

Externe kosten van het vervoer

Juni 2020

Bruno Hoornaert, bho@plan.be

Belliardstraat 14-18
1040 Brussel

e-mail: contact@plan.be
<https://www.plan.be>

Federaal Planbureau

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

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

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

<https://www.plan.be>

e-mail: contact@plan.be

Overname wordt toegestaan, behalve voor handelsdoeleinden, mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever: Philippe Donnay

Federaal Planbureau

Belliardstraat 14-18, 1040 Brussel

tel.: +32-2-5077311

e-mail: contact@plan.be<https://www.plan.be>

Externe kosten van het vervoer

Juni 2020

Bruno Hoornaert, bho@plan.be

Abstract - Dit rapport kwantificeert de marginale externe transportkosten (congestie- en milieukosten) en vergelijkt ze met de geheven vervoersbelastingen. Door het belang van de congestiekosten in de totale externe transportkosten hangt de mate waarin de vervoersbelastingen de externe kosten internaliseert, sterk af van de tijdsperiode, geografische zone en type weg. Tijdens de spitsuren internaliseren de belastingen voor de personenauto enkel buiten de congestiegevoelige zones de externe kosten. De kilometerheffing op de tolwegen voor vrachtwagens, internaliseert enkel de externe kosten buiten de congestiegevoelige zones tijdens de daluren.

Jel Classification - D62, H23

Keywords - Verkeerscongestie, Externaliteiten

Inhoudstafel

Synthese	1
1. Inleiding	2
2. Situering	3
2.1. Congestie	3
2.2. Emissies	5
3. Congestiekosten	8
3.1. Inleiding	8
3.2. Resultaten	10
4. De milieukosten	12
4.1. Inleiding	12
4.2. Resultaten	13
5. Vergelijking tussen de belasting en de marginale externe kosten voor wegvervoer	17
5.1. Marginale externe kosten	17
5.2. Personenvervoer	18
5.3. Goederenvervoer	19
6. Conclusie	20
7. Referenties	21

Lijst van tabellen

Tabel 1	Geografische verdeling van de afgelegde voertuigkilometers en evolutie tussen 2015 en 2040	3
Tabel 2	Geografische verdeling van de gemiddelde snelheid en evolutie tussen 2015 en 2040	4
Tabel 3	Emissies in het basisjaar en de evolutie 2015-2040	6
Tabel 4	Marginale externe congestiekosten in 2015	10
Tabel 5	Evolutie van de marginale externe congestiekosten	11
Tabel 6	Monetaire waarde van de schade verbonden aan de luchtverontreiniging en de klimaatverandering	12
Tabel 7	Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het personenvervoer - centrale waarde van de milieuschade verbonden aan broeikasgasemissies	13
Tabel 8	Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het goederenvervoer - centrale waarde van de milieuschade verbonden aan broeikasgasemissies	15
Tabel 9	Aandeel van de directe marginale externe kosten in de totale marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het vervoer	16
Tabel 10	Graad van internalisering van de externe kosten voor de personenauto - zonder pendelsubsidies	18
Tabel 11	Graad van internalisering van de externe kosten voor de personenauto - met pendelsubsidies	19
Tabel 12	Graad van internalisering van de externe kosten voor het goederenvervoer over de weg	19

Lijst van figuren

Figuur 1	Aandeel van het wegvervoer in de totale vervoersemissies	7
Figuur 2	Snelheid-stroom relaties in de GEN-zone	9
Figuur 3	Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het personenvervoer	14
Figuur 4	Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het goederenvervoer	15
Figuur 5	Het belang van de marginale externe congestiekosten in de totale marginale externe kosten	17

Synthese

Dit rapport kwantificeert de marginale externe transportkosten (congestie- en milieukosten) aan de hand van het PLANET-model van het Federaal Planbureau en vergelijkt ze met de geheven vervoersbelastingen. Die indicatoren kwamen niet aan bod in de 'Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2040' (Federaal Planbureau en FOD Mobiliteit en Vervoer (2019)). In die zin vult dit rapport die vooruitzichten aan.

Eerst schetsen we het belang van de verschillende geografische zones, types weg en tijdsperiodes voor congestie en vervolgens dat van de verschillende pollutanten en types uitstoot voor de impact op het milieu. De resultaten zijn gebaseerd op de referentieprojectie van de voornoemde vooruitzichten.

Vervolgens kennen we een monetaire waarde toe aan een verliesuur, daarna aan een ton uitgestoten broeikasgassen of lokale pollutanten. Dat laat ons toe om de marginale congestie- en milieukosten te berekenen. Die marginale congestiekosten en de evolutie ervan verschillen sterk naargelang de geografische zones, types weg en tijdsperiodes. Over het algemeen stijgen de congestiekosten tussen 2015 en 2040. Die verschillen in tijd en ruimte zijn er niet voor de milieukosten. De milieukosten en de evolutie ervan hangen sterk af van de monetaire schade door broeikasgassen. Voor lage waarden voor de monetaire schade door broeikasgassen, daalt de marginale milieukost tegen 2040. Bij een hoge waarde, stijgt de marginale milieukost.

De marginale externe congestiekost bedraagt een veelvoud van de marginale externe milieukost. Door dat overwicht van de congestiecomponent lopen de marginale externe kosten van de verschillende geografische zones, types weg en tijdsperiodes uiteen. Vergelijken we voor 2015 de marginale externe transportkosten met de geheven belastingen voor elk van de geografische zones, types weg en tijdsperiodes, dan blijken die in de congestiegevoelige zones zelden geïnternaliseerd. Tijdens de spitsuren internaliseren de belastingen voor de personenauto enkel buiten de congestiegevoelige zones de externe kosten. Door de stijging van de congestiekosten tegen 2040, daalt de internaliseringsgraad nog verder. Die graad ligt nog lager voor de vrachtwagen. De kilometerheffing op de tolwegen, die sinds 2016 is ingevoerd, internaliseert enkel de externe kosten buiten de congestiegevoelige zones tijdens de daluren.

1. Inleiding

Transport wordt in verband gebracht met een brede waaier aan externe kosten. De bijdrage van transport tot de klimaatverandering is duidelijk en algemeen erkend, net zoals luchtvervuiling door de emissies van een grote verscheidenheid aan lokale pollutanten – van fijne deeltjes tot stikstofoxiden. Congestiekosten of tijdskosten in verband met de verkeersdrukke, zijn de belangrijkste component van de externe transportkosten.

In dit rapport maken we eerst een raming van de congestiekosten en van de milieu-externaliteiten (klimaat en lokale vervuiling). Vervolgens bestuderen we de omvang van de externe kosten ten opzichte van het huidige belasting- en subsidiestelsel op de Belgische transportmarkt.

2. Situering

Naast zijn impact op de economische activiteit brengt transport negatieve externaliteiten met zich mee, waaronder congestie en luchtmissies. Het Federaal Planbureau bestudeert die externaliteiten aan de hand van het PLANET-model.

Working Paper 9-19 over 'De kosten van verkeerscongestie in België' (Hoornaert en Van Steenberghe (2019)) kwantificeert ook die externe kosten op basis van het PLANET-model. De paper stelt een optimale belastingheffing voor die volledig is afgestemd op die externe kosten. De tijdshorizon van die studie is 2024.

Dit rapport is een aanvulling op de 'Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2040' (Federaal Planbureau en FOD Mobiliteit en Vervoer (2019)). Die vooruitzichten bij ongewijzigd beleid hebben een tijdshorizon van 2040. Zij werden gepubliceerd in januari 2019.

2.1. Congestie

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

Tabel 1 Geografische verdeling van de afgelegde voertuigkilometers en evolutie tussen 2015 en 2040

Zone	Eenheid	Spits		Dal		Totaal	
		Tolwegen ¹	Andere	Tolwegen	Andere		
Agglomeratie Antwerpen	Mvkm	2015	1020	677	2589	1717	6003
	%	25//15	0,9	0,7	1,8	1,4	1,4
	%	40//15	0,4	0,3	0,9	0,7	0,7
BHG ²	Mvkm	2015	1401	0	3169	0	4570
	%	25//15	-0,3		0,3		0,1
	%	40//15	-0,2		0,1		0,0
GEN-zone ³	Mvkm	2015	3635	3144	9658	6334	22771
	%	25//15	0,4	0,9	2,0	1,8	1,6
	%	40//15	0,2	0,4	1,0	0,9	0,8
Agglomeratie Gent	Mvkm	2015	447	322	1106	773	2648
	%	25//15	1,7	0,6	2,1	1,3	1,7
	%	40//15	0,8	0,3	1,2	0,7	0,9
Rest van België	Mvkm	2015	9634	8694	23919	21398	63644
	%	25//15	1,5	1,0	2,0	1,3	1,6
	%	40//15	0,7	0,4	1,1	0,6	0,8
Totaal	Mvkm	2015	16137	12837	40441	30221	99636
	%	25//15	1,1	1,0	1,9	1,4	1,5
	%	40//15	0,5	0,4	1,0	0,7	0,7

Bron: PLANET v4.0.

Nota: BHG = Brussels Hoofdstedelijk Gewest; Mvkm = miljoen voertuigkilometer; // = gemiddelde jaarlijkse groei.

¹ Tolweg: weg waarop de kilometerheffing voor vrachtwagens wordt geheven. Tolwegen omvatten de autosnelwegen en andere tolwegen.

² In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is het goederenvervoer op alle wegen onderworpen aan de kilometerheffing. Alle wegen zijn er dus tolwegen.

³ De Gewestelijk ExpresNet (GEN)-zone situeert zich rond het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Tabel 1 toont het belang van de verschillende geografische zones en de vooropgestelde jaarlijkse groei tijdens de projectieperiode 2015-2040. In 2015 circuleerde meer dan een derde van de voertuigen in de vier geografisch afgebakende zones. De GEN-zone nam in dat jaar meer dan een vijfde van het verkeer voor haar rekening en is daarmee de belangrijkste zone. 29 % van de voertuigkilometers wordt afgelegd tijdens de spitsuren. Dat aandeel is iets kleiner (28 %) voor de agglomeratie Antwerpen omwille van het grotere aandeel goederenvervoer en iets groter (31 %) voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG) omwille van het grote aandeel van woon-werkverkeer tijdens de spitsuren.

De groei van het verkeer is het meest uitsproken tussen 2015 en 2025. Na 2025 vertraagt de groei van het aantal gereden kilometers. De evolutie van het verkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest steekt sterk af tegen de evolutie in de andere zones. Over de periode 2015-2040 zou het Brusselse verkeer niet toenemen. Tijdens de daluren is nog wel een beperkte groei te noteren, maar die wordt gecompenseerd door een daling tijdens de spitsuren.

Het verkeer groeit sterker tijdens de daluren dan tijdens de spitsuren. Die verschuiving naar de daluren vindt plaats in alle zones. Van een algemene verschuiving naar de niet-tolwegen is geen sprake: enkel in de GEN-zone groeit het verkeer op die wegen sneller dan op de tolwegen. De agglomeratie Gent noteert de grootste groei.

Naarmate de verkeersstroom toeneemt, daalt de snelheid.

Tabel 2 geeft de evolutie van de gemiddelde snelheden in de verschillende geografische zones weer. Enkel in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – waar de snelheid het laagst is in het basis jaar - zou de snelheid tijdens de spitsuren licht toenemen door dalend verkeer. Tijdens de daluren zou de snelheid aanvankelijk dalen, maar tegen 2040 een lichte stijging noteren.

Tabel 2 Geografische verdeling van de gemiddelde snelheid en evolutie tussen 2015 en 2040

Zone	Eenheid	Spits			Dal	
		Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere	
Agglomeratie Antwerpen	km/u	2015	63	38	90	53
	%	25//15	-1,4	-0,5	-1,3	-0,8
	%	40//15	-0,5	-0,1	-0,7	-0,2
BHG	km/u	2015	12		24	
	%	25//15	0,2		-0,2	
	%	40//15	0,2		0,1	
GEN-zone	km/u	2015	62	49	98	61
	%	25//15	-1,2	-0,5	-1,0	-0,3
	%	40//15	-0,2	-0,1	-0,4	-0,1
Agglomeratie Gent	km/u	2015	99	52	107	60
	%	25//15	-1,3	-0,2	-0,5	-0,3
	%	40//15	-0,5	-0,1	-0,3	-0,1
Rest van België	km/u	2015	96	65	100	68
	%	25//15	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2
	%	40//15	-0,1	0,0	-0,1	0,0

Bron: PLANET v4.0.

Nota: BHG = Brussels Hoofdstedelijk Gewest; // = gemiddelde jaarlijkse groei.

De vooropgestelde dalingen verschillen sterk tussen zones, periodes en types weg. Lokaal kunnen de effecten van congestie zeer significant zijn. De agglomeratie Antwerpen is zeer congestiegevoelig: zij koppelt een grote toename van het verkeer aan een lage snelheid. Die zone noteert de sterkste daling

van de snelheid tijdens de projectieperiode. Door de sterke verschuiving van verkeer naar de daluren, daalt de snelheid er tegen 2040 tijdens de daluren net iets sterker dan tijdens de spitsuren.

Voor de GEN-zone is dat net niet het geval. In de agglomeratie Gent daalt de gemiddelde snelheid ook fors, zij het vooral in de piekuren op de tolwegen.

2.2. Emissies

Naast congestie brengen personen- en goederenvervoer ook negatieve effecten op het milieu met zich mee. De analyse in dit deel betreft de uitstoot van broeikasgassen en lokale polluenten. Voor die polluenten ligt de nadruk op de uitstoot van NO_x en fijn stof (PM_{2,5}).

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen directe, indirecte en niet-uitlaatemissies. De emissies worden berekend als het product van een activiteitsvariabele en een emissiefactor. In dit document gebruiken we voertuig-, reizigers- of tonkilometer als activiteitsvariabele. De emissiefactor van een polluent voor een vervoermiddel meet dus de hoeveelheid die het vervoermiddel gemiddeld uitstoot om een bijkomende voertuig-, reizigers- of tonkilometer te presteren.

De directe emissies vinden plaats bij het gebruik van het vervoermiddel en komen overeen met de zogenaamde Tank-tot-Wiel ('Tank-to-Wheel')-emissies. Onder druk van de Europese regelgeving (CO₂ emission standards) worden motoren efficiënter en dalen de directe emissiefactoren voor CO₂. Bovendien stoten elektrische voertuigen geen directe CO₂ uit, wat eveneens geldt voor de bijgemengde biobrandstoffen. Strengere euronormen drukken de emissiefactoren voor lokale polluenten. De vernieuwing en elektrificatie van het voertuigenpark, gekoppeld aan een hogere bijmenging van biobrandstoffen (met enkel een impact op CO₂) resulteren voor het wegvervoer in een daling van de gemiddelde emissiefactoren tussen 2015 en 2040. De directe emissiefactoren voor de lokale polluenten dalen sterker dan die voor CO₂. Ook voor de andere vervoermiddelen dalen de directe emissiefactoren over de projectieperiode 2015-2040 en is deze afname het grootst voor de lokale polluenten.

De niet-uitlaatemissies zijn afkomstig van de slijtage van banden, wielen, remmen, maar ook van de weg, de sporen en bovenleidingen. De niet-uitlaatemissiefactoren worden constant verondersteld over de volledige projectieperiode.

De indirecte emissies zijn de zogenaamde Bron-tot-Tank ('Well-to-Tank')-emissies die vrijkomen bij de productie en het transport van (bio)brandstoffen en van elektriciteit verbruikt door het vervoer. Ze zijn bijgevolg afhankelijk van de evolutie van het verbruik van brandstof en van elektriciteit die voortvloeit uit de transportvraag en uit de samenstelling van het wagenpark, maar ook van de evolutie van de bijmengingsgraad van biobrandstoffen en de energiemix voor elektriciteitsproductie. De indirecte emissies omvatten ook de zogenaamde ILUC-emissies⁴.

Tabel 3 beschrijft de emissies in het basisjaar 2015 en de evolutie tegen 2040. In 2025 zijn de directe emissies nog de belangrijkste bron van milieuschade. Voor broeikasgassen en NO_x blijft dat ook in 2040

⁴ De ILUC-(Indirect Land Use Change-)emissies zijn de emissies als gevolg van indirecte veranderingen van het bodemgebruik voor de teelt van de grondstoffen voor de productie van biobrandstoffen.

zo. Voor de deeltjesuitstoot (PM_{2.5}) is dat in 2040 niet langer het geval. In 2040 is 60 % van de deeltjesuitstoot op rekening van niet-uitlaatemissies te schrijven.

Na een stijging in het eerste deel van de projectieperiode zouden de directe broeikasgasemissies een lichte daling noteren tegen 2040. De indirecte emissies maken in 2015 minder dan 20 % uit van de totale broeikasgasemissies. Dat aandeel stijgt licht over de projectieperiode.

Tabel 3 Emissies in het basisjaar en de evolutie 2015-2040

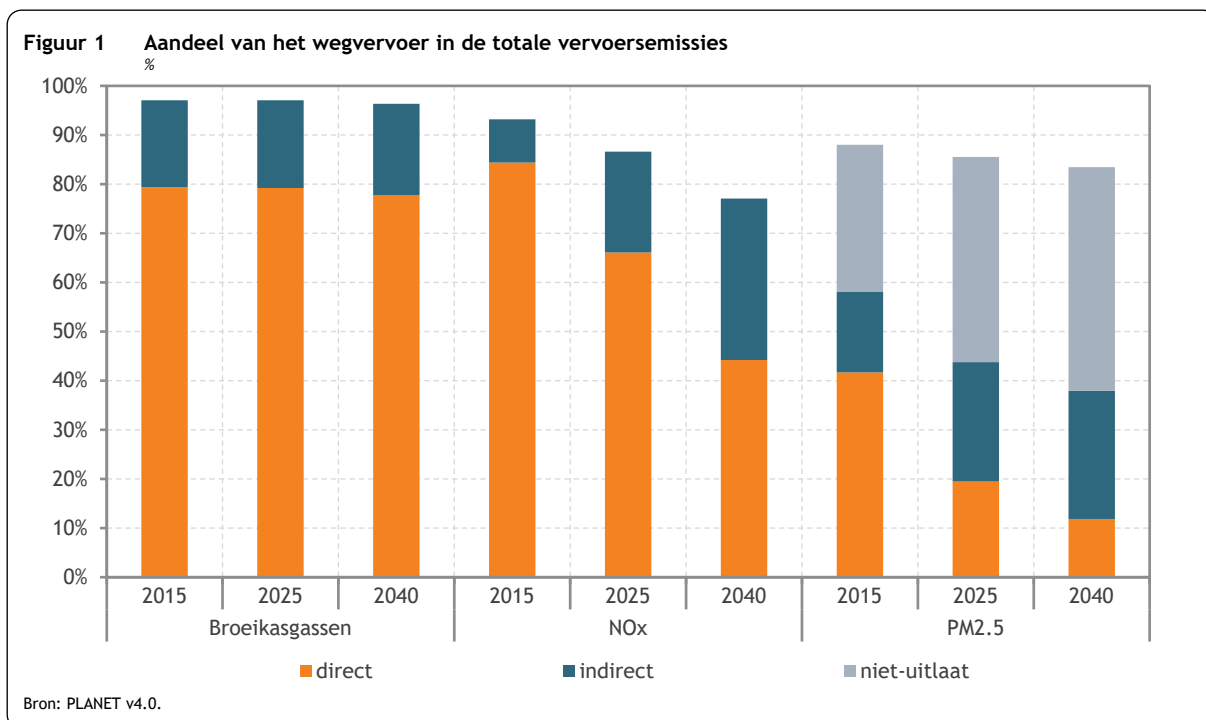
Polluent	Eenheid		Directe emissies	Indirecte emissies	Niet-uitlaatemissies	Totaal
Broeikasgassen	kton	2015	23429	5482		28911
	%	15//25	0,4	0,4		0,4
	%	15//40	-0,1	0,2		0,0
NO _x	kton	2015	88,1	8,9		97,0
	%	15//25	-8,4	1,3		-7,0
	%	15//40	-5,8	0,9		-4,5
PM _{2.5}	kton	2015	2,34	0,89	1,97	5,20
	%	15//25	-8,3	1,9	1,1	-2,0
	%	15//40	-5,0	0,9	0,7	-0,9

Bron: PLANET v4.0.

Nota: kton= duizend ton; // = gemiddelde jaartijks groei.

De directe emissies van NO_x dalen fors in het eerste deel van de projectperiode (2015-2025). Daarna vertraagt de daling. Indirecte NO_x-emissies zijn minder belangrijk dan bij broeikasgassen. Zij zijn goed voor 9 % in 2015. Dat aandeel groeit tot 36 % in 2040. Ook bij het fijne stof wordt de sterke daling van de directe uitstoot deels tenietgedaan door de stijging van de indirecte en niet-uitlaatemissies. Die laatste zijn in 2015 al goed voor 38 %. Vanaf 2025 zouden zij al goed zijn voor meer dan de helft van de totale deeltjesuitstoot, om in 2040 uit te komen op 57 %.

Het wegvervoer is de belangrijkste bron van de uitstoot van broeikasgassen en lokale pollutanten. Figuur 1 toont dat dat ook in 2040 nog het geval is. Ondanks de inspanningen inzake energie-efficiëntie, een toenemende bijmenging van biobrandstoffen en elektrificatie van het voertuigpark, blijft het vervoer over de weg verantwoordelijk voor 97 % van de vervoersuitstoot van broeikasgassen.



De strengere emissienormen inzake NO_x- en PM_{2.5}-emissies zouden wel resulteren in een afname van het aandeel van het wegverkeer in de vervoersemissies. Het aandeel in de totale NO_x-emissies neemt het sterkst af. Bedraagt dat aandeel in 2015 nog 93 %, dan is dat in 2040 geslonken tot 77 %. De niet-uitlaatemissies zetten duidelijk een rem op de daling van de totale PM_{2.5}-emissies door het wegvervoer.

3. Congestiekosten

3.1. Inleiding

De marginale congestiekosten bestaan uit de extra tijdskosten die een bijkomende transportgebruiker oplegt aan de andere transportgebruikers. Sinds de meest recente transportvooruitzichten (Federaal Planbureau en FOD Mobiliteit en Vervoer (2019)) worden de marginale externe congestiekosten niet enkel berekend per vervoermiddel en periode van verplaatsing, maar ook per geografische zone en het type weg.

De marginale externe congestiekosten (MECC) nemen de volgende vorm aan:

$$MECC = \frac{dFLOW}{dVKM} * \frac{dSPEED}{dFLOW} * \frac{dTIMECOST}{dSPEED}$$

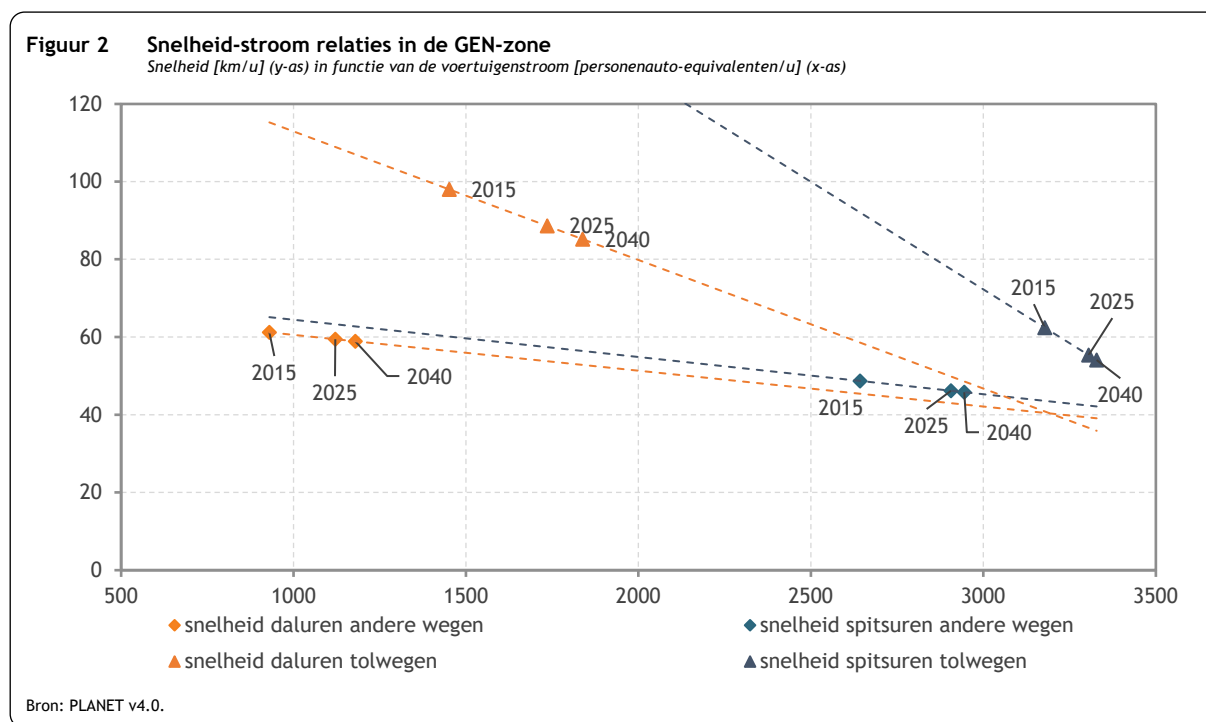
In deze formule meet $\frac{dFLOW}{dVKM}$ de manier waarop een bijkomend voertuig bijdraagt tot de verkeersstroom op het onderliggende netwerk. Die equivalentiefactor houdt er rekening mee dat sommige voertuigen meer plaats innemen dan andere. Er wordt verondersteld dat één voertuigkm door trams en bussen overeenstemt met 2,5 voertuigkm met de wagen, terwijl één voertuigkm per moto overeenstemt met 0,75 wagenenheden. Een vrachtwagen neemt dubbel zoveel plaats in als een personenauto, een bestelwagen de helft meer. De equivalentiefactoren zijn onafhankelijk van de periode, geografische zone en type weg.

$\frac{dSPEED}{dFLOW}$ beschrijft de relatie snelheid-verkeersstroomrelatie die de veranderingen in de verkeersstroom vertaalt in veranderingen in de reissnelheid. Zij hangt af van de periode, van de geografische zone en type weg. Zij werden bepaald met behulp van de netwerkmodellen die zijn ontwikkeld door de Vlaamse en Brusselse regionale overheidsdiensten. Bij een ongewijzigde infrastructuur blijven die relaties constant over de volledige projectieperiode.

De negen combinaties van types weg-zones vormen het synthetische 'netwerk' van het PLANET-model. Ze zouden voldoende fijn moeten zijn om de hoofdzakelijk lokale aard van congestie te vatten, maar voldoende beperkt om het model flexibel te blijven gebruiken. De keuze tussen types weg en -zones wordt gemodelleerd door een discrete keuzemodel. De substitutiepatronen zijn ook afkomstig van de regionale netwerkmodellen. Meer bepaald werden de totalen van de oorsprong-bestemmingsmatrices verhoogd met 5 %. Een dergelijke schok verhoogt de verkeersstroom en leidt tot een daling van de snelheidsniveaus, waardoor het verkeer zich aanpast. De parameters van de discrete keuzefunctie werden gekozen om de resulterende substitutie zo nauwkeurig mogelijk na te bootsen.

Deze oefening geeft ons ook inzicht in de cruciale snelheid-verkeersstroomrelatie op een geaggregeerd niveau. Door de veranderingen in snelheid te koppelen aan stroomveranderingen, kan een ruwe snelheids-verkeersstroomcurve worden afgeleid.

In figuur 2 is de snelheid op de verschillende types wegen in de GEN-zone uitgezet als functie van de voertuigenstroom per uur. De waarde van $\frac{dSPEED}{dFLOW}$ komt overeen met de gradiënt van de getoonde rechten.



Terwijl de voertuigenstroom toeneemt in de tijd, daalt de snelheid op het wegennet. De grafiek toont dat, in de GEN-zone, de gradiënt van de snelheid-stroom relatie, voor een gegeven periode, groter is voor de tolwegen dan voor de andere wegen. Dat is ook voor de andere vier geografische zones het geval.

Een bijkomend voertuig heeft in de GEN-zone een grotere impact op de snelheid tijdens de spitsuren dan tijdens de daluren. Dat is niet het geval voor alle geografische zones. Dit is bijvoorbeeld niet het geval voor de agglomeratie Gent en de rest van België.

De factor $\frac{dTIMECOST}{dSPEED}$ kan worden gezien als de verandering in de tijdskosten als gevolg van een marginale verandering in de snelheidsniveaus. Ze is evenredig met de personen- en goederenstroom. Hoe meer personen/goederen getroffen door die verandering, hoe groter die factor. Die factor houdt er rekening mee dat een rit met de bus, door het gebruik van vrije busbanen, gemiddeld 90,0 % onderworpen is aan congestie op het wegennet. Voor een rit met de tram bedraagt dat aandeel slechts 34,4 %. In de huidige versie van het PLANET-model is ook dat aandeel in eigen bedding onafhankelijk van de periode, geografische zone en type weg. De factor is ook evenredig met de waarde van de tijd. Hoe hoger de waarde van de tijd, hoe groter die factor. Tot slot is die factor omgekeerd evenredig met het kwadraat van de snelheid. Dus: hoe lager de snelheid, hoe hoger die factor. De snelheidsniveaus zijn afkomstig van de Vlaamse en Brusselse netwerkmodellen.

3.2. Resultaten

Tabel 4 toont de marginale externe congestiekosten in 2015. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn enkel tolwegen. De tabel vermeldt ook het aandeel in de totale afgelegde kilometers.

Tabel 4 Marginale externe congestiekosten in 2015
euro2015/voertuigkm

Modus	Zone	Spits				Dal			
		Tolwegen		Andere		Tolwegen		Andere	
		MECC	%vkm	MECC	%vkm	MECC	%vkm	MECC	%vkm
Bus	Agglomeratie Antwerpen	0,93	0,0	0,64	0,0	0,34	0,0	0,25	0,0
	BHG	1,93	0,0	0,0	0,0	1,02	0,0	0,0	0,0
	GEN-zone	1,42	0,0	0,36	0,0	0,17	0,0	0,07	0,0
	Agglomeratie Gent	0,27	0,0	0,23	0,0	0,08	0,0	0,10	0,0
	Rest van België	0,10	0,0	0,08	0,0	0,04	0,1	0,05	0,1
Personenauto	Agglomeratie Antwerpen	0,37	0,7	0,26	0,6	0,14	1,7	0,10	1,5
	BHG	0,77	1,2	0,0	0,0	0,41	2,6	0,0	0,0
	GEN-zone	0,57	3,1	0,14	2,7	0,07	8,0	0,03	5,4
	Agglomeratie Gent	0,11	0,3	0,09	0,3	0,03	0,8	0,04	0,6
	Rest van België	0,04	7,3	0,03	7,1	0,02	17,6	0,02	17,7
Motor	Agglomeratie Antwerpen	0,28	0,0	0,19	0,0	0,10	0,0	0,08	0,0
	BHG	0,58	0,0	0,0	0,0	0,30	0,0	0,0	0,0
	GEN-zone	0,42	0,0	0,11	0,0	0,05	0,1	0,02	0,1
	Agglomeratie Gent	0,08	0,0	0,07	0,0	0,03	0,0	0,03	0,0
	Rest van België	0,03	0,1	0,02	0,1	0,01	0,3	0,01	0,3
Vrachtwagen	Agglomeratie Antwerpen	0,74	0,2	0,51	0,0	0,27	0,5	0,20	0,1
	BHG	1,54	0,0	0,0	0,0	0,81	0,1	0,0	0,0
	GEN-zone	1,13	0,2	0,29	0,1	0,13	0,6	0,06	0,2
	Agglomeratie Gent	0,21	0,0	0,18	0,0	0,07	0,2	0,08	0,1
	Rest van België	0,08	1,2	0,07	0,4	0,03	3,5	0,04	1,0
Bestelwagen	Agglomeratie Antwerpen	0,56	0,1	0,39	0,1	0,20	0,4	0,15	0,1
	BHG	1,16	0,2	0,0	0,0	0,61	0,4	0,0	0,0
	GEN-zone	0,85	0,4	0,22	0,4	0,10	1,0	0,04	0,6
	Agglomeratie Gent	0,16	0,1	0,14	0,0	0,05	0,2	0,06	0,1
	Rest van België	0,06	1,1	0,05	1,1	0,02	2,5	0,03	2,4
Tram	Agglomeratie Antwerpen	0,93	0,0	0,64	0,0	0,34	0,0	0,25	0,0
	BHG	1,93	0,0	0,00	0,0	1,02	0,0	0,00	0,0
	Agglomeratie Gent	0,27	0,0	0,23	0,0	0,08	0,0	0,10	0,0
	Rest van België	0,10	0,0	0,08	0,0	0,04	0,0	0,05	0,0

Bron: PLANET v4.0.

Nota: MECC = marginale externe congestiekost; BHG = Brussels Hoofdstedelijk Gewest; %vkm: aandeel in de afgelegde kilometers op het Belgische wegennet.

De marginale externe congestiekosten zijn voor de **personenauto** het hoogst tijdens de spitsuren op de tolwegen. Door de combinatie van een lagere vervoersstroom en een hogere snelheid, liggen die tijdens de daluren lager. Ze zijn ook lager op de niet-tolwegen.

De marginale externe congestiekost voor de personenauto is het hoogst in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tijdens de spitsuren. Die bedraagt dan 0,77 euro per voertuigkm. Die geografische zone en dat tijdstip worden gekenmerkt door (i) een grote vervoersstroom, (ii) een groot aandeel woon-werkverkeer en, last but not least, (iii) een lage snelheid. Tijdens de daluren is de vervoersstroom kleiner, het aandeel van woon-werkverkeer kleiner en de snelheid hoger. Dit resulteert in een lagere kost van 0,41 euro per voertuigkm. Dat is nog altijd een veelvoud van de kosten in de andere geografische zones tijdens de daluren. Tijdens de spits wordt het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op de tolwegen gevolgd door respectievelijk de GEN-zone, de agglomeratie Antwerpen en de agglomeratie van Gent.

Opmerkelijk is dat die volgorde op de tolwegen in de spits niet gerespecteerd wordt op de andere wegen en tijdens de daluren. In die gevallen prijkt de agglomeratie Antwerpen boven de GEN-zone en de agglomeratie Gent. Zoals tabel 2 toont, liggen de snelheden op de andere wegen en tijdens de daluren in de agglomeratie Antwerpen lager dan in de GEN-zone.

Wat betreft de **andere vervoermiddelen**, is de marginale externe congestiekost het hoogst voor de bus en tram in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tijdens de spits. Die bedraagt dan 1,93 euro per km. Die waarde heeft betrekking op de voertuigen op het wegennet en dus niet op de voertuigen die circuleren in eigen bedding. Dat bedrag is 2,5 keer hoger dan voor de personenauto. Dat komt overeen met de equivalentiefactor voor bus en tram. Ook de marginale externe congestiekosten van de overige vervoermiddelen verhouden zich tot die van de personenauto als de equivalentiefactor.

De evolutie van de marginale externe congestiekost hangt niet af van het vervoermiddel, maar wel van de periode, de geografische zone en het type weg. Tabel 5 toont die evolutie over de periode 2015-2040.

Tabel 5 Evolutie van de marginale externe congestiekosten
gemiddelde jaarlijkse groei - %

Zone	Groeivoet	Spits		Dal	
		Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere
Agglomeratie Antwerpen	25//15	4,4	2,6	4,7	3,9
	40//15	3,0	2,1	3,7	2,5
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	25//15	0,6		1,8	
	40//15	1,5		1,8	
GEN-zone	25//15	3,7	3,0	4,3	3,4
	40//15	2,5	2,2	3,1	2,5
Agglomeratie Gent	25//15	4,8	2,0	3,4	2,7
	40//15	3,2	2,2	3,1	2,4
Rest van België	25//15	2,7	2,1	2,6	2,7
	40//15	2,4	1,9	2,6	2,0

Bron: PLANET v4.0.

Nota: // = gemiddelde jaarlijkse groeivoet.

In de eerste drie geografische zones is de groei tussen 2015 en 2025 groter tijdens de daluren dan tijdens de spitsuren. Voor de agglomeratie Gent en de rest van België is dat niet het geval voor de tolwegen. Na 2025 vertraagt de groei van de marginale externe congestiekost, behalve in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en op de niet-tolwegen in de agglomeratie Gent.

4. De milieukosten

4.1. Inleiding

De externe marginale milieukosten vertegenwoordigen de milieukosten verbonden aan een bijkomende voertuig-, reizigers- of tonkm waar een bestuurder geen rekening mee houdt in zijn beslissingsproces. Die kosten worden gedragen door de maatschappij. Zij worden berekend als het product van de emissiefactoren en de waarde van de veroorzaakte milieuschade.

De valorisatie van de schade concentreert zich op de luchtverontreinigende emissies van NO_x en PM_{2.5} en de broeikasgasemissies - verantwoordelijk voor klimaatverandering (CO₂, CH₄ en N₂O). De in dit rapport gebruikte valorisatie van de luchtverontreiniging en de klimaatverandering is afkomstig van een analyse van Delhaye et al. (2017), die in opdracht van MIRA werd uitgevoerd, en van een studie van Nordhaus (2017).

Tabel 6 toont de monetaire waarde van de schade verbonden aan de luchtverontreiniging en de klimaatverandering per pollutant. De stijgende evolutie van de monetaire waarde van de lokale pollutanten volgt de evolutie van het bbp per inwoner. In het eerste deel van de projectieperiode bedraagt de jaarlijkse groei voor de schade verbonden aan bijvoorbeeld NO_x 0,9 %. In het tweede deel versnelt die om uit te komen op 1 % per jaar voor de hele periode.

De evolutie van de monetaire waarde van de broeikasgasemissies is gebaseerd op de studie van Nordhaus (2017).

Tabel 6 Monetaire waarde van de schade verbonden aan de luchtverontreiniging en de klimaatverandering
euro2015/ton

	Polluenten	Emissies	Vervoersmodi	2015 euro2015/ton	25//15 %	40//15 %
Lokale pollutanten	PM _{2.5}	Direct/niet-uitlaat	Weg	257960	0,9	1,0
		Direct/niet-uitlaat	Spoor	174140	0,9	1,0
		Direct/niet-uitlaat	Binnenvaart	167490	0,9	1,0
		Indirect	Alle	27620	0,9	1,0
	NO _x	Direct/indirect	Alle	4960	0,9	1,0
Globale pollutanten	Laag	Direct/indirect	Alle	6,4	3,5	3,7
	Centraal	Direct/indirect	Alle	28,3	3,5	3,7
	Hoog	Direct/indirect	Alle	69,9	3,5	3,7

Bronnen: Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2017), Nordhaus (2017), eigen berekeningen FPB.

Nota: // =gemiddelde jaarlijkse groei.

De monetaire waarde van de schade verbonden aan de uitstoot van broeikasgassen wordt weergegeven volgens drie hypothesen: laag, centraal en hoog. In het basisjaar 2015 bedraagt die waarde respectievelijk 6,4 euro2015/ton, 28,3 euro2015/ton en 69,9 euro2015/ton. Die differentiatie maakt gevoeligheidsanalyses mogelijk. Enkel de hoogte van de schade verschilt van scenario tot scenario. De groeivoet is veel hoger dan voor de lokale pollutanten. Net als voor de lokale pollutanten versnelt de groei in het tweede deel van de vooruitzichten.

4.2. Resultaten

Vermits we de reizigers- en tonkilometer als activiteitsvariabele gebruiken, hangt de hoogte van de externe kost ook af van de bezetting voor het personenvervoer en van de belading voor het goederenvervoer. Omdat de bezetting van de bus sterk afhangt van de periode van de verplaatsing neemt Tabel 7 voor het gebruik van de bus de marginale kost tijdens de spits- en de daluren op. Tijdens de daluren bedraagt die meer dan het tweevoud van die kost tijdens de spitsuren. Voor de andere wegvervoermiddelen neemt de tabel de waarden voor het solo gebruik op. Het PLANET-model hanteert voor de trein dezelfde bezetting voor de twee perioden en berekent dus slechts één marginale externe kost.

Tabel 7 geeft de directe marginale externe milieukosten weer voor de centrale waarde van de milieuschade verbonden aan broeikasgasemissies. De directe marginale milieukost is in 2015 het hoogst voor de motor en het laagst voor de trein.

Tabel 7 Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het personenvervoer - centrale waarde van de milieuschade verbonden aan broeikasgasemissies

	euro2015/1000 reizigerskm	Wijziging in % ten opzichte van 2015	
	2015	25//15	40//15
Autobus - spits	2,6	-4,1	-0,3
Autobus - dal	5,7	-4,1	-0,3
Personenauto solo	11,1	-2,4	-0,4
Motor	11,9	-1,1	0,8
Trein	0,8	-5,6	-0,5

Bron: PLANET v4.0.

Nota: // = gemiddelde jaarlijkse groei.

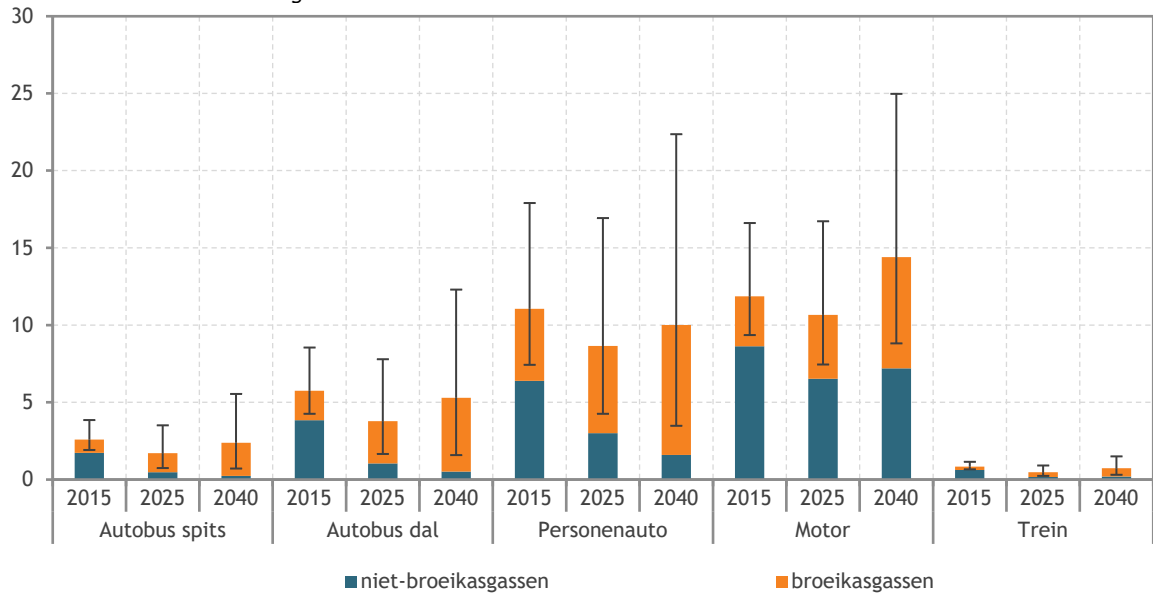
Tussen 2015 en 2025 dalen de directe marginale externe milieukosten voor alle modi. In het tweede deel van de projectieperiode trekken de milieukosten terug aan. Over de volledige projectieperiode beperkt de daling zich tot maximaal 0,5 % jaarlijks. Voor de motor is er zelfs sprake van een gemiddelde jaarlijkse groei van 0,8 %.

Figuur 3 illustreert die evoluties. De kolomdiagrammen schetsen voor de verschillende modi de evolutie van de marginale milieukost voor de uitstoot van broeikasgassen en de andere pollutanten. Zij hebben betrekking op de centrale waarde voor de toegeschreven schade.

Door de stijging van de monetaire waarde van de schade door broeikasgasemissies, neemt de directe marginale externe milieukost van klimaatverandering toe tussen 2015 en 2040. De marginale externe milieukost van luchtverontreiniging daalt daarentegen door de daling van de emissiefactoren voor niet-broeikasgasemissies.

Tussen 2015 en 2025 volstaat die daling van de emissiefactoren om een daling van de directe marginale externe milieukost te bewerkstelligen. Daarna is dat niet langer het geval en neemt die milieukost terug toe. Alleen voor de motor komt de directe marginale milieukost in 2040 zo boven die van 2015 uit.

Figuur 3 Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het personenvervoer
euro2015/1000 reizigerskm



Bron: PLANET v4.0.

Nota: het kolomdiagram heeft betrekking op de centrale waarde van de schade door broeikasgassen, de onderste en bovenste waarden van de foutbalk respectievelijk op de lage en hoge waarde. Voor de personenauto hebben de getoonde waarden betrekking op het solo gebruik.

De foutbalken illustreren de gevoeligheid van de directe marginale milieukost voor de waarde van die milieuschade door broeikasgasemissies. De onder- en bovengrens van de foutbalk geven de milieukost voor respectievelijk de lage en de hoge monetaire waarde van de schade.

Hoe hoger het gewicht van de broeikasgassen in de directe externe marginale milieukosten, hoe groter de impact op die milieukost van een lagere of hogere monetaire waarde voor de schade door broeikasgassen. In het basisjaar is de impact het kleinst. Naarmate het aandeel van de component 'broeikasgassen' groeit in de tijd, groeit de impact. Voor de personenauto en de autobus bedraagt de marginale externe milieukost, geëvalueerd aan de hoge waarde voor de schade van broeikasgasemissies, al in 2025 het tweevoud van de milieukost geëvalueerd aan de centrale waarde.

Bij een lage evaluatie van de schade door broeikasgasemissies, dalen de directe marginale externe milieukosten voor alle modi tussen 2015 en 2040. Voor de hoge evaluatie is ook de stijging van de directe marginale externe milieukosten algemeen.

De directe marginale externe milieukosten voor goederenvervoer zijn te vinden in tabel 8. Door een lage gemiddelde lading is die het hoogst voor de bestelwagen. De gedeeltelijke elektrificatie drukt de waarde voor het goederenvervoer over het spoor.

Tabel 8 Directe marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het goederenvervoer - centrale waarde van de milieuschade verbonden aan broeikasgasemissies

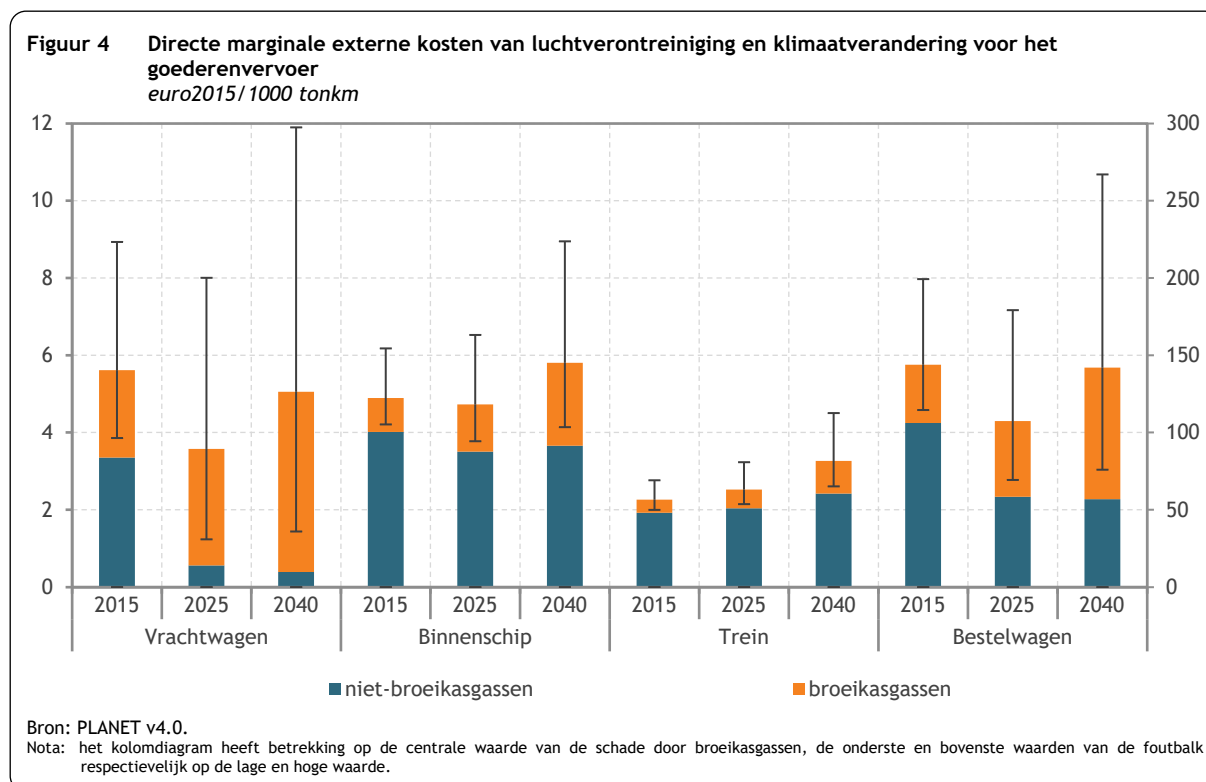
	euro2015/1000tonkm	Wijziging in % ten opzichte van 2015	
	2015	25//15	40//15
Vrachtwagen	5,6	-4,4	-0,4
Bestelwagen	143,9	-2,9	-0,1
Binnenschip (binnenvaart)	4,9	-0,3	0,7
Trein	2,3	1,1	1,5

Bron: PLANET v4.0.

Nota: BKG = broeikasgassen.

Net als voor het personenvervoer dalen tussen 2015 en 2025 de directe marginale externe milieukosten voor de wegvervoermiddelen. Daarna stijgen die milieukosten terug. Over de volledige projectieperiode beperkt de daling zich tot maximaal 0,4 % jaarlijks. Voor de binnenscheepvaart volstaat de daling tussen 2015 en 2025 niet om over de volledige projectieperiode een afname van de marginale externe milieukost te noteren. De marginale externe milieukost van goederenvervoer per spoor neemt constant toe over de volledige projectieperiode.

Figuur 4 verduidelijkt die evoluties. De kolomdiagrammen schetsen voor de verschillende modi de evolutie van de marginale milieukost voor de uitstoot van broeikasgassen en de andere pollutanten. Om de leesbaarheid van de grafiek te vergroten, wordt de milieukost van de bestelwagen uitgezet tegen de rechtse secundaire as.



Omwille van het grotere aandeel van de component 'broeikasgassen' in de marginale externe milieukost is de impact van een hogere waarde voor de schade van broeikasgassen het grootst voor vrachtwagens. In 2025 ligt de milieukost, geëvalueerd aan de hoge waarde voor de schade van broeikasgasemissies, al meer dan tweemaal zo hoog als de milieukost geëvalueerd aan de centrale waarde.

Tussen 2015 en 2025 dalen enkel de emissiefactoren voor de vervoersmodi over de weg voldoende om de directe marginale externe milieukosten te doen dalen. Voor de lage en de centrale waarde voor de schade door broeikasgassen volstaan die dalende emissiefactoren om een daling tussen 2015 en 2040 te bewerkstelligen. Voor de binnenscheepvaart volstaat enkel de lage waarde voor de schade door broeikasgassen om een daling van de milieukost te noteren. De evolutie van de directe marginale externe milieukosten voor goederentreinen wordt gedomineerd door de stijging van de monetaire waarde van de milieuschade. Ongeacht de waarde voor de schade door broeikasgassen stijgt de directe marginale milieukost van de trein over de volledige projectieperiode.

In tabel 9 komt het aandeel van directe marginale externe milieukosten aan bod. Dat aandeel is het laagste voor de passagierstreinen omwille van het grote aandeel van elektriciteit voor tractie. Het aandeel is het grootste voor binnenschepen. Voor die modus ontbreekt het aan niet-uitlaatemissies.

Tabel 9 Aandeel van de directe marginale externe kosten in de totale marginale externe kosten van luchtverontreiniging en klimaatverandering voor het vervoer
%

	2015	2025	2040
Bus	75	63	67
Auto	57	50	51
Vrachtwagen	68	56	61
Bestelwagen	78	71	73
Trein - personen	12	7	8
Trein - goederen	52	52	54
Binnenschip (binnenvaart)	84	83	83

Bron: PLANET v4.0.

Nota: Centrale waarde voor de schade van broeikasgassen.

De terugval van de schade door niet-broeikasgasemissies is verantwoordelijk voor de daling van het aandeel tussen 2015 en 2025. De toename tussen 2025 en 2040 is op rekening van de sterke groei van de monetaire schade door broeikasgassen te schrijven.

5. Vergelijking tussen de belasting en de marginale externe kosten voor wegvervoer

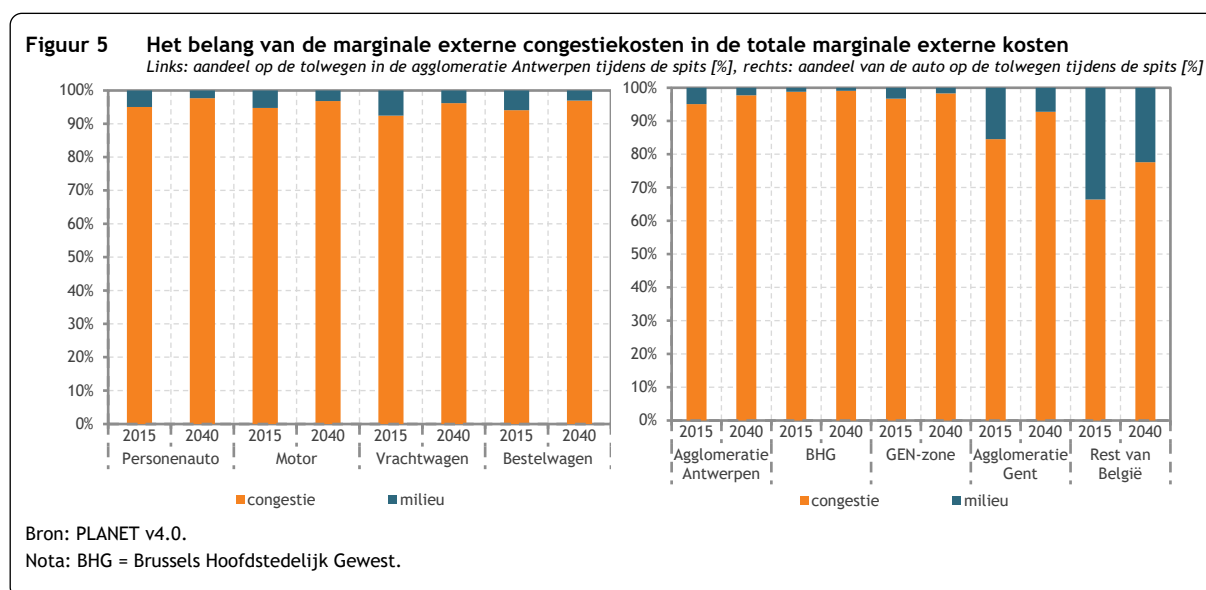
De doeltreffendheid van het transportsysteem kan onderzocht worden door een vergelijking te maken tussen de belastingen die betaald worden per voertuigkm en de marginale externe congestie- en milieukosten. Als de weggebruikers niet zelf de externe transportkosten dragen, is hun gedrag niet optimaal: ze verplaatsen zich te veel en het aandeel van de spitsperiode is te groot. Er is sprake van een internalisering van de externe kosten als de belasting voor de weggebruiker groter of gelijk is aan de marginale externe kosten. Die laatste omvatten de marginale externe congestiekosten en de totale marginale externe milieukosten. De analyse gaat uit van de centrale waarde voor de schade door broeikasgassen.

De ratio tussen de belastingen en de marginale externe kosten geeft een idee over de graad van internalisering van de externe kosten in de huidige context en de evolutie ervan bij ongewijzigd beleid.

5.1. Marginale externe kosten

Voor een goed begrip van de internaliseringsgraad in zowel de ruimte als in de tijd, is het nuttig te kijken naar de respectievelijke aandelen van congestie en milieu in de totale marginale externe kosten. Die komen aan bod in figuur 5.

De linkerfiguur schetst het belang van de marginale externe congestiekosten in de totale marginale externe kosten (i) tijdens de spits, (ii) in de agglomeratie Antwerpen en (iii) op de tolwegen. Voor geen van de vervoermiddelen ligt het aandeel van de congestiekosten lager dan 90 %. In 2040 ligt het aandeel hoger dan in 2015.



De rechterfiguur gaat over het belang van de marginale externe congestiekosten in de totale marginale externe kosten van (i) de auto (ii) tijdens de spits (iii) op de tolwegen. In 2015 ligt het aandeel in de

agglomeratie Gent nog lager dan 90 %, in 2040 is dat niet langer het geval. Voor de rest van België zou dat aandeel wel nog onder de 90 % blijven.

5.2. Personenvervoer

Voor het personenvervoer zullen we de analyse beperken tot het solo gebruik van de personenauto. Bus en tram worden gesubsidieerd en hebben dus een negatieve graad van internalisering. Voor het solo gebruik van de personenauto hangt de betaalde belasting niet af van de periode. De jongste transportvooruitzichten houden het niveau van de verkeersbelasting en de belasting op inverkeerstelling vanaf 2017 over de hele projectieperiode constant in reële termen. Ze houden ook rekening met het wegwerken van het verschil in accijnzen tussen benzine en diesel. Vanaf 2019 worden deze constant verondersteld in reële termen.

De externe kosten hangen dan weer af van de periode, de geografische zone en het type weg.

Tabel 10 vergelijkt de belasting op het solo gebruik van de personenauto met de marginale externe kosten ervan. De cijfers houden geen rekening met pendelsubsidies. De mate waarin de belastingen de externe transportkosten internaliseren, hangt sterk af van de geografische zone, de periode en het type weg. De gekleurde cellen tonen een internaliseringsgraad groter dan 100 %. In die periodes, zones en op dat type weg zijn de externe kosten volledig geïnternaliseerd.

Tabel 10 Graad van internalisering van de externe kosten voor de personenauto - zonder pendelsubsidies
%

Modus	Zone	2015				2040			
		Spits		Dal		Spits		Dal	
		Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere
Personenauto	Agglomeratie Antwerpen	29	41	74	94	10	18	24	37
	Brussels Hoofdstedelijk Gewest	14		27		8		13	
	GEN-zone	19	69	132	235	7	30	49	108
	Agglomeratie Gent	91	103	214	188	31	50	93	89
	Rest van België	197	219	331	303	94	114	173	160

Bron: PLANET v4.0.

Nota: - = niet van toepassing

Door het grote aandeel van de congestiekosten in de externe kosten, geldt des te hoger de congestie, des te lager de graad van internalisering. Vandaar dat de graad van internalisering tijdens de spits op de tolwegen in het basisjaar 2015 het kleinst is in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, gevolgd door de GEN-zone en de agglomeratie Antwerpen.

De daling van de internaliseringsgraad tussen 2015 en 2040 is groter tijdens de daluren dan tijdens de spitsuren. In 2015 internaliseert het belastingstelsel voor de personenauto die circuleert in de GEN-zone tijdens de daluren de externe kosten op zowel de tolwegen als de andere wegen. In 2040 is dat niet langer waar voor de tolwegen.

In tabel 11 wordt de betaalde belasting verminderd met de pendelsubsidies. Die worden verondersteld niet te evolueren over de projectieperiode. Daardoor verlaagt de internaliseringsgraad.

Tabel 11 Graad van internalisering van de externe kosten voor de personenauto - met pendelsubsidies

Modus	Zone	2015				2040			
		Spits		Dal		Spits		Dal	
		Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere
Personenauto	Agglomeratie Antwerpen	17	24	43	55	5	9	12	19
	Brussels Hoofdstedelijk Gewest	8		16		4		7	
	GEN-zone	11	40	77	137	4	15	25	55
	Agglomeratie Gent	53	60	125	110	16	25	47	45
	Rest van België	115	128	193	177	48	58	87	81

Bron: PLANET v4.0.

In dat geval internaliseert het belastingstelsel in 2040 nooit en nergens de externe kosten.

5.3. Goederenvervoer

Voor het goederenvervoer liggen de belastingen per voertuigkilometer lager dan voor de personenauto. De jaarlijkse verkeersbelasting wordt constant gehouden in reële termen. Vrachtwagens worden op hun beurt zwaarder belast per kilometer dan bestelwagens. Vanaf 2016 zijn die voertuigen onderworpen aan een kilometerheffing. We hanteren een constant tarief over de periode 2015-2040. Zoals tabel 12 illustreert, resulteert dit ook in een lagere internaliseringsgraad voor die laatste vervoermiddelen.

Omwille van dezelfde redenen als voor personenauto's, is de graad van internalisering tijdens de spits op de tolwegen in het basisjaar 2015 het kleinst in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, gevolgd door de GEN-zone en de agglomeratie Antwerpen en dit voor beide types voertuigen.

Tabel 12 Graad van internalisering van de externe kosten voor het goederenvervoer over de weg

Modus	Zone	2015				2040			
		Spits		Dal		Spits		Dal	
		Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere	Tolwegen	Andere
Vrachtwagen	Agglomeratie Antwerpen	16	22	38	48	11	21	26	39
	Brussels Hoofdstedelijk Gewest	8		14		9		14	
	GEN-zone	11	36	65	106	9	34	52	105
	Agglomeratie Gent	46	52	98	88	35	54	92	88
	Rest van België	92	100	139	129	97	115	156	146
Bestelwagen	Agglomeratie Antwerpen	10	14	25	31	6	11	15	22
	Brussels Hoofdstedelijk Gewest	5		9		5	-	8	
	GEN-zone	7	23	44	75	5	18	30	63
	Agglomeratie Gent	30	34	68	61	19	30	54	52
	Rest van België	63	70	102	94	55	66	97	90

Bron: PLANET v4.0.

In 2015 was de kilometerheffing voor vrachtwagens nog niet van kracht. De invoering van die kilometerheffing vanaf 2016, enkel gedifferentieerd naar type weg, verhoogt de internaliseringsgraad op de tolwegen enkel in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (tijdens spitsuren) en in de rest van België (spits- en daluren). Zoals tabel 5 aangeeft, is de groei op de tolwegen in die zones lager dan in de andere drie zones. In de overige congestiegevoelige zones daalt de internaliseringsgraad. De zones waar de belastingen de externe kosten internaliseren zijn in 2040 dezelfde als in 2015.

Voor de bestelwagen is de daling tussen 2015 en 2040 van de internaliseringsgraad uniform. In 2040 internaliseert het belastingstelsel de externe kosten nooit en nergens.

6. Conclusie

De marginale congestiekosten en de evolutie ervan verschillen sterk naargelang de geografische zones, types weg en tijdsperiodes. Over het algemeen stijgen de congestiekosten tussen 2015 en 2040. Die verschillen in tijd en ruimte zijn er niet voor de milieukosten. De milieukosten en de evolutie ervan hangen sterk af van de monetaire schade door broeikasgassen. Voor lage waarden van de monetaire schade door broeikasgassen, daalt de marginale milieukost tegen 2040. Bij een hoge waarde, stijgt de marginale milieukost.

De marginale externe congestiekost bedraagt een veelvoud van de marginale externe milieukost. Door dat overwicht van de congestiecomponent lopen de marginale externe kosten van de verschillende geografische zones, types weg en tijdsperiodes uiteen. Vergelijken we voor 2015 de marginale externe transportkosten met de geheven belastingen voor elk van de geografische zones, types weg en tijdsperiodes, dan blijken die in de congestiegevoelige zones zelden geïnternaliseerd. Tijdens de spitsuren internaliseren de belastingen voor de personenauto enkel buiten de congestiegevoelige zones de externe kosten. Door de stijging van de congestiekosten tegen 2040, daalt de internaliseringsgraad nog verder. Die graad ligt nog lager voor de vrachtwagen. De kilometerheffing op de tolwegen, die sinds 2016 is ingevoerd, internaliseert enkel de externe kosten buiten de congestiegevoelige zones tijdens de daluren.

7. Referenties

Delhaye, E., De Ceuster, G., Vanhove, F., en S. Maerivoet (2016), *'Internalisering van Externe Kosten van Transport in Vlaanderen: Actualisering 2016'*, Research Report.

Federaal Planbureau en FOD Mobiliteit en Vervoer (2019), *'Vooruitzichten van de transportvraag in België tegen 2040'*, Januari 2019.

Hoornaert, B. en A. Van Steenberghe (2019), *'De kost van verkeerscongestie in België – Een verkenning aan de hand van het PLANET-model'*, Working Paper 9-19, Federaal Planbureau, België.

Nordhaus, W., (2017), *'Revisiting the Social Cost of Carbon'*, Proceedings of the National Academy Science, 114(7) pp 1518-1523.