale Rekeningen.

D5: Pilot Accounts – Results for Germany and Switzerland. Het rapport en de bijlagen bij dit rapport behandelen respectievelijk de rekeningen voor Duitsland en Zwitserland. Gegeven de focus van deze studie bespreken we dit rapport niet. Een andere bijlage bevat de afspraken met betrekking tot het basisjaar (1998), de waarde van de tijd en de waarde van een statistisch leven, de discontovoet (3%) en de eenheidsprijzen (kosten van de factoren en niet de marktprijzen) binnen het UNITE project. Voor de waarde van een statistisch leven wordt vooropgesteld dat indien er nationale studies zijn, gebaseerd op bereidheid tot betalen/bereidheid tot accepteren methodologie, dan dienen deze waardes gebruikt te worden. Indien er geen nationale waardering is, dan kan men de Europese waardering van 1,5 miljoen € per overlijden (gemeten aan marktprijzen) als basis gebruiken en deze aanpassen volgens relatief inkomen per capita. Hierbij dienen nog de kosten van netto verloren productie, medische en ziekenwagenkosten toegevoegd worden. Deze kosten zijn ongeveer 10% van de risicowaarde. Om de kosten in factorprijzen te krijgen, dienen de totale kosten in marktprijzen met zo'n 20% verminderd te worden (de proportie aan indirecte belastingen)^o. Voor België wordt een waarde van een statistisch leven op 1,68 miljoen euro geschat. Voor de waarde van de tijd worden, gebaseerd op een literatuuroverzicht, de cijfers uit onderstaande tabel gebruikt binnen UNITE. Deze waardes dienen dan ook weer op basis van per capita inkomen omgezet te worden naar nationale waardes (te vermenigvuldigen met 1,069 voor België).

Tabel 230: Waarde van de tijd (€1998) per motief- UNITE

Passagiersvervoer – waarde van de tijd per personenuur		
Auto/Brommer	Zakelijk	21,00
	Pendel/privé	6,00
	Ontspanning/vakantie	4,00
Bus (interstedelijk)	Zakelijk	21,00
	Pendel/privé	6,00
	Ontspanning/vakantie	4,00
Bus/tram (stedelijk)	Zakelijk	21,00
	Pendel/privé	6,00
	Ontspanning/vakantie	3,20
Spoor (interstedelijk)	Zakelijk	21,00
	Pendel/privé	6,40
	Ontspanning/vakantie	4,70
Luchtverkeer	Zakelijk	28,50
	Pendel/privé	10,00
	Ontspanning/vakantie	10,00
Vrachtvervoer – waarde van de tijd		
Wegtransport (per voertuiguur)	Lichte vrachtwagen	40,00
	Zware vrachtwagen	43,00
Spoor	Per treinuur	725,00
	Per wagonuur	30,00
	Gemiddelde per tonuur	0,76
Binnenvaart/Zeevaart	Per schipuur	200
	Gemiddelde per tonuur	0,18
Luchtvaart	Gemiddelde per tonuur	4,00

Voor de waardering van milieueffecten worden geen standaard waarden vooropgesteld. Overeenkomstig met de waarde van een statistisch leven van 1,5 miljoen wordt gesteld dat de waarde van een verloren jaar tussen de 95000 en de 150000 euro ligt (discontovoet van respectievelijk 0 en 3%). Voor de broeikasgassen wordt enkel gesteld dat er 1 Europese waarde gebruikt dient te worden – zonder deze te specificeren. Deze waarde wordt in D11 op 20 €/ton CO₂ gezet.

D6: Supplier Operating Costs Case Studies. Dit rapport schat de supplier operating costs door middel van case studies. Deze supplier operating costs worden gedefinieerd als de monetaire kosten, behalve de infrastructuurkosten, die een operator moet doen om transportdiensten aan te bieden. Voor het stedelijk publiek transport (spoor) in Lissabon werden kosten tussen de 17,640 €/treinkm of 0,0216 €/personenkilometer in de piek en 1,864 €/treinkm of 0,0086 €/pkm in de dalperiode. Voor het Zweedse interstedelijk verkeer per spoor vond met gemiddelde marginale kosten van 0,036 €/pkm. Voor het Europese luchttransport werden deze kosten gebaseerd op gedesaggregeerde informatie over de kosten van verschillende luchtvaartmaatschappijen (op basis van ICAO en IATA). Volgens de ingenieurskostenmethode zijn de marginale kosten 14.815 € per vlieguur of 753 per 1000 tonkm. Volgens de economische methode zijn de marginale kosten gelijk aan 12.250 € per vlieguur of 644 per 1.000 tonkm.

D7: Transport User Cost and Benefit Case Studies. Dit rapport bevat zowel de methodologie als enkele empirische resultaten. De bijlagen bij dit rapport behandelen een aantal case studies gaande van het stedelijk Brussels transport tot het Mohringeffect bij luchttransport. De focus lag er voornamelijk op het bepalen van de congestiekosten en de grootte van het Mohringeffect. Volgende tabel vat de eindresultaten samen. Naast een gemiddelde waarde of interval uit de case studies wordt er ook gesteld of de waarden overdraagbaar zijn naar andere situaties.

Tabel 231: Congestiekosten en Mohringeffect

transportmodi	waarde kost	overdraagbaarheid
Weg – interstedelijk – gemiddelde waarde marginale externe congestiekost	Wagen: 4€ct/vkm Vrachtwagen: 11 €ct/vkm	Deels overdraagbaar
Weg – stedelijk – gemiddelde waarde marginale externe congestiekost	Wagen: 5-25 €ct/vkm	Overdraagbaar voor steden met een vergelijkbaar transportsysteem
Spoor – gemiddelde waarde marginale externe congestiekost	Trein: 17-24 €ct/treinkm	Niet overdraagbaar; hangt af van het aanbodsbeleid
Spoor – Gemiddelde waarde Mohringbaat	100-240 €ct/treinkm	Moeilijk overdraagbaar; hangt af van het aanbodsbeleid
Luchtvaart – gemiddelde waarde marginale externe congestiekost	890-1189 €ct/vliegtuigkm	Overdraagbaarheid hangt af van de grootte van de luchthaven
Luchtvaart – gemiddelde waarde Mohringbaat	186-1576 €ct/vliegtuigkm	Overdraagbaarheid hangt af van drukte van de lijn
Zeevaart – gemiddelde marginale externe congestiekosten in de haven	0 €/schipkm	Waarschijnlijk overdraagbaar

D8: Pilot Accounts – Results for Austria, Denmark, Spain, France, Ireland, Netherlands and UK. Het rapport en de bijlagen bevatten de gedetailleerde transportrekeningen voor deze landen. Gegeven de focus van deze studie bespreken we dit rapport niet.

D9: Marginal accident costs case studies. Dit rapport bevat zowel de methodologie als enkele empirische resultaten. De bijlagen bevatten details van de case studies. De marginale externe ongevalkosten hangen af van 4 elementen: de kosten van een ongeval, het ongevalrisico, het aandeel van de kosten die gedragen worden door de gebruiker en de risico elasticiteit. De risico elasticiteit geeft weer hoe het risico verandert als het verkeersvolume verandert. Het belangrijkste element binnen de kosten van een ongeval is de risico waarde, of de waarde van een statistisch leven. Zoals eerdere aangegeven wordt hiervoor, als Europees gemiddelde, 1,5 miljoen euro gebruikt. Het ongevalrisico varieert heel sterk tussen de landen onderling en tussen de modi. De risico elasticiteit was moeilijk in te schatten omdat data over het aantal afgelegde km vaak ontbrak. De drie studies die hierover handelde vonden niet dat het risico steeg bij hogere volumes. In tegendeel, het leek zelfs te dalen. Daarnaast werd ook de proportie van de kosten die door de gebruiker gedragen worden ingeschat. Deze proportie daalt met het gewicht van het voertuig. Verder wordt er ook verondersteld dat de gebruiker zijn eigen risico begrijpt en er dus zelf rekening mee houdt dat hij het slachtoffer kan zijn van een ongeval. Door deze veronderstelling en de zwakke relatie tussen risico en volume, komt deze studie tot relatieve lage waardes voor de marginale ongevalkosten. Er wordt ook opgemerkt dat door deze kosten in een prijsbeleid te incorporeren, dit het gedrag niet zal veranderen. Gedrag heeft echter een grotere invloed op deze kosten dan de beslissing om een trip te maken. Er wordt expliciet gesteld dat de waardes die uit de case studies naar voor kwamen niet gegeneraliseerd kunnen worden.

D10: Case studies on Marginal Infrastructure costs. Dit rapport bevat zowel de methodologie als enkele empirische resultaten. Opnieuw bevatten de bijlagen meer informatie over de case studies. Deze case studies behandelen zowel lijninfrastructuur zoals weg en spoor als terminal infrastructuur zoals lucht- en zeehavens. Het doel van dit rapport was om na te gaan of de methodologie vooropgesteld in een eerdere deliverable gebruikt konden worden, verschillende methodologieën te vergelijken, kwantitatieve input te geven en na te gaan of de case studies gegeneraliseerd kunnen worden, wat de ervaringen met de datakwaliteit was en om mogelijke gevoeligheden in de berekening te identificeren. Uit de case studies bleek dat er niet één ideale methode was voor de berekening. Zowel de ingenieurs als de econometrische methode zorgde voor valabele schattingen. De case studies toonde verder ook aan dat de nodige data voor de schattingen vaak niet aanwezig was of niet goed genoeg van kwaliteit was. Voor spoor en weg zijn het vooral de kosten van onderhoud, herstelling en vernieuwing die variëren met het verkeersvolume. De belangrijkste determinanten voor deze kosten zijn het verkeersvolume - vooral gemeten door gewichtsindicatoren zoals bruto tonkm en aslading, etc. en infrastructuurkenmerken zoals het aantal bruggen, tunnels, elektrificatie, leeftijd van de infrastructuur. Voor terminal infrastructuur zijn het vooral de personeelskosten die op korte termijn

variëren met het verkeersvolume. Ook hier is het verkeersvolume – gemeten aan aantal luchtvaartbewegingen en aantal vertrekkende/aankomende passagiers) de belangrijkste factor. Voor de weg werden gemiddelde marginale externe kosten gevonden tussen de 0,16 en 1,15 €/voertuigkm en voor spoor tussen de 0,013 en 0,017 €/bruto tonkm. De marginale kosten voor binnenvaart werden op nul geschat voor de Rijn. Voor de luchthaven van Helsinki werd de marginale luchthaven operating kosten geschat op 1 persoonsuur per vliegtuigbeweging of 38 € per extra vliegtuigbeweging. Over het algemeen wordt gesteld dat deze waarden niet overdraagbaar zijn naar andere situaties, landen, etc. Voor spoor en wegonderhoud zou het wel mogelijk zijn om de kostelasticeit over te nemen.

D11: Environmental Marginal Costs Case Studies Dit rapport bevat zowel de methodologie als enkele empirische resultaten. De bijlagen geven meer informatie over de case studies. Voor de kwantificering van de luchtvervuiling en geluid werd de Impact Pathway methode gebruikt. De resultaten van de case studies vonden veel variatie tussen de verschillende locaties. Factoren zoals elektriciteitsmix, bevolkingsdichtheid, windsnelheden, geografische ligging in Europa,... spelen een belangrijke rol. Het besluit was dat het niet mogelijk is om een enkele waarde af te leiden voor de marginale kosten van een bepaald voertuigtype. Als gemiddelde Europese waarde voor CO₂ werd 20 €/ton CO₂ gebruikt.

D12: Pilot Accounts – Results for Belgium, Finland, Greece, Hungary, Italy, Luxembourg, Portugal, Sweden. Het rapport en de bijlagen bevatten de gedetailleerde transportrekeningen voor deze landen. Gegeven de focus van deze studie bespreken we enkel de transportrekening voor België. In 1998 had de weg een aandeel van 90,6% van de personenkm en 72,1% van de tonkm, spoor had een aandeel van 6,2% in personenkm en 15,7% in tonkm, publiek transport had een aandeel van 3,2%. Voor goederentransport is de andere relevante modi binnenvaart (12,2%) – zeevaart en luchtvaart worden hier niet meegenomen. Onderstaande tabel geeft weer welke waarden van de tijd voor België gebruikt werden en als basis diende voor de berekeningen in De Ceuster (2004).

Tabel 232: waarde van de tijd voor België, 1998, € per uur

	zakelijk	pendel	andere
Auto/brommer	22,45	6,41	4,28
Interstedelijke bus	22,45	6,41	4,28
Stedelijke bus/tram	22,45	6,41	3,42
Spoor	22,45	6,84	5,02
Luchtvaart	30,47	10,69	10,69
Lichte vrachtwagen	42,76	-	-
Zware vrachtwagen	45,97	-	-

In het algemeen was het mogelijk om goede en gedetailleerde data te vinden voor wegtransport en spoor. Minder data was beschikbaar voor lucht en binnenvaart. Geen data was beschikbaar voor zeevaart. Gedetailleerde data in verband met infrastructuur waren moeilijk te verzamelen door de verspreidheid aan verantwoordelijkheden binnen België. Sommige data wordt verzameld op federaal niveau en andere data op regionaal niveau. Voor congestie was er geen data beschikbaar die op systematische wijze verzameld werd. Er werd gesteund op een gedeeltelijke studie voor enkele snelwegen en op de vertragingen opgemeten door de spoorwegmaatschappij. Over het algemeen is de data met betrekking tot belastingen, heffingen en subsidies van goede kwaliteit. Door de complexiteit van het fiscale systeem en de verspreiding van verantwoordelijkheden is het wel mogelijk dat een aantal kleinere belastingen niet mee zijn opgenomen. Er was goede data beschikbaar voor de schatting van de supplier operating costs. Wat betreft de milieukosten was er goede data in verband met emissies, maar zo goed als geen data beschikbaar in verband met geluidskosten. Voor ongevallen is de data voor ongevallen met gewonden of doden goed, maar er waren maar weinig schattingen voor ongevallen met enkel materiele schade. Het was echter mogelijk om deze kosten in te schatten met behulp van data van verzekeringen. Onderstaande tabellen geven de resultaten weer.

Tabel 233: Gemiddelde variabele kosten van transport €1998 per vkm

	Weg	Spoor	Openbaar vervoer	Luchtvaart	Binnenvaart	Zeevaart
Basis informatie				/		/
Infrastructuurkosten	0,018	12,18	9,36*		49,27	
Supplier operating costs	0,010	27,50	4,09			
Externe ongevalkosten		0,02				
Administratieve kosten ³	0,003	0,00				
Medische kosten	0,013	0,00				
Productie verliezen	0,006	0,02				
Milieukosten	0,034	0,73	0,24		2,58	
Luchtvervuiling	0,019	0,21	0,13		2,00	
Broeikasgassen	0,007	0,12	0,04		0,59	
Geluid	0,008	0,40	0,08**			
Totaal I	0,063	40,42			51,85	
Bijkomende informatie	:					
Kosten van vertraging	0,099	0,42				
Interne ongevalkosten	0,018	0,24				
Materiële schade	0,072	0,04				
Risico waarde	0,009	0,21				
Administratieve kosten ⁵	:					
Totaal II	0,099	0,66				
Inkomsten	0,060				0,30	
Vast	0,003				0,00	
Registratie belasting	0,013					
Circulatie belasting	0,010					
Belasting op verzekeringen	0,001					
Radio belasting	0,001					
Eurovignette	0,002					
Inspectie	0,029					
Verzekeringen						
Variabele	0,044	43,22			0,30	
Accijnzen op brandstof	0,038		0,13			
BTW op brandstof	0,006					
Energiebelastinge	0,000	0,01			0,11	
Tol voor tunnels	0,000					
Tarieven voor gebruikers	0,006	6,09	1,28			
Tarieven voor vrachtvervoer	0,000	24,81				
Andere inkomsten	0,000	12,32	0,22			
Infrastructuur inkomsten					0,19	
Totaal III	0,104	43,22				
Subsidies		17,95	2,90			
Directe subsidies		17,22	2,71			
Transport gerelateerd		13,68				
Niet-transport gerelateerd		3,53				
Indirecte subsidies		0,91	0,19			

Tabel 234: Totale kosten van transport (in miljoen 1998 €)

	Weg	Spoor	Openbaar vervoer	Luchtvaart	Binnenvaart	Zeevaart
Basisinformatie				/		/
Infrastructuurkosten	1.570	1.142,41	255,38	183,69	835,50	
Supplier operating costs		2.579,35	1.024,53			
Externe ongevalkosten	877	1,78		0,85		
Administratieve ³	294	0,03		0,00		
Medische kosten	34	0,11				
Productie verliezen	548	1,75		0,85		
Milieukosten	2.951	68,29	59,92	127,77	43,83	
Luchtvervuiling	1.671	19,29	33,69	11,46	33,84	
Broeikasgassen	625	11,47	9,19	116,31	9,99	
Geluid	655	37,53				
Totaal I	3 828	3.791,84	1.084,46	312,32		
Bijkomende informatie						
Kosten van vertraging		31,69				
Interne ongevalkosten	8.529	22,85		7,64		
Materiële schade	1.572	3,36				
Risico waarde	6.220	19,39		7,63		
Administratieve kosten ⁵	737			0,01		
Totaal II	8.529	54,54				
Inkomsten						
Vast	5.171					
Registratie belasting	284			0,00		
Circulatie belasting	1.153					
Belasting op verzekeringen	820					
Radio belasting	81					
Eurovignette	95					
Inspectie	200		0,71			
Verzekeringen	2.538		1,25			
Variabel	3.806					
Accijnzen op brandstoffen	3.297		28,64			
BTW op brandstoffen	491					
energiebelasting	0,03	0,85			1,89	
Tol voor tunnels	18					
gebruikerstarieven		461,45	321,82			
Tarieven voor vrachtvervoer		446,51				
Andere inkomsten		979,13	55,99			
Infrastructuur inkomsten					3,33	
Belastingen op luchtvaart landingen				254,92		
Eurocontrol				119,80		
Totaal III	8.977	1.887,94	408,41	374,72		
Subsidies		1.684,02	726,89	0,00		
Directe subsidies		1.614,80	678,62			
Transport gerelateerd		1.283,44				
Niet-transport gerelateerd		331,36				
Indirecte subsidies		69,22	48,27			

D13: Testing Alternative Integration Frameworks – What are the effects of Alternative Pricing Policies? Hiervoor werden voor België en Zwitserland een aantal beleidsmogelijkheden doorgerekend met een algemeen evenwichtsmodel. Voor België werd het TRENEN model gebruikt. De empirische resultaten tonen duidelijk de voor- en nadelen van deze alternatieve benaderingen. De bijlagen bevatten meer informatie over die modellen.

D14: Future Approaches to Accounts. In dit rapport worden alternatieve benaderingen gebruikt en wordt er nagedacht over toekomstige benaderingen die mogelijk zijn voor het opstellen van deze rekeningen. Daarnaast werd een analyse gemaakt van de gebruikte methodes bij het opstellen van de rekeningen, de problemen en pistes voor toekomstig onderzoek. De bijlagen bevatten de transportrekeningen voor de Rotterdamse stedelijke regio, de luchtvervuilingskosten veroorzaakt door zeevaart en de transportrekeningen voor Estonia.

D15: Guidance on Adapting Marginal Cost Estimates bevat een gedetailleerde leidraad over hoe de marginale kosten resultaten overgezet kunnen worden naar een andere context. Zowel de overzetting van methodologieën, inputwaardes en outputwaardes wordt behandeld. In het algemeen wordt besloten dat congestiewaardes niet overgezet kunnen worden, dat het zeer moeilijk is om waardes voor ongevallen, luchtvervuiling en geluid over te zetten. Aan de andere kant is het eenvoudiger om referentiewaardes voor broeikasgassen, infrastructuur en up and down stream processen te genereren.

D16: Policy perspectives. Hierin worden de theoretische benaderingen wat betreft de transportrekeningen en de marginale kosten nog eens onderzocht. Daarnaast worden ook een aantal beleidsconclusies weergegeven;

1.6. GRACE project

Het GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation) project is een onderzoeksproject uitgevoerd onder het 6e kader onderzoeksprogramma van de Europese Unie. Het project is een opvolger van het UNITE project en heeft geleid tot 10 eindrapporten:

D1: Information requirements for monitoring implementation of marginal social cost pricing. Dit rapport focust op hoe methodologisch de resultaten van UNITE verbeterd en uitgebreid kunnen worden.

D2: Information requirements for examining optimal complexity of transport pricing. Dit rapport geeft de theoretische achtergrond om de optimale complexiteit van een transportbeprijzingsstelsel op te zetten. Zowel de theoretische voordelen van een zeer gedifferentieerd stelsel als de moeilijkheden voor de praktische implementatie van zo'n gedifferentieerd stelsel worden bekeken. Voor 4 modi (wegverkeer, spoor, luchthavens, zeehavens) wordt gekeken naar wat de bestaande differentiatie is, wat de optimale differentiatie zou zijn volgens marginale sociale kosten beprijzing, wat mogelijk is aan differentiatie op korte termijn en welke informatie nodig is om de optimale complexiteit van de heffingen te bepalen.

D3: Marginal cost case studies for road and rail transport. Voor dit rapport werden een aantal gedetailleerde case studies uitgevoerd. Op basis hiervan werden onder andere marginale externe infrastructuurkosten voor de weg en het spoor berekend. Voor wegtransport werd ook onderzocht waarom vorige case studies een grote variatie in congestiekosten toonden. Voor spoor werd berekend dat een extra heffing voor schaarse sloten zin heeft. Voor de ongevalkosten werd een overzicht van de status van de literatuur gemaakt. Daarnaast werden er voor 4 dicht bevolkte gebieden studies gedaan naar de kosten van luchtvervuiling en klimaatsveranderingen. Voor luchtverontreiniging vond men dat naast bevolkingsdichtheid ook wind een belangrijke rol speelt. Verder wordt door het GRACE project een waarde voor CO₂ aanbevolen tussen de 14 en 51 euro (met een centrale waarde van 22 €/ton CO₂ equivalenten in de periode 2000-2009). Er werd ook een literatuuroverzicht gemaakt naar geluid en nieuwe schattingen op basis van case studie voor de kosten van geluid werden gemaakt. Tot slot werden ook correctiefactoren geschat voor gevoelige gebieden op basis van een vergelijking van de externe kosten in de Alpen vergeleken met vlakke gebieden.

D4: Marginal cost case studies for air and water transport. Het doel van dit rapport was door op basis van een aantal case studies vier types van marginale kosten in meer detail te bestuderen voor luchtvaart en scheepsvaart (binnenvaart en zeevaart). Het gaat om infrastructuurkosten, de kosten

voor de gebruikers, de kosten voor de operatoren en de externe kosten (ongevallen, vervuiling en geluid)

D5: Monitoring pricing policy using accounts. Dit rapport is analoog aan het eerste rapport. Alleen worden hier niet de marginale kosten uit de UNITE studie geanalyseerd, maar de transportrekeningen. Opnieuw wordt nagegaan hoe deze verbeterd kunnen worden, zonder de oefening zelf uit te voeren.

D6: Optimal complexity of transport pricing. Dit rapport bespreekt de resultaten van een ondervraging die peilde naar de reacties van de mensen op verschillende soorten van heffingen en op de theoretische resultaten van het tweede rapport om de optimale complexiteit van heffingen op wegtransport in te schatten. De belangrijkste conclusie hierbij was dat mensen niet of slecht reageren op heel complexe prijsingsystemen.

D7¹²⁹: Generalisation of marginal social cost estimates. Binnen het GRACE project werd een software hulpmiddel ontwikkeld om marginale externe kosten te schatten op basis van de marginale externe kosten die in verschillende case studies geschat zijn. Het is mogelijk om met behulp van deze software externe kosten te berekenen voor een gegeven sectie van het Europese netwerk, voor de belangrijkste categorieën van externe kosten (luchtvervuiling, klimaatsverandering, ongevallen, congestie, slijtage van wegen) en dit voor verschillende voertuigtypes. Het rapport geeft ook duidelijk aan welke functies gebruikt zijn en wat de basiswaarden zijn. De resultaten werden geharmoniseerd met het IMPACT handboek zodat de outputwaarden binnen de bandbreedtes liggen. .

D8: Software for the generalization of marginal social cost estimates. Dit is geen rapport, maar de eigenlijke software waarmee marginale externe kosten geschat kunnen worden.

D9: The socio-economic impacts of pricing reforms. In dit rapport wordt met behulp van verschillende modellen nagegaan wat het effect van bijvoorbeeld marginale kostbeprijzing is op transportstromen, welvaart, op gevoelige gebieden, op regionale arbeidsmarkteffecten.

D10: Policy conclusions on marginal social cost pricing. Dit rapport van de conclusies van het onderzoek samen en formuleert enkele beleidsconclusies.

Voor deze studie zijn voornamelijk de case studies besproken in D3 en D4 en de resultaten van D7 – de generalisatie van de berekeningen van marginale sociale kosten van belang.

1.7. CATRIN project

CATRIN (Cost Allocation of TRansport INfrastrucutre cost) is een 6^e kader onderzoeksproject met als doel het Europees transportbeleid, en meer bepaald de implementatie van transportbeprijzing, te ondersteunen. De focus van dit project ligt op infrastructuurkosten.

D1: Cost allocation Practices in the European Transport Sector. Dit rapport vat de bestaande praktijk in verband met kostenschattingen en kosten allocatie voor alle transportmodi samen. Het doel hiervan is om de methodes zelf te analyseren om zo de problemen die bij verschillende methodes optreden te identificeren. De focus ligt op infrastructuurkosten. Dit zijn de kosten van het voorzien, het onderhouden, het vernieuwen en het openhouden van de infrastructuur. Twee types van studies werden geanalyseerd: studies die de marginale kosten schatten en studies die handelen over de allocaties van kosten. Uit dit overzicht bleek dat wat betreft marginale kosten er heel wat informatie beschikbaar is over de marginale kosten van weg- en spoortransport. Studies over de allocatie van kosten handelen voornamelijk over de weg en minder over spoor en luchtvaart. Voor transport over water zijn er, in het algemeen, maar weinig studies. Alle studies hadden te kampen met dataproblemen.

¹²⁹ Ricci A., Enei R., Piccioni N., Vendetti A., Shires J. (2008) GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation) , Deliverable D7, Generalization of marginal social cost estimates, Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds.

D2: Internal Blueprint for Case Studies. Gegeven de resultaten van het eerste rapport, geeft dit rapport aan wat de belangrijkste taken voor het CATRIN project zijn. De focus van het CATRIN project lag bij:

- het vinden van meer evidentie over de relatie tussen marginale kosten en gemiddelde kosten
- een verbeterde kennis van het marginale kostencurve en zijn verloop (stijgend of dalend)
- een verbeterde kennis van marginale kosten voor verschillende voertuigtypes
- het verbeteren van de vergelijkbaarheid van de resultaten van de verschillende studies

Daarnaast geeft dit rapport de definities van de verschillende types van infrastructuurkosten (nieuwe constructie, vernieuwing, onderhoud en de kosten van het openhouden) voor gebruik in de andere studies.

D3: Implications of cost recovery. Dit rapport gaat over de relatie tussen marginale kosten beprijzing en de kostendekking. In sommige gevallen is het immers zo dat beprijzing aan de hand van marginale kosten de kosten niet zal dekken. De afwegingen en mogelijkheden om iets aan deze kostendekking te doen, worden in dit rapport onderzocht.

D4: To be a new member state – what does it mean for pricing policy. Het doel van dit rapport was om een indicatie te kunnen geven van wat de algemene veronderstellingen, voorwaarden en sleutelfactoren zijn om een fair en efficiënt prijsbeleid mogelijk te maken. Hierbij wordt, in de bijlage, het transportbeleid en met name de transport infrastructuur administratie en management in de nieuwe lidstaten besproken.

D5: Data availability for research on cost allocation practices in the new member states. Het doel van dit rapport was om na te gaan welke data en informatie beschikbaar is in de nieuwe lidstaten dat gebruikt kan worden voor studies in verband met de allocatie van kosten. Zowel bestaande case studies als resultaten van eerdere onderzoeksprojecten als de databeschikbaarheid bij nationale en internationale statistische bureaus werden verzameld. Databeschikbaarheid bleek heel sterk te verschillen tussen de verschillende landen. Vooral data in verband met uitgaven en kosten bleken moeilijk te verzamelen. Ook voor deze statistieken geldt dat er wel relatief goede data is voor wegen, terwijl er veel minder is voor de andere modi. Daarnaast zijn er ook geen langlopende datareksen. Door de wijzigingen in het economisch en politiek systeem starten de meeste dataserieën in de nieuwe lidstaten pas in de jaren 2002-2004.

D6: Road Cost Allocation for Europe: Recommendations and open questions. Dit rapport vat de eindresultaten samen van drie case studies die handelen over de marginale kosten van weginfrastructuur met de focus op onderhoud en vernieuwing. Deze worden in detail besproken voor Zweden, Polen en Duitsland in de bijlagen. De belangrijkste bevindingen waren

- Elasticiteiten bleken kleiner dan 1 te zijn
- Marginale kosten dalen met de output
- Dataproblemen blijven bestaan; meer gedesaggregeerde databanken zijn nodig.
- Het was mogelijk om te differentiëren tussen passagiers- en vrachtvervoer, maar dit was zeer moeilijk
- Er is weinig variatie in de verkeersvolumes over de tijd
- Vernieuwingen zijn moeilijk te capteren in de schattingen

D7: Outline of a New Empirical Road Damage Experiment. Dit rapport is de eerste aanzet tot de ontwikkeling van het Eurodex (EUropean ROad Damage Experiment). Dit model zal uiteindelijk leiden tot een verbeterde modellering van de performantie en slijtage van het wegdek. Later kan het dan gebruikt worden voor zowel beprijzing als voor een meer efficiënter ontwerp, constructie en onderhoud van het wegdek.

D8: Rail Cost Allocation for Europe. Dit rapport vat de resultaten van een aantal case studies samen. De case studies zelf worden uitvoerig besproken in de bijlagen. Uit de case studies blijkt dat

- De gemiddelde kosten sterk variëren tussen de verschillende landen door het verschil in kwaliteit van de infrastructuur en verschil in verkeersvolumes.
- De elasticiteit stijgt met het gebruik. Merk op dat de Case studies in GRACE vonden dat de elasticiteit daalde met het gebruik. Voor minder dan 300000 tonkm/trackkm per jaar worden een elasticiteit van 0,2 aangeraden. Voor volumes tussen de 3 en de 10 miljoen, 0,3 en voor volumes groter dan 10 miljoen 0,45.

D9: Allocation of Infrastructure Cost in the Air Transport Sector. Dit rapport toont aan dat er belangrijke schaalopbrengsten zijn bij luchthavenoperaties. Pas vanaf 61,5 miljoen passagiers zag men de schaalopbrengsten dalen. De lange termijn marginale kosten werden geschat op 304,86 USD per vliegtuigoperatie, 4,54 USD per passagier en 40,02 USD per cargo eenheid.

D10: Allocation of infrastructure cost in the maritime sector. Dit rapport bestaat uit twee delen; een literatuuroverzicht over maritieme infrastructuurkosten en een diepte onderzoek naar ijsbrekers in de Baltische Zee. Uit het literatuuroverzicht bleek dat er schaalvoordelen zijn voor infrastructuur. Dit houdt in dat als er betaald wordt aan marginale kosten, de kosten niet gedekt zullen zijn.

D11: Infrastructure Managers views on infrastructure cost allocation. Dit rapport is gebaseerd op enquêtes, interviews en vergaderingen. Hier werden de resultaten van het onderzoek getoetst aan de meningen van, onder andere, infrastructuurmanagers.

1.8. Conclusie van het literatuuronderzoek

Voor de berekeningen van de private en externe kosten van transport zijn voornamelijk de resultaten van De Ceuster (2004), Maibach et al. (2008) en van D3, D4 en D7 van GRACE van nut.

De publicaties van het Federaal Planbureau (2009) focussen op totale uitgaven en totale externe kosten. Daarom zijn ze minder rechtstreeks bruikbaar bij de bepaling van de private kosten en de marginale externe kosten. Wel bieden ze een goed vergelijkingspunt voor de berekening van de totale externe milieukosten voor de scenario's van de Milieuverkenning 2030 en kunnen bepaalde inputwaarden – zoals de waarde van de tijd en de kosten van CO₂ emissies – vergeleken worden.

Maibach et al. (2008) geeft op basis van een uitgebreid literatuuroverzicht een overzicht van de beste methodes voor de schatting van externe kosten voor alle transportmodi en geeft aanbevelingen wat betreft mogelijke input en output waardes. Deze studie is gebruikt voor de richtlijn 2009/33/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 inzake de bevordering van schone en energiezuinige wegvoertuigen.

De Ceuster (2004) maakt een grondige analyse van zowel de private kosten als de externe kosten, maar blijft beperkt tot het wegverkeer. Een vergelijking met Maibach et al. (2008) toont aan dat de gebruikte methodes meestal nog “state of the art” zijn en dat dit document dus zeker nog als basis kan dienen voor het wegtransport. Er zijn wel een aantal punten waarop gelet dient te worden bij het maken van de update voor wegtransport. Deze punten zijn

- de waarde van CO₂ uitstoot. De gebruikte waardes liggen heel dicht bij elkaar, maar zijn toch verschillend. Zo gebruikt De Ceuster (2004) bijvoorbeeld 20 €/ton CO₂, het planbureau 21 € en stelt Maibach et al. (2008) een centrale waarde van 25 €/ton CO₂ voor. Voor deze studie zullen we een waarde gebruiken van 20€/ton CO₂ equivalent¹³⁰.
- de berekening van de marginale externe geluidskost, waarbij De Ceuster (2004) een lineaire relatie verondersteld, terwijl dit duidelijk niet het geval is.

¹³⁰ VITO RAPPORT

- de berekening van de marginale externe ongevalkosten, waarbij Maibach (2008) argumenteert dat voornamelijk de 'waarde van een mensenleven' extern is, terwijl De Ceuster (2004) juist de netto economische kosten als extern element veronderstelt. We zullen voor ongevallen de methodologie van het GRACE project volgen.
- De Ceuster (2004) maakt een grondige analyse van zowel de private kosten als de externe kosten, maar blijft beperkt tot het wegverkeer. Een vergelijking van De Ceuster (2004), Maibach et al. (2008) en GRACE toont aan dat in de meeste gevallen de gepaste methodologie gebruikt werd in De Ceuster (2004).

Van het GRACE project zijn drie specifieke rapporten meer relevant voor dit project dan de andere. Het gaat over de rapporten (Lindberg¹³¹; Bickel¹³²) die de case studies behandelen en een waardevolle input zijn voor de schatting van externe kosten voor andere modi dan wegverkeer en het rapport (Ricci et al. 2008) dat als doelstelling heeft om een softwaretool te ontwikkelen dat het mogelijk maakt om externe kosten te berekenen.

Het UNITE project is een voorloper van het GRACE project. Het doel van dit project was het opstellen van een methodologie voor het maken van transportrekeningen en de berekening van een aantal externe kosten. Het was het eerste project dat dit wou doen voor alle modi en voor verschillende Europese landen. De resultaten van het UNITE project worden nog steeds gebruikt, al begint te studie wel al wat verouderd te zijn.

Het CATRIN project maakt een inschatting van de infrastructuurkosten voor verschillende modi. Gegeven de focus op de gemiddelde infrastructuurkosten is deze studie echter iets minder geschikt als input voor de berekening van de marginale infrastructuurkosten.

Als algemeen besluit kunnen we stellen dat erin de literatuur consensus is over de inputwaarden zoals waarde van de tijd, waarde van een mensenleven en milieuschadekosten. Daarnaast is er ook een zekere consensus wat betreft de methodologie met betrekking tot congestie op de weg, milieu en gelijk en in iets mindere mate voor ongevalkosten. Wat betreft externe kosten van congestie voor andere modi dan weg, milieu en natuurkosten door bijvoorbeeld het scheidingseffect van transportinfrastructuur en infrastructuurkosten is er wel nog heel wat methodologisch werk te doen. Merk ook op dat geen van de besproken rapporten het heeft over de marginale externe kosten van geurhinder. Verder wijzen alle studies op mogelijke dataproblemen voor het berekenen van congestie en geluidskosten, en voor berekenen externe kosten voor modi zoals spoor, binnenvaart, zee en luchtvaart.

¹³¹ Lindberg G. (2006) Marginal cost case studies for road and rail transport Deliverable D3, GRACE. Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds

¹³² Bickel P., Jordans M., Martin J.C., Meersman H., Monteiro F., Pauwels T., Román C., Ruijgrok C., Sleber N., Socorro-Quevedo P., Van de Voorde E., Vanelslander T., Volets-Dorta A. (2006) Marginal cost case studies for air and water transport, Deliverable 4 of GRACE (Generalization of marginal social cost estimates), Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds

2. Bijlage 2: Beladings- en bezettingsgraden

Onderstaande tabel geeft de beladings- en bezettingsgraden weer. De cijfers komen uit verschillende bronnen.

Wat personenvervoer betreft nemen we voor personenwagens, motorfietsen en passagierstreinen de cijfers over uit het TREMOVE model. Deze komen overeen met onder andere de statistieken van de NMBS en de gegevens van de FOD mobiliteit. Voor bussen en autocars nemen we de cijfers over van een werkdocument dat de evolutie van de bezettingsgraad weergeeft. Voor autocars hebben we een gewogen gemiddelde gemaakt over de verschillende types heen.

Voor goederenvervoer nemen we de cijfers over uit TREMOVE voor treinen en binnenschepen. Wegens de grote verscheidenheid aan zeeschepen verwijzen we voor de beladingsgraden ervan naar het hoofdstuk over de kosten van zeeschepen. De beladingsgraden voor vrachtwagens zijn berekend op basis van wat de COPERT emissiefuncties veronderstellen in het MIMOSA-model, namelijk een gemiddelde belading van 50% van de gemiddelde vrachtwagen in iedere klasse. Het gewogen gemiddelde is dan 7.19 ton voor een gemiddelde vrachtwagen. Dit gemiddelde komt overeen met wat gebruikt wordt in TREMOVE (7,11 ton/vrachtwagen), de FOD MV (7,11 ton/vrachtwagen) en het NIS (8,01 ton/vrachtwagen). De jaarverslagen van de NMBS geven tot 2004 het aantal ton/vrachttrein aan – namelijk 411 ton in 2001 en 445,5 ton in 2004, wat lager is dan wat we hier veronderstellen. De meer recentere jaarverslagen geven deze informatie niet.

Tabel 235: Beladingsgraden (aantal personen/voertuig of aantal ton/voertuig)

	beladingsgraad	Bron
	aantal personen/voertuig	
Personenwagen	1,65	TREMOVE
Motorfiets	1,1	TREMOVE
Lijnbus	19,7	Werkdocument FODMV
Reisbus	23,30	Eigen berekeningen op basis van werkdocument FODMV
Passagierstrein nationaal	101	Jaarverslagen NMBS
Passagierstrein internationaal	230	Jaarverslagen NMBS
	aantal ton/voertuig	
Lichte vrachtwagen	0,88	eigen berekeningen op basis van MIMOSA
Zware vrachtwagen 2.5-7.5	2,75	eigen berekeningen op basis van MIMOSA
Zware vrachtwagen 7.5-12	4,87	eigen berekeningen op basis van MIMOSA
Zware vrachtwagen 12-28	10,00	eigen berekeningen op basis van MIMOSA
Zware vrachtwagen 28-40	17,00	eigen berekeningen op basis van MIMOSA
Goederentrein	645	TREMOVE
Binnenschip: gemiddeld	812,24	Beladingsgraad 71%
Binnenschip: spits	231,105	Beladingsgraad 71%
Binnenschip: Europees schip	817,21	Beladingsgraad 71%
Binnenschip: groot cargo schip	2.556	Beladingsgraad 71%
Zeeschip gemiddeld	-	
Zeeschip - LoLo	426	Beladingsgraad 71%
Zeeschip – Container schip	1420	Beladingsgraad 71%

3. Bijlage 3: Emissiefactoren

3.1. Wegverkeer

3.1.1. Uitlaat emissies

Tabel 236: Emissiefactoren NO_x wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,117	0,100	0,086	0,074	0,062	0,052	0,042	0,036	0,023
	Diesel	0,067	0,068	0,069	0,071	0,072	0,072	0,069	0,067	0,065
	CNG	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,005	0,004	0,004
	LPG	0,100	0,080	0,067	0,059	0,052	0,045	0,033	0,028	0,016
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Motorfiets	Benzine	0,015	0,016	0,018	0,020	0,021	0,022	0,023	0,024	0,025
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,207	0,180	0,157	0,138	0,117	0,100	0,092	0,083	0,081
	Diesel	0,129	0,126	0,122	0,118	0,114	0,111	0,108	0,103	0,099
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,421	0,411	0,394	0,381	0,368	0,350	0,335	0,312	0,297
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,606	0,587	0,563	0,544	0,526	0,502	0,477	0,444	0,418
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,778	0,763	0,742	0,723	0,705	0,686	0,655	0,618	0,570
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,952	0,934	0,906	0,878	0,850	0,826	0,781	0,718	0,663
Lijnbus	Diesel	1,078	1,029	0,901	0,837	0,778	0,733	0,692	0,627	0,524
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,866	0,854	0,818	0,788	0,771	0,752	0,723	0,688	0,647

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 237: Emissiefactoren VOS wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,114	0,101	0,088	0,077	0,065	0,053	0,045	0,033	0,012
	Diesel	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001
	CNG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	LPG	0,038	0,031	0,025	0,023	0,020	0,017	0,013	0,011	0,007
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Motorfiets	Benzine	1,203	1,126	1,032	0,953	0,883	0,806	0,732	0,661	0,602
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,145	0,135	0,122	0,113	0,102	0,094	0,088	0,083	0,089
	Diesel	0,011	0,011	0,011	0,010	0,009	0,009	0,008	0,007	0,006
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,040	0,036	0,032	0,029	0,026	0,026	0,023	0,021	0,020
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,035	0,033	0,031	0,029	0,027	0,027	0,025	0,023	0,020
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,053	0,050	0,046	0,043	0,041	0,041	0,038	0,034	0,028
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,043	0,040	0,037	0,035	0,033	0,034	0,031	0,025	0,020
Lijnbus	Diesel	0,088	0,074	0,057	0,050	0,042	0,039	0,035	0,028	0,019
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,049	0,047	0,044	0,043	0,042	0,043	0,040	0,036	0,030

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 238: Emissiefactoren CH₄ wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,005	0,005	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001
	Diesel	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	LPG	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,020	0,019	0,018	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,011
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
	Diesel	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,005
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,005	0,004
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lijnbus	Diesel	0,008	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,003
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,004

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 239: Emissiefactoren N₂O wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Lijnbus	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 240: Emissiefactoren PM_{2,5} wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,008	0,007	0,006	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,011	0,011	0,010	0,010	0,009	0,008	0,008	0,007	0,006
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011	0,009	0,008	0,007	0,007
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,016	0,015	0,013	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008	0,008
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011	0,010	0,009
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,025	0,023	0,021	0,020	0,018	0,017	0,015	0,014	0,012
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,030	0,028	0,025	0,022	0,021	0,018	0,016	0,013	0,011
	Diesel	0,039	0,032	0,025	0,022	0,019	0,016	0,015	0,012	0,009
Lijnbus	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Diesel	0,026	0,024	0,022	0,021	0,020	0,019	0,017	0,016	0,014

Bron: Eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 241: Emissiefactoren CO₂ wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	18,4	18,3	18,2	18,2	18,1	18,1	18,0	17,8	17,6
	Diesel	16,5	16,4	16,3	16,3	16,2	16,2	16,1	16,0	16,0
	CNG	13,3	13,3	13,1	14,2	13,3	15,0	13,6	12,3	12,1
	LPG	16,5	16,6	16,6	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	9,1	9,1	9,0	9,0	8,9	8,9	8,8	8,7	8,6
Motorfiets	Benzine	9,3	9,2	9,2	9,2	9,2	9,1	9,0	8,9	8,6
Lichte vrachtwagen	Benzine	24,9	25,2	25,4	25,6	25,7	25,9	25,9	25,8	25,5
	Diesel	24,0	23,5	23,3	23,2	23,0	22,9	22,8	22,4	22,2
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	44,4	44,1	42,7	42,2	41,4	39,9	39,8	38,1	38,1
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	59,8	60,3	59,4	59,4	59,1	57,8	58,2	55,9	55,7
Vrachtwagen 12-28	Diesel	61,8	61,7	61,3	61,2	61,2	61,7	61,5	60,6	60,3
Vrachtwagen 28-40	Diesel	75,7	75,4	75,6	75,6	75,7	76,7	76,2	74,6	73,8
Lijnbus	Diesel	86,4	84,1	76,0	73,1	72,6	71,0	69,9	66,4	64,6
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	70,0	70,0	69,9	69,9	70,0	70,8	70,2	69,4	68,9

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 242: Emissiefactoren SO₂ wegvervoer kg/100km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Elektrisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hybride	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,005	0,004	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,008	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,011	0,010	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,012	0,011	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,014	0,013	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	0,016	0,015	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000
	CNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reisbus	Diesel	0,013	0,012	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

De emissiefactoren voor zware metalen zijn zo klein dat we deze uitdrukken in gram per vkm.

Tabel 243: Emissiefactoren Pb wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	5,799	5,783	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Hybride	2,870	2,870	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	2,930	2,905	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	7,838	7,952	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Reisbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 244: Emissiefactoren Cd wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,058	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,053	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Hybride	0,029	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,030	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,079	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,077	0,076	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,143	0,142	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,192	0,194	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,199	0,199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,244	0,243	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	0,278	0,271	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Reisbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 245: Emissiefactoren Ni wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,408	0,407	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,371	0,370	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Hybride	0,202	0,202	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,206	0,205	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,552	0,560	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,540	0,530	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	1,002	0,994	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	1,346	1,359	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	1,393	1,391	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	1,705	1,702	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	1,948	1,896	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Reisbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 246: Emissiefactoren Cr wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,292	0,291	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,265	0,264	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	LPG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Elektrisch	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Hybride	0,144	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Motorfiets	Benzine	0,148	0,146	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,394	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Diesel	0,386	0,379	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,716	0,710	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,962	0,971	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,994	0,994	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vrachtwagen 28-40	Diesel	1,219	1,216	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lijnbus	Diesel	1,390	1,354	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Reisbus	Diesel	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

3.1.2. Niet-uitlaat

Tabel 247: Emissiefactoren PM2,5 niet-uitlaat wegvervoer kg/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	CNG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	LPG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Elektrisch	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Hybride	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Motorfiets	Benzine	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Lijnbus	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	CNG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Reisbus	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 248: Emissiefactoren PM-coarse niet-uitlaat wegvervoer kg/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	CNG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	LPG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Elektrisch	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Hybride	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Motorfiets	Benzine	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Lijnbus	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	CNG	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Reisbus	Diesel	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 249: Emissiefactoren Pb niet-uitlaat wegvervoer gram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Diesel	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	CNG	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	LPG	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Elektrisch	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Hybride	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Motorfiets	Benzine	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Diesel	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Lijnbus	Diesel	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	CNG	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Reisbus	Diesel	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 250: Emissiefactoren Cd niet-uitlaat wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	Diesel	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	CNG	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	LPG	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	Elektrisch	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	Hybride	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Motorfiets	Benzine	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	Diesel	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Lijnbus	Diesel	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
	CNG	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
Reisbus	Diesel	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 251: Emissiefactoren Ni niet-uitlaat wegvervoer milligram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Personenwagen	Benzine	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	CNG	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	LPG	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Elektrisch	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Hybride	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Motorfiets	Benzine	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Lijnbus	Diesel	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	CNG	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Reisbus	Diesel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

Tabel 252: Emissiefactoren Cr niet-uitlaat wegvervoer gram/100 km, Vlaanderen, 2000-2008

Voertuigtype	Brandstof									
Personenwagen	Benzine	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Diesel	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	CNG	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	LPG	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Elektrisch	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Hybride	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Motorfiets	Benzine	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Lichte vrachtwagen	Benzine	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Diesel	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vrachtwagen 3,5-7,5	Diesel	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vrachtwagen 7,5-12	Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Vrachtwagen 12-28	Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Vrachtwagen 28-40	Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Lijnbus	Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	CNG	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Reisbus	Diesel	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Voertuigtype	Brandstof	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Bron: eigen berekeningen op basis van MIMOSA

3.2. Spoor

3.2.1. Uitlaat

Tabel 253: Emissiefactoren NO_x spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Direct	27,421	28,186	27,721	27,676	26,635	26,687	26,146	25,756	25,296
	Indirect	3,272	3,172	3,428	3,664	3,538	3,832	3,920	3,671	3,725
	Totaal	30,693	31,358	31,149	31,339	30,173	30,520	30,066	29,427	29,020
Goederen Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	0,999	0,928	0,857	0,748	0,669	0,595	0,510	0,416	0,363
	Totaal	0,999	0,928	0,857	0,748	0,669	0,595	0,510	0,416	0,363
Goederen Gemiddeld	Direct	7,517	7,118	6,335	5,773	5,556	5,567	5,454	5,373	5,277
	Indirect	1,622	1,495	1,444	1,356	1,268	1,271	1,221	1,095	1,064
	Totaal	9,139	8,613	7,780	7,130	6,824	6,838	6,676	6,468	6,341
Passagiers Diesel	Direct	20,116	19,067	16,891	14,836	12,509	9,877	9,660	9,660	9,660
	Indirect	2,524	2,498	2,354	2,191	2,218	2,249	2,315	2,400	2,574
	Totaal	22,640	21,565	19,245	17,027	14,728	12,126	11,975	12,060	12,234
Passagiers Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	0,525	0,487	0,449	0,385	0,354	0,328	0,290	0,258	0,238
	Totaal	0,525	0,487	0,449	0,385	0,354	0,328	0,290	0,258	0,238
Passagiers Gemiddeld	Direct	0,837	0,719	0,572	0,450	0,377	0,296	0,287	0,286	0,284
	Indirect	0,604	0,591	0,571	0,451	0,418	0,390	0,352	0,321	0,304
	Totaal	1,441	1,310	1,143	0,901	0,795	0,686	0,640	0,606	0,588

Tabel 254: Emissiefactoren VOS spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Direct	3,035	2,813	2,622	2,304	2,102	1,890	1,886	1,808	1,764
	Indirect	0,037	0,036	0,039	0,042	0,040	0,044	0,045	0,042	0,042
	Totaal	3,072	2,849	2,661	2,345	2,142	1,933	1,931	1,850	1,806
Goederen Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	1,280	1,173	1,202	1,168	1,202	1,391	1,436	1,349	1,426
	Totaal	1,280	1,173	1,202	1,168	1,202	1,391	1,436	1,349	1,426
Goederen Gemiddeld	Direct	0,832	0,710	0,599	0,481	0,439	0,394	0,393	0,377	0,368
	Indirect	0,940	0,886	0,936	0,933	0,960	1,110	1,145	1,076	1,137
	Totaal	1,772	1,596	1,535	1,413	1,398	1,504	1,539	1,453	1,505
Passagiers Diesel	Direct	4,435	4,309	3,802	3,730	3,352	2,734	2,687	2,626	2,608
	Indirect	0,137	0,135	0,127	0,118	0,120	0,122	0,125	0,130	0,139
	Totaal	4,571	4,444	3,930	3,848	3,472	2,856	2,812	2,756	2,747
Passagiers Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	0,705	0,703	0,716	0,649	0,690	0,767	0,794	0,817	0,918
	Totaal	0,705	0,703	0,716	0,649	0,690	0,767	0,794	0,817	0,918
Passagiers Gemiddeld	Direct	0,184	0,163	0,129	0,113	0,101	0,082	0,080	0,078	0,077
	Indirect	0,682	0,682	0,696	0,633	0,672	0,747	0,774	0,797	0,895
	Totaal	0,866	0,844	0,825	0,746	0,773	0,829	0,854	0,875	0,972

Tabel 255: Emissiefactoren CH₄ spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Direct	0,079	0,081	0,083	0,085	0,085	0,095	0,095	0,095	0,095
	Indirect	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Totaal	0,079	0,081	0,083	0,085	0,085	0,095	0,095	0,095	0,095
Goederen Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	1,471	1,471	1,471	1,441	1,396	1,360	1,310	1,219	1,239
	Totaal	1,471	1,471	1,471	1,441	1,396	1,360	1,310	1,219	1,239
Goederen Gemiddeld	Direct	0,022	0,020	0,019	0,018	0,018	0,020	0,020	0,020	0,020
	Indirect	1,068	1,099	1,135	1,141	1,105	1,077	1,037	0,965	0,981
	Totaal	1,089	1,120	1,154	1,158	1,122	1,097	1,057	0,985	1,001
Passagiers Diesel	Direct	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
	Indirect	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Totaal	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
Passagiers Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
	Totaal	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
Passagiers Gemiddeld	Direct	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Indirect	0,054	0,057	0,061	0,056	0,056	0,056	0,055	0,055	0,054
	Totaal	0,056	0,059	0,063	0,058	0,058	0,057	0,057	0,057	0,056

Tabel 256: Emissiefactoren N₂O spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Direct	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goederen Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goederen Gemiddeld	Direct	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Diesel	Direct	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Elektrisch	Direct	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Gemiddeld	Direct	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 257: Emissiefactoren PM_{2,5} spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Direct	0,842	0,871	0,822	0,798	0,737	0,658	0,627	0,605	0,579
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goederen Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goederen Gemiddeld	Direct	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Diesel	Direct	0,630	0,579	0,481	0,388	0,283	0,166	0,157	0,157	0,157
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Gemiddeld	Direct	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 258: Emissiefactoren PM-coarse spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Direct	0,037	0,036	0,034	0,033	0,033	0,035	0,035	0,035	0,034
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goederen Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goederen Gemiddeld	Direct	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Diesel	Direct	0,029	0,027	0,023	0,019	0,014	0,009	0,009	0,009	0,009
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passagiers Gemiddeld	Direct	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Indirect	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 259: Emissiefactoren CO₂ spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Direct	1157,20	1181,57	1214,11	1246,81	1246,81	1398,21	1396,60	1394,99	1393,39
	Indirect	981,84	951,74	1028,63	1099,44	1061,74	1150,05	1176,42	1101,58	1117,68
	Totaal	2139,04	2133,31	2242,74	2346,25	2308,56	2548,26	2573,02	2496,57	2511,07
Goederen Elektrisch	Direct	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Indirect	476,83	466,93	457,03	434,92	413,52	395,21	371,79	337,93	335,17
	Totaal	476,83	466,93	457,03	434,92	413,52	395,21	371,79	337,93	335,17
Goederen Gemiddeld	Direct	317,20	298,40	277,47	260,10	260,10	291,68	291,34	291,01	290,67
	Indirect	615,26	589,37	587,66	573,55	548,75	552,68	539,65	497,23	498,41
	Totaal	932,47	887,77	865,13	833,64	808,84	844,36	830,99	788,24	789,09
Passagiers Diesel	Direct	830,21	830,21	830,21	830,21	830,21	830,21	830,21	830,21	830,21
	Indirect	757,41	749,55	706,25	657,34	665,69	674,92	694,56	720,10	772,56
	Totaal	1587,61	1579,76	1536,45	1487,55	1495,90	1505,12	1524,76	1550,31	1602,76
Passagiers Elektrisch	Direct	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Indirect	250,83	245,22	239,60	213,40	213,78	217,86	211,65	209,62	219,81
	Totaal	250,83	245,22	239,60	213,40	213,78	217,86	211,65	209,62	219,81
Passagiers Gemiddeld	Direct	34,53	31,31	28,11	25,19	25,03	24,87	24,71	24,55	24,39
	Indirect	269,94	277,13	283,79	232,67	231,62	234,23	227,07	224,22	233,92
	Totaal	304,47	308,44	311,90	257,87	256,65	259,09	251,78	248,77	258,30

Tabel 260: Emissiefactoren SO₂ spoorvervoer in kg per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Direct	0,258	0,264	0,271	0,040	0,040	0,045	0,045	0,044	0,044
	Indirect	7,046	6,830	7,382	7,890	7,620	8,254	8,443	7,906	8,021
	Totaal	7,305	7,094	7,653	7,930	7,660	8,298	8,487	7,950	8,066
Goederen Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	1,015	0,927	0,838	0,707	0,615	0,529	0,430	0,327	0,258
	Totaal	1,015	0,927	0,838	0,707	0,615	0,529	0,430	0,327	0,258
Goederen Gemiddeld	Direct	0,071	0,067	0,062	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009
	Indirect	2,668	2,418	2,333	2,205	2,076	2,140	2,102	1,908	1,877
	Totaal	2,739	2,484	2,395	2,214	2,085	2,150	2,111	1,917	1,887
Passagiers Diesel	Direct	0,185	0,185	0,185	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
	Indirect	5,436	5,379	5,069	4,718	4,778	4,844	4,985	5,168	5,544
	Totaal	5,621	5,565	5,254	4,744	4,804	4,870	5,011	5,194	5,571
Passagiers Elektrisch	Direct	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Indirect	5,621	5,565	5,254	4,744	4,804	4,870	5,011	5,194	5,571
	Totaal	5,621	5,565	5,254	4,744	4,804	4,870	5,011	5,194	5,571
Passagiers Gemiddeld	Direct	0,008	0,007	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	Indirect	5,573	5,829	5,831	4,865	4,892	4,926	5,034	5,182	5,520
	Totaal	5,581	5,836	5,837	4,865	4,893	4,926	5,034	5,183	5,521

Voor de zware metalen maken we een onderscheid naar Cadmium, Chroom en Nikkel. De uitstoot van lood is niet relevant voor diesel. Wegens de grootteordes van de getallen drukken we deze tabel uit in gram per 100 vkm

Tabel 261: Emissiefactoren zware metalen spoorvervoer in gram per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Goederen Diesel	Cd	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
	Cr	0,0018	0,0019	0,0019	0,0020	0,0020	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
	Ni	0,0026	0,0026	0,0027	0,0028	0,0028	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031
Passagiers Diesel	Cd	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
	Cr	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
	Ni	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019

Bron: eigen berekeningen op basis van EMMOSS en EMEP/corinair
<http://www.eea.europa.eu/publications/EMEP/CORINAIR5/page017.html>

3.2.2. Niet-uitlaat

Voor de niet-uitlaat van treinen hebben we enkel informatie voor het jaar 2006¹³³ en voor de uitstoot van PM-coarse en PM_{2,5}. We veronderstellen dat deze uitstoot constant blijft voor de jaren en dezelfde is voor passagiers- en goederentreinen.

Tabel 262: Emissiefactoren niet-uitlaat PM_{2,5} en PM-coarse, gram per 100 treinkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PM-coarse	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
PM _{2,5}	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

¹³³ Delhaye E., Van Zeebroeck B. & De Geest C. (2009) Transport: visionair scenario. Wetenschappelijk rapport, MIRA 2009, VMM, www.milieurapport.be

3.3. Binnenvaart

Tabel 263: Emissiefactoren NO_x binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	62,348	61,144	59,851	58,358	56,715	54,629	52,820	50,975	49,030
Spits	16,656	16,507	16,317	16,070	15,775	15,595	15,226	14,831	14,401
Europees schip	63,630	62,567	61,376	59,970	58,398	55,075	53,361	51,591	49,719
Groot Cargo schip	224,275	218,596	212,753	206,227	199,236	194,807	187,426	180,035	172,318

Tabel 264: Emissiefactoren VOS binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	2,479	2,306	2,228	2,149	2,071	1,976	1,902	1,830	1,755
Spits	0,732	0,680	0,657	0,633	0,611	0,594	0,573	0,552	0,531
Europees schip	2,550	2,372	2,291	2,210	2,131	1,994	1,920	1,848	1,775
Groot Cargo schip	8,431	7,849	7,585	7,317	7,049	6,884	6,624	6,367	6,095

Tabel 265: Emissiefactoren CH₄ binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07
spits	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Europees schip	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07
Groot Cargo schip	0,34	0,33	0,31	0,30	0,29	0,29	0,27	0,26	0,25

Tabel 266: Emissiefactoren N₂O binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,079	0,078	0,078	0,077	0,077	0,076	0,075	0,075	0,075
Spits	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,020	0,020
Europees schip	0,079	0,079	0,079	0,078	0,078	0,075	0,074	0,074	0,074
Groot Cargo schip	0,284	0,282	0,280	0,278	0,276	0,279	0,277	0,275	0,274

Tabel 267: Emissiefactoren PM_{2,5} binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	1,773	1,706	1,643	1,584	1,531	1,469	1,426	1,388	1,348
Spits	0,513	0,497	0,482	0,466	0,451	0,441	0,427	0,414	0,401
Europees schip	1,836	1,769	1,704	1,642	1,584	1,487	1,441	1,398	1,355
Groot Cargo schip	6,081	5,828	5,595	5,385	5,199	5,113	4,977	4,856	4,728

Tabel 268: Emissiefactoren PM-coarse binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,082	0,079	0,077	0,075
spits	0,029	0,028	0,043	0,042	0,041	0,035	0,024	0,023	0,022
Europees schip	0,102	0,098	0,163	0,156	0,149	0,185	0,080	0,078	0,075
Groot Cargo schip	0,338	0,324	0,557	0,521	0,484	0,375	0,276	0,270	0,263

Tabel 269: Emissiefactoren CO₂ binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	3,115	3,097	3,078	3,059	3,039	3,009	2,990	2,973	2,956
Spits	832	828	823	819	814	818	813	809	804
Europees schip	3,147	3,130	3,112	3,093	3,074	2,967	2,949	2,931	2,914
Groot Cargo schip	11,248	11,175	11,101	11,026	10,951	11,037	10,966	10,901	10,842

Tabel 270: Emissiefactoren SO₂ binnenvaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	3,931	3,908	3,884	3,859	3,835	3,797	3,773	3,751	1,865
Spits	1,050	1,044	1,039	1,033	1,028	1,032	1,026	1,020	0,507
Europees schip	3,971	3,949	3,926	3,903	3,879	3,744	3,721	3,698	1,839
Groot Cargo schip	14,193	14,101	14,008	13,913	13,818	13,926	13,838	13,756	6,840

Tabel 271: Emissiefactoren Cd binnenvaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Spits	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Europees schip	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Groot Cargo schip	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003

Tabel 272: Emissiefactoren Cr binnenvaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Spits	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Europees schip	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Groot Cargo schip	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,017	0,017	0,017	0,017

Tabel 273: Emissiefactoren Ni binnenvaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gemiddeld schip	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Spits	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Europees schip	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Groot Cargo schip	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,024	0,024	0,024	0,024

3.4. Zeevaart

Tabel 274: Emissiefactoren CH₄ zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	0,850	0,830	0,810	0,789	0,769	0,737	0,708	0,683	0,658
RoRo	0,920	0,899	0,877	0,855	0,833	0,798	0,766	0,739	0,713
RoPax-Small	0,355	0,347	0,339	0,331	0,325	0,334	0,323	0,314	0,305
RoPax-Large	1,029	1,006	0,981	0,956	0,932	0,892	0,857	0,827	0,797
Container schip	1,319	1,289	1,257	1,225	1,202	1,083	1,059	1,040	1,022
Dry Bulk	1,079	1,059	1,040	1,020	1,000	0,941	0,920	0,899	0,877
Tanker	1,167	1,145	1,127	1,108	1,089	1,047	1,019	0,994	0,969

Tabel 275: Emissiefactoren VOS zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	21,241	20,757	20,252	19,735	19,233	18,417	17,693	17,071	16,451
RoRo	23,001	22,477	21,931	21,370	20,826	19,943	19,159	18,485	17,814
RoPax-Small	8,866	8,683	8,479	8,272	8,124	8,340	8,081	7,850	7,614
RoPax-Large	25,730	25,144	24,533	23,906	23,298	22,310	21,433	20,679	19,928
Container schip	32,984	32,214	31,417	30,614	30,042	27,069	26,481	25,994	25,538
Dry Bulk	26,978	26,479	25,998	25,510	25,007	23,514	22,992	22,476	21,933
Tanker	29,165	28,619	28,178	27,712	27,236	26,175	25,478	24,857	24,237

Tabel 276: Emissiefactoren NO_x zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	383,4942	382,283	381,2	379,689	379,09	374,295	371,713	368,58	364,46
RoRo	415,2694	413,958	412,78	411,149	410,5	405,308	402,512	399,11	394,66
RoPax-Small	160,6559	161,326	160,88	160,443	161,38	168,456	168,669	167,97	166,65
RoPax-Large	464,5509	463,084	461,77	459,942	459,21	453,407	450,28	446,48	441,5
Container schip	635,1803	633,905	633,09	632,269	627,3	608,281	605,124	600,8	595,84
Dry Bulk	541,5911	542,315	542,52	542,848	543,91	569,521	567,158	563,31	558,4
Tanker	501,5145	501,567	501,51	501,329	501,14	516,209	516,109	513,6	509,75

Tabel 277: Emissiefactoren CO₂ zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	17144,4	17144,5	17145	17144,8	17145	17145	17145,1	17145	17145
RoRo	18564,94	18565,1	18565	18565,4	18565	18565,5	18565,7	18566	18566
RoPax-Small	7509,925	7509,73	7509,8	7509,85	7509,8	7509,73	7509,77	7509,8	7509,8
RoPax-Large	20768,1	20768,3	20768	20768,6	20769	20768,8	20769	20769	20769
Container schip	27572,8	27573	27573	27573,1	27573	27573,5	27573,6	27574	27574
Dry Bulk	22869,84	22869,7	22870	22869,7	22870	22869,9	22869,9	22870	22870
Tanker	20719,98	20719,9	20720	20720	20720	20720,2	20720,2	20720	20720

Tabel 278: Emissiefactoren SO₂ zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	253,702	253,459	253,259	252,971	252,877	252,801	252,481	202,167	151,915
RoRo	274,723	274,460	274,243	273,931	273,830	273,748	273,401	218,918	164,502
RoPax-Small	95,889	96,212	96,114	96,018	96,076	96,212	96,142	79,197	62,264
RoPax-Large	307,326	307,031	306,789	306,440	306,326	306,234	305,846	244,898	184,024
Container schip	376,222	375,914	375,783	375,654	375,562	375,022	374,919	304,989	235,113
Dry Bulk	320,890	321,047	321,063	321,114	321,350	320,785	320,769	259,354	197,946
Tanker	300,302	300,383	300,333	300,262	300,198	300,019	299,924	240,967	182,064

Tabel 279: Emissiefactoren N₂O zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	0,443	0,443	0,443	0,443	0,443	0,442	0,442	0,442	0,442
RoRo	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479
RoPax-Small	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194
RoPax-Large	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536
Container schip	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713	0,713
Dry Bulk	0,591	0,591	0,591	0,591	0,592	0,591	0,591	0,591	0,591
Tanker	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533

Tabel 280: Emissiefactoren PM_{2,5} zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	25,927	25,778	25,647	25,457	25,394	25,199	24,969	23,023	21,072
RoRo	28,075	27,914	27,772	27,567	27,498	27,286	27,038	24,930	22,818
RoPax-Small	9,006	9,081	9,036	8,991	8,992	9,159	9,121	8,508	7,887
RoPax-Large	31,407	31,227	31,068	30,838	30,762	30,525	30,247	27,889	25,526
Container schip	38,237	38,109	38,036	37,963	37,857	36,984	36,888	34,182	31,478
Dry Bulk	37,291	37,373	37,391	37,425	37,549	37,663	37,626	34,826	32,007
Tanker	37,889	37,899	37,897	37,875	37,853	38,065	38,042	35,135	32,210

Tabel 281: Emissiefactoren PM-coarse zeevaart in kg per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	1,440	1,432	1,425	1,414	1,411	1,400	1,387	1,279	1,171
RoRo	1,560	1,551	1,543	1,531	1,528	1,516	1,502	1,385	1,268
RoPax-Small	0,500	0,504	0,502	0,500	0,500	0,509	0,507	0,473	0,438
RoPax-Large	1,745	1,735	1,726	1,713	1,709	1,696	1,680	1,549	1,418
Container schip	2,124	2,117	2,113	2,109	2,103	2,055	2,049	1,899	1,749
Dry Bulk	2,072	2,076	2,077	2,079	2,086	2,092	2,090	1,935	1,778
Tanker	2,105	2,106	2,105	2,104	2,103	2,115	2,113	1,952	1,789

Tabel 282: Emissiefactoren Cd zeevaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
RoRo	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
RoPax-Small	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
RoPax-Large	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
Container schip	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Dry Bulk	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Tanker	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016

Tabel 283: Emissiefactoren Cr zeevaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
RoRo	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
RoPax-Small	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
RoPax-Large	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
Container schip	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Dry Bulk	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Tanker	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022

Tabel 284: Emissiefactoren Ni zeevaart in g per 100 schipkm, Vlaanderen, 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LoLo	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089
RoRo	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096
RoPax-Small	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
RoPax-Large	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108
Container schip	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129
Dry Bulk	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111
Tanker	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105