

viWTA

Auto en gezondheid eindrapport

Studie in opdracht van
viWTA – Samenleving en technologie

© 2008 door het Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek (viWTA), Vlaams Parlement, 1011 Brussel

Deze studie, met de daarin vervatte resultaten, conclusies en aanbevelingen, is eigendom van het viWTA. Bij gebruik van gegevens en resultaten uit deze studie wordt een correcte bronvermelding gevraagd.

Het viWTA biedt dit rapport ongewijzigd aan zoals het geschreven werd door de uitvoerders van het onderzoek. De opinies, conclusies en aanbevelingen in dit rapport zijn die van de auteurs en binden het viWTA op geen enkele wijze. Voor informatie over het viWTA-standpunt over de behandelde onderwerpen, gelieve het viWTA te contacteren. Het viWTA heeft er nauwgezet op toegezien dat het onderzoek voldoet aan de heersende wetenschappelijke normen.

AUTO EN GEZONDHEID

EINDRAPPORT

Rapport in opdracht van:

Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek - viWTA

Vlaams Parlement

1011 Brussel

10 januari 2008



 **TRANSPORT & MOBILITY
LEUVEN**
Your link to integrated analyses !

TRANSPORT & MOBILITY LEUVEN
VITAL DECOSTERSTRAAT 67A BUS 0001
3000 LEUVEN
BELGIË
TEL +32 (16) 31 77 30
FAX +32 (16) 31 77 39
<http://www.tmlouven.be/>

Rapportnummer:
07.21

Auteurs:
Bruno Van Zeebroeck
Tim Nawrot (KULeuven)

Inhoudstafel

<i>THE ENGLISH SUMMARY</i>	5
<i>DE STUDIE IN EEN OOGOPSLAG</i>	6
<i>DE BELEIDSSAMENVATTING</i>	7
<i>HET RAPPORT</i>	17
1 FIJN STOF - SMOG: SITUERING	19
1.1 SMOG IS VAN ALLE TIJDEN	19
1.2 WANNEER SPREEKT MEN VAN SMOG?	20
1.3 WAT IS FIJN STOF?.....	20
1.4 FIJN STOF, ÉÉN VAN DE ACTUELE MILIEUPROBLEMEN	23
1.5 FIJN STOF IN HET KORT	24
2 GEZONDHEIDSIMPACT VAN VERKEER	26
2.1 IMPACT VAN FIJNSTOFVERVUILING	26
2.1.1 <i>Algemeen</i>	26
2.1.2 <i>Onmiddellijke en lange termijn effecten bij ouderen en kinderen</i>	26
2.1.3 <i>Inschatting voor Vlaanderen van alle effecten</i>	29
2.2 OZONVERVUILING OF FOTOCHEMISCHE VERVUILING	29
2.2.1 <i>Beschrijving</i>	29
2.2.2 <i>Effecten van ozon op de acute sterfte</i>	30
2.3 STIKSTOFDIOXIDE (NO ₂).....	30
2.4 DE ALGEMENE IMPACT VAN LUCHTVERONTREINIGING.....	31
2.5 GEBREK AAN FYSIEKE ACTIVITEIT	32
2.6 GEZONDHEIDSIMPACT IN HET KORT	32
3 BELEIDSKADER GEZONDHEID EN MILIEUAANTASTING	34
3.1 KADERRICHTLIJN LUCHTKWALITEIT.....	34
3.1.1 <i>Europese Kaderrichtlijn luchtkwaliteit (1996/ 62): eerste mijlpaal in Europees beleid luchtkwaliteit</i>	34
3.1.2 <i>Nieuwe Europese richtlijn luchtkwaliteit goedgekeurd in december 2007</i>	35
3.1.2.1 <i>Fijn stof</i>	35
3.1.2.2 <i>Stikstofdioxide</i>	36
3.1.2.3 <i>Ozon</i>	36
3.1.2.4 <i>Kostenbatenanalyse als basis voor de normen</i>	36
3.2 DE EUROPESE NEM-RICHTLIJN (2001/81).....	37
3.3 KLIMAATVERANDERING.....	37
3.4 MAATREGELEN	38
3.4.1 <i>Europese EURO-normen: fijnstofuitstoot per auto km vandaag 50 keer kleiner dan in 1990</i>	38
3.4.2 <i>Maatregelen in Vlaanderen</i>	38
3.5 BELEIDSKADER IN HET KORT.....	39
4 FIJN STOF EN ANDERE LUCHTVERONTREINIGING IN VLAANDEREN: DE SITUATIE .40	
4.1 FIJNSTOFVERVUILING IN EUROPA.....	40
4.2 OORSPRONG VAN HUIDIGE VLAAMSE FIJNSTOFEMISSIES.....	41
4.2.1 <i>Primair fijn stof</i>	41
4.2.2 <i>Fijnstofprecursoren</i>	42
4.3 EVOLUTIE IN SPECIFIEKE EMISSIES VAN VERKEER	44
4.4 CONCENTRATIES VAN FIJN STOF IN VLAANDEREN.....	45
4.4.1 <i>Jaarsgemiddelde concentraties</i>	45
4.4.2 <i>Daggemiddelde concentraties</i>	46
4.4.3 <i>Effect van straatcampus</i>	47

4.4.4	<i>Fijn stof in de wegen</i>	49
4.5	VLAANDEREN HAALT DE LUCHTKWALITEITSDOELSTELLINGEN (NOG) NIET IN 2010	49
4.6	GERINGE BIJDAGEN VAN VLAAMSE FIJNSTOFEMISSIES AAN VLAAMSE FIJNSTOFCONCENTRATIES.....	50
4.7	NUT VAN VLAAMSE INSPANNINGEN TOT REDUCTIE VAN FIJN STOF?	52
4.8	SITUATIE IN VLAANDEREN VOOR ANDERE MILIEUPROBLEMEN.....	53
4.8.1	<i>Vlaanderen haalt de NO₂ doelstellingen noch in 2010, noch in 2015</i>	53
4.8.2	<i>Vlaanderen heeft moeite om aan de ozon-norm te voldoen</i>	54
4.8.3	<i>Vlaanderen heeft moeite met het halen van de NEM-doelstelling voor NO_x</i>	55
4.8.4	<i>Vlaanderen heeft moeite met het behalen van het klimaatobjectief</i>	55
4.9	VLAAMSE SITUATIE IN HET KORT	56
5	MAATREGELEN OM NEGATIEVE EFFECTEN VAN MOBILITEIT EN VERKEER VERDER TE REDUCEREN IN VLAANDEREN	58
5.1	ANDERE ELEMENTEN DIE MAATREGELEN ZULLEN BEÏNVLOEDEN	58
5.1.1	<i>Energiegebruik</i>	58
5.1.2	<i>Verkeersveiligheid</i>	59
5.1.3	<i>Congestie of files</i>	61
5.1.4	<i>Hypermobiliteit</i>	61
5.2	ALGEMEEN KADER: GROTE CATEGORIEËN VAN MAATREGELEN	62
5.3	VERMINDEREN VAN TRANSPORTVOLUME	64
5.3.1	<i>Achtergrond</i>	64
5.3.2	<i>Maatregelen</i>	68
5.3.3	<i>Impact en bespreking</i>	70
5.4	BEÏNVLOEDEN VAN DE MODALE KEUZE	71
5.4.1	<i>Achtergrond: Transportuitzekerarakteristiek en</i>	71
5.4.2	<i>Maatregelen</i>	76
5.4.3	<i>Impact en bespreking</i>	79
5.4.4	<i>De mening van de deelnemers aan de workshop</i>	80
5.5	VOERTUIGKEUZE – BRANDSTOF EN TECHNOLOGISCHE MAATREGELEN	81
5.5.1	<i>Achtergrondinformatie</i>	81
5.5.2	<i>Maatregelen voor verdere vermindering van fijn stof en andere emissies</i>	88
5.5.3	<i>Bespreking en impact</i>	89
5.5.4	<i>De mening van de deelnemers aan de workshop</i>	91
5.6	RITDYNAMIEK - SNELHEIDWIJZIGINGEN.....	91
5.6.1	<i>Achtergrondinformatie</i>	91
5.6.2	<i>Maatregelen</i>	95
5.6.3	<i>Impact en bespreking</i>	96
5.6.4	<i>De mening van de deelnemers aan de workshop</i>	96
5.7	BEPERKEN VAN BLOOTSTELLINGSEFFECT.....	96
5.7.1	<i>Achtergrond</i>	96
5.7.2	<i>Maatregelen</i>	96
5.7.3	<i>Impact en bespreking</i>	97
5.7.4	<i>De mening van de deelnemers aan de workshop</i>	97
5.8	MEE ALGEMENE MAATREGEL: INTERNALISERING VAN EXTERNE KOSTEN	97
5.8.1	<i>Monetarisieren van de niet in de prijs opgenomen effecten van autogebruik</i>	98
5.8.2	<i>Elk individu kan perfect beslissen wat goed is voor hem als hij de juiste informatie krijgt</i>	99
5.8.3	<i>Een prijs die alle effecten weerspiegelt is optimaal</i>	99
5.8.4	<i>De Vlaamse automobiliteitsprijs weerspiegelt niet alle elementen</i>	100
5.8.5	<i>Negatieve perceptie bij publieke opinie is niet noodzakelijk gefundeerd</i>	106
5.8.6	<i>Mening van de deelnemers aan de workshop</i>	106
5.9	MAATREGELEN IN HET KORT.....	107
6	WANNEER WIJZIGEN MOBILITEITSGEBRUIKERS HUN GEDRAG?.....	109
6.1	KEUZE VAN DE VERVOERSWIJZE SOCIOLOGISCH BEKEKEN.....	109

6.1.1	<i>Types mobiliteitsgebruikers: uni- en multi-gebruikers</i>	109
6.1.2	<i>Wat bepaalt/ vergemakkelijkt de keuze?</i>	110
6.1.3	<i>Conclusie</i>	111
6.2	ECONOMISCH BEKEKEN	111
6.3	PSYCHOLOGISCH BEKEKEN	112
6.4	GEDRAGSWIJZIGINGEN IN HET KORT	114
7	DE VISIE VAN MIDDENVELDORGANISATIES EN BELANGENGROEPEN	116
	SAV is de Koninklijke Beroepsorganisatie van de Vlaamse Goederenvervoerders en Logistieke Dienstverleners. Lode Verkinderen, Secretaris Generaal van SAV was onze contactpersoon. (http://www.sav.be/)	116
7.1	BBLV: SLECHTE VLAAMSE LUCHTKWALITEIT VEREIST VOORAL EXTRA VOLUMEBEPERKENDE MAATREGELEN IN DE TRANSPORTSECTOR	117
7.2	KOMIMO; MINDER, PROPERDER VERKEER EN ONTMOEDIG DE WAGEN	119
7.3	SAV: ZEER GROTE VOORUITGANG BINNEN ECONOMISCHE MOGELIJKHEDEN	120
7.4	VAB: BELANG VAN GOEDE VOERTUIGKEUZE EN COHERENT OVERHEIDSBELEID	122
7.5	OVERZICHT VAN DE MENING VAN DE BELANGENORGANISATIES	124
8	BIBLIOGRAFIE	125
9	ANNEXEN	129
	ANNEX1: METHODOLOGIE VAN RAPPORT OPMAAK	130
	ANNEX2: DRAAIBOEK VAN DE WORKSHOP	132
	ANNEX3: MAATREGELEN VOOR DE REDUCTIE VAN FIJNSTOFVERVUILING ZOALS VOORGESTELD AAN DE WORKSHOPDEELNEMERS	135
	ANNEX4: VERSLAG VAN DE WORKSHOP	138
	ANNEX5: EVALUATIE VAN DE MAATREGELEN OP EFFICIËNTIE EN HAALBAARHEID TIJDENS DE WORKSHOP	143
	ANNEX6: DEELNEMERSLIJST VAN DE WORKSHOP	145
	ANNEX7: LEDEN VAN HET BEGELEIDEND COMITÉ	146

The English summary

This study clarifies the link between our car use, road transport in general, and our health. It also gives insight in ways to reduce the health impact of road traffic. The study is based on a literature study, interviews with a dozen experts, an expert workshop and interviews with 4 different stakeholders not represented in the workshop or the steering group.

Fine particles are the most important source of air pollution in Flanders. Air pollution, mainly caused by fine particles costs the average Flemish citizen up to 3 healthy life years. To limit the health effects of air pollution, Europe imposes air quality standards. Flanders does not reach a number of these standards, in spite of the efforts it makes. For this reason, supplementary efforts will be necessary, in the transport sector among other sectors.

Technical exhaust measures, like the installation of particulate traps, decrease the exhaust emissions of fine particles significantly. Reductions up to 90% are possible. The emission standards - the EURO standards - are fixed at the European level. Flanders therefore has only very limited decision power on this type of measures. Flandres can only take measures that encourage new technologies and/or discourage old technologies. Technical exhaust measures have no effect on the non exhaust emissions. These latter measures are getting more important in relative and absolute terms.

Other measures like the reduction of the transport volume and a modal shift to alternative modes have an effect on exhaust and non-exhaust emissions. Furthermore, these measures can also have a positive influence on the physical condition of the population, the number of traffic victims, congestion, energy consumption,... To get a modal shift to alternative modes, without an important increase in transport volume it is essential to discourage car transport.

A decrease of the transport volume and a modal shift need a behavioural change. The price, possibilities to combine the transport activity with other activities, and the societal image of transport alternatives play a role here. To get an effective behavioural change, it is important that citizens feel concerned and engage themselves.

De studie in een oogopslag

Deze studie legt de link tussen ons autogebruik, en wegverkeer in het algemeen, en onze gezondheid. Ze geeft ook pistes aan om de gezondheidsimpact van het wegverkeer te verminderen. De studie baseerde zich op een literatuuronderzoek, een onderzoeving van een tiental experts, een probleembetrokken expertenworkshop en interviews met 4 belangenorganisaties, niet vertegenwoordigd tijdens de workshop of in het begeleidend comité.

Fijn stof is de belangrijkste bron van luchtverontreiniging in onze streken. Luchtverontreiniging hoofdzakelijk veroorzaakt door fijn stof, kost de gemiddelde Vlaming tot 3 gezonde levensjaren. Om de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging te beperken legt Europa luchtkwaliteitsnormen op. Vlaanderen haalt een aantal van die normen niet ondanks de inspanningen die het levert. Bijkomende inspanningen zullen daarom nodig zijn, onder andere in de transportsector.

Technische uitlaatmaatregelen, zoals het installeren van roetfilters op de uitlaat van dieselmotoren, verminderen de uitlaatemissies van fijn stof aanzienlijk. Reducties tot 90% zijn mogelijk. De maximale uitstootnormen, de EURO-normen, worden op Europees niveau vastgelegd. Autoconstructeurs beslissen vervolgens welke technologie ze zullen gebruiken om de normen te halen. Vlaanderen heeft dus slechts beperkte beslissingsmacht over deze technische maatregelen. Vlaanderen kan slechts maatregelen nemen die nieuwe technologieën aanmoedigen of oude technologieën ontmoedigen. Technische maatregelen hebben verder geen effect op niet-uitlaatemissies die relatief gezien steeds belangrijker worden.

Andere maatregelen zoals een vermindering van het transportvolume en een modal shift hebben naast een effect op de uitlaatemissies ook een effect op de niet-uitlaatemissies. Daarnaast kunnen ze ook positieve effecten hebben op de fysieke conditie van de bevolking, het aantal verkeersslachtoffers, congestie, het energieverbruik,... Om een modal shift naar alternatieve modi te verkrijgen, zonder een aanzienlijke toename van het transportvolume, is het noodzakelijk het autogebruik te ontmoedigen.

Een vermindering van het transportvolume en een modal shift vereisen een gedragsverandering. De prijs, combinatiemogelijkheden met andere activiteiten en het maatschappelijk imago van transportalternatieven spelen hierbij een belangrijke rol. Om een effectieve gedragsverandering te bekomen is het belangrijk dat burgers zich engageren.

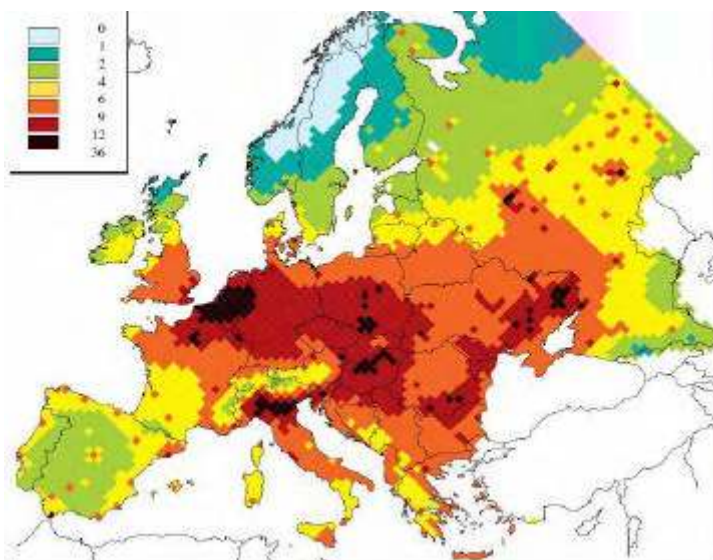
De beleidssamenvatting

Deze studie legt de link tussen ons autogebruik, en wegverkeer in het algemeen, en onze gezondheid. Ze geeft ook pistes aan om de gezondheidsimpact van het wegverkeer te verminderen. De studie baseerde zich op een literatuuronderzoek, een onderzoeing van een tiental experts, een probleembetrokken experts workshop en interviews met 4 belangenorganisaties, niet vertegenwoordigd tijdens de workshop of in het begeleidend comité. .

Fijn stof, een mengsel van kleine deeltjes

Fijn stof is een mengsel van deeltjes van uiteenlopende samenstelling en afmeting in de lucht. De deeltjes worden ingedeeld in fracties op basis van hun grootte. PM_{10} , $PM_{2.5}$, $PM_{0.1}$ zijn de fracties van de deeltjes met een (aerodynamische) diameter kleiner dan respectievelijk 10, 2.5 en 0.1 μm of micrometer. Een micrometer is een duizendste deel van een millimeter. Het gaat dus om minuscule kleine deeltjes. Fijn stof ontstaat op natuurlijke wijze en door toedoen van de mens. Het ontstaat rechtstreeks of na chemische reacties tussen "voorlopers" van fijn stof (fijn stof precursoren).

Luchtverontreiniging, vooral fijn stof, kost de gemiddelde Vlaming tot 3 gezonde levensjaren.



Figuur 1: Verloren levensjaren in 2000 in Europa als gevolg van luchtverontreiniging (EU,2005)

Fijn stof speelt een belangrijke rol bij wintersmog. Wintersmog ontstaat bij een temperatuursinversie. Dit is een weersituatie waarbij een koude luchtlag net boven het aardoppervlak hangt met daarboven een warmere luchtlag. Op deze manier blijft het uitgestoten fijn stof (en andere pollutanten) hangen.

Naast fijn stof zijn ozonvorming en klimaatverandering actuele milieuproblemen.

- Ozon wordt gevormd door inwerking van zonlicht op stikstofoxiden (NO_x) en vluchtige organische componenten (VOC) op warme dagen. Ozon zorgt voor negatieve gezondheidseffecten op de luchtwegen.

- Klimaatverandering wordt in de hand gewerkt door koolstofdioxide (CO₂) emissies die vrijkomen bij elke verbranding, ook die van brandstoffen. Fijn stof heeft ook een impact op klimaatverandering, doch de impact is nog onzeker en afhankelijk van de samenstelling van fijn stof.

Fijn stof werkt in op de *luchtwegen* en zorgt zo voor gezondheidsproblemen. Wetenschappelijke studies zien een duidelijke link tussen een verhoogde blootstelling aan fijn stof en een verhoogd aantal ziekenhuisopnames door hart- en vaatziekten en vervroegde sterfte. Het verband is zichtbaar bij zowel kortstondige blootstelling aan hoge concentraties als langdurige blootstelling aan lage concentraties.

Hoe kleiner de stofdeeltjes, hoe gevaarlijker ze zijn. Stofdeeltjes met een diameter van minder dan 10 µm (PM10) zetten zich af in de keel en de bovenste luchtwegen. De nog kleinere deeltjes met een diameter kleiner dan 2.5µm (PM_{2.5}) dringen door tot in de luchtblaasjes en zelfs tot in het bloed. Het bloed transporteert deze deeltjes dan doorheen heel het lichaam.

Het gezondheidsrisico van fijn stof is waarschijnlijk afhankelijk van zijn samenstelling, maar hiervoor is nog geen wetenschappelijk bewijs. Het is bijvoorbeeld niet aangetoond dat natuurlijk fijn stof minder gevaarlijk zou zijn dan fijn stof van menselijke oorsprong.

Ook *ozon* in de laagste luchtlagen (niet in de ozonlaag) dat ontstaat in de zomer door inwerking van zonlicht op stikstofoxiden en vluchtige organische componenten zorgt voor irritatie van de luchtwegen.

Fijn stof en in mindere mate ozon zorgden in 2000 in Vlaanderen voor een verkorting van de levensduur met ongeveer 3 jaar (EU, 2005).

Europese luchtkwaliteitsnormen en emissieplafonds wensen de luchtkwaliteit te verbeteren

Europa is zich bewust van de negatieve effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid. Daarom vaardigt Europa normen uit voor de luchtkwaliteit en legt het ook emissieplafonds op. De luchtkwaliteit heeft betrekking op hoeveel van een bepaalde stof in de lucht zit, de concentratie. De concentratie drukt men uit in gewicht/m³. De emissies hebben betrekking op wat uitgestoten wordt. Emissies drukt men uit in tonnen of een andere gewichtseenheid. Emissies beïnvloeden vanzelfsprekend de concentraties, maar aangezien emissies (vervuiling) over lange afstanden kunnen vervoerd worden is het verband tussen beide meestal complex.

Normen voor luchtkwaliteit bestaan onder andere voor PM₁₀, NO₂ (stikstofdioxide) en ozon. Recent vaardigde Europa ook normen uit voor PM_{2.5}. De nieuwe PM_{2.5}-norm legt de jaargemiddelde concentratie op 25µg/m³ in 2015, wat nog steeds boven de door de Wereldgezondheidsorganisatie voorgestelde norm van 10µg/m³ ligt. Emissieplafonds bestaan onder andere voor NO_x (stikstofoxiden) en VOC (vluchtige organische componenten) die voor ozonvorming zorgen.

Vlaanderen heeft moeite om aan de Europese luchtkwaliteitsnormen en emissieplafonds te voldoen

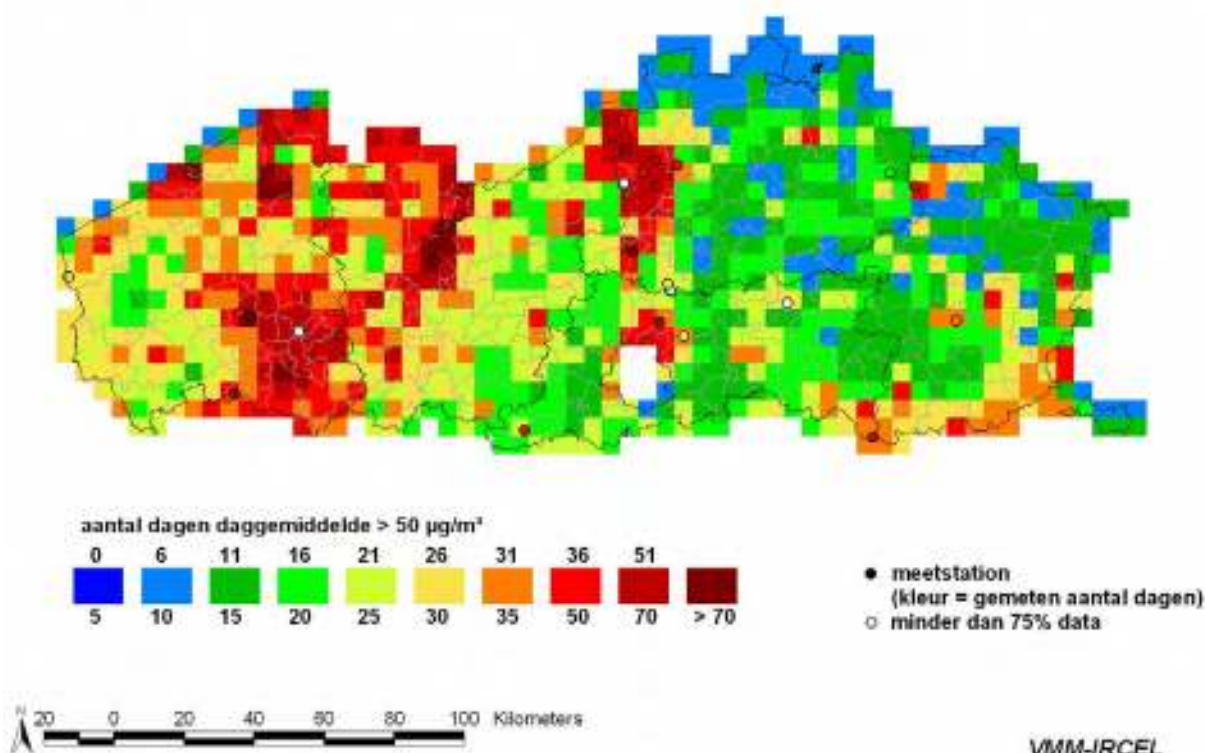
Drie luchtkwaliteitsnormen stellen een potentieel probleem in Vlaanderen.

- Vlaanderen haalt in 2010 in stedelijke gebieden de Europese **daggemiddelde norm voor PM₁₀** niet. In drukke smalle straten (straatcanyons) haalt Vlaanderen deze norm zelfs niet in 2015. In wagens is de situatie erger aangezien daar de concentraties over het algemeen dubbel zo hoog zijn als erbuiten. De Europese daggemiddelde norm beperkt het aantal dagen met overschrijding van 50µg/m³ concentraties tot 35.
- Vlaanderen haalt in 2010 in drukke smalle straten (straatcanyons) de toekomstige Europese **jaargemiddelde norm voor PM_{2.5}** niet. In wagens liggen de concentraties bovendien in veel gevallen dubbel zo hoog als op de weg. De norm beperkt de jaargemiddelde concentratie tot 25µg/m³ in 2015.
- Vlaanderen haalt noch in 2010, noch in 2015 in drukke straten (straatcanyons) de **jaargemiddelde norm voor NO₂**. Deze bedraagt 40µg/m³.

Vlaanderen heeft daarnaast ook moeite met het behalen van het Europese **NO_x-emissieplafond** in 2010 vastgelegd in de NEM-richtlijn. Nog ³/₄ van de inspanning moet gebeuren terwijl nog slechts in ¹/₄ van de tijd rest. Dit levert problemen op voor het halen van de luchtkwaliteitsnorm voor **ozon**.

Daarnaast heeft Vlaanderen ook moeite om de broeikasgasemissies van transport in bedwang te houden. Vlaanderen wenst deze in de periode 2008-2012 maximaal 10% boven het niveau van 1990 te zien. In 2004 lagen ze er 27% boven.

PM₁₀ : aantal dagen met daggemiddelde concentratie > 50 µg/m³ (2006)



Figuur 2: Het aantal overschrijdingen van de daggemiddelde fijnstofconcentraties in 2006 (IRCEL, VMM, 2006) De Europese norm eist maximaal 35 dagen overschrijding.

De transportsector in Vlaanderen levert een belangrijke bijdrage aan al deze emissies en concentraties.

De transportsector zorgt voor nagenoeg 1/3 van de Vlaamse PM_{2.5}-emissies.

Tabel 1: Het relatieve aandeel van de verschillende sectoren in de uitstoot van fijn stof PM₁₀ en PM_{2.5} in Vlaanderen in 2006 (voorlopige cijfers MIRA2007)

	2006*			
	PM ₁₀		PM _{2.5}	
	kton	%	kton	%
handel & diensten	0.10	0%	0.09	1%
transport	5.15	24%	4.18	30%
landbouw	7.44	35%	2.97	21%
Energie	1.38	7%	0.91	6%
Industrie	5.18	25%	4.25	30%
huishoudens	1.80	9%	1.73	12%
Totaal	21.05	100%	14.13	100%

De transportsector levert samen met de industrie de grootste bijdrage aan PM_{2.5}-emissies zoals Tabel 1 illustreert. Elk nemen ze 30% van de Vlaamse PM_{2.5}-emissies voor hun rekening. Ook voor de PM₁₀-emissies is de bijdrage van de transportsector aanzienlijk, namelijk 25% van de Vlaamse emissies. De emissies van de transportsector omvatten zowel uitlaat als niet-uitlaat emissies. De uitlaatemissies zijn afkomstig van de verbranding van brandstoffen, de niet-uitlaatemissies zijn afkomstig van slijtage van remmen, banden/wielen en wegdek/sporen.

Binnen de transportsector blijven uitlaat emissies van wegtransport het belangrijkste, hoewel hun aandeel gevoelig afneemt.

Tabel 2: Fijnstofemissies en transportvolumes van verschillende transportwijzen (MIRA achtergronddocument transport, VMM en eigen berekeningen)

	PM10 (ton) - miljard pkm-tkm							relatief aandeel	mg/pkm-tkm
	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005		
wegverkeer goederen niet uitlaat	415	493	496	503	504	504	504		13
wegverkeer goederen uitlaat	3208	2326	2133	1977	1896	1854	1834		46
wegverkeer goederen	3623	2819	2629	2480	2400	2358	2338	46.90%	58
wegverkeer goederen tkm	26.6	35.7	35.1	39	39.5	40.3	NB		
wegverkeer personen niet-uitlaat	811	907	916	925	924	927	927		15
wegverkeer personen	3493	2257	2015	1809	1852	1512	1355		22
wegverkeer personen	4304	3164	2931	2734	2776	2439	2282	45.77%	37
wegverkeer personen pkm	54.06	59.9	60.38	61.14	61.07	61.81	62.03		
spoorverkeer goederen niet uitlaat	0	0	0	0	0	0	147		38
spoorverkeer goederen uitlaat	nb	40.75934	nb	29.80228	28.9323	27.19316	24.68126		6
spoorverkeer goederen	0	41	0	30	29	27	172	3.45%	44
spoorverkeer goederen tkm	3.2	3.6	3.3	3.4	3.5	3.5	3.9		
spoorverkeer personen niet uitlaat	0	0	0	0	0	0	183		38
spoorverkeer personen uitlaat	nb	21.85414	nb	13.65947	9.979958	7.321146	4.309562		1
spoorverkeer personen	0	22	0	14	10	7	187	3.75%	39
spoorverkeer personen pkm	3.34	3.94	4.17	4.25	4.34	4.55	4.84		
binnenscheepvaart (goederen)	123.64	145.15	145.27	146.12	144.10	144.87	136.22	2.73%	21
binnenscheepvaart (goederen)tkm	4.3	6.5	6.7	7	6.5	6.7	6.5		

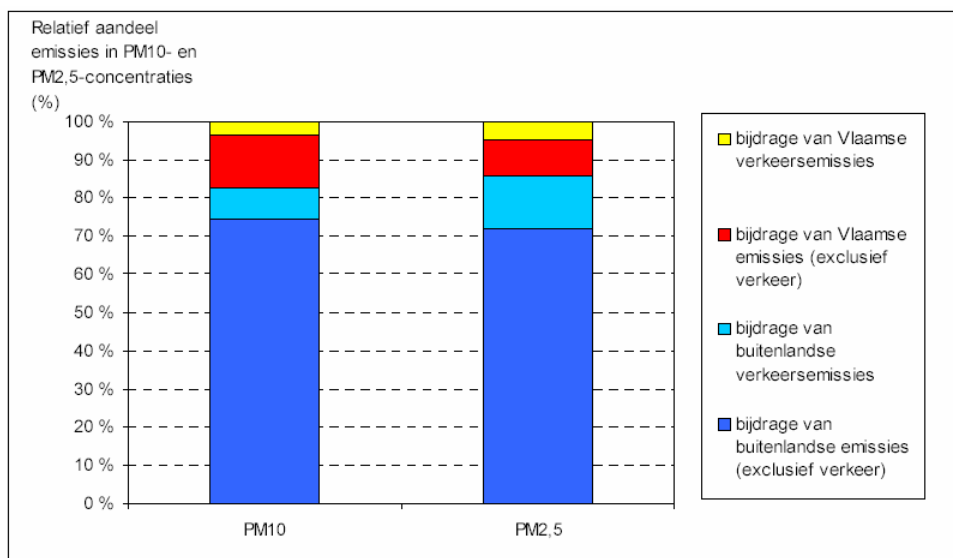
Tabel 2 illustreert de evolutie van de fijn stof emissies in de transportsector.

- Binnen de transportsector is het wegvervoer verantwoordelijk voor het grootste deel van de fijn stof emissies (PM₁₀), 90%. De bijdrage van vrachtovervoer en personenvervoer is ongeveer even groot, elk 45%. Dit is logisch aangezien zij ook het grootste aandeel in het transportvolume voor zich nemen
- Het belang van de niet-uitlaatemissies in de PM₁₀-emissies van de transportsector neemt aanzienlijk toe aangezien de uitlaatemissies van wegverkeer gevoelig dalen dankzij technische maatregelen op het niveau van de uitlaatpijp. In 2005 maakten de niet-uitlaat emissies reeds meer dan 30% uit van de (weg)verkeeremissies.
- Tussen 1995 en 2005 halveerden de uitlaatemissies van wegtransport ondanks een stijging van het transportvolume.
- De daling in de fijnstofemissies van wegvervoer zorgt er ook voor dat de emissies van wegvervoer per personenkm gelijkaardig zijn aan deze van spoorvervoer. De kans bestaat dat dit in de toekomst ook voor vrachtovervoer het geval zal zijn.

Vlaams transport, lokaal 30% bijdrage, globaal 5% bijdrage aan Vlaamse fijnstofconcentraties.

De Vlaamse bijdrage van de Vlaamse fijnstofconcentraties is beperkt tot ongeveer 15% omdat fijn stof zich snel over grote afstanden verplaatst zoals *Figuur 3* illustreert. De bijdrage van de Vlaamse transportsector aan de Vlaamse **fijnstofconcentraties** is daarom gemiddeld ook slechts beperkt tot ongeveer 5%. Het blijft wel belangrijk om de Vlaamse fijnstofemissies van transport aan te pakken en te verminderen omdat:

- de bijdrage van de Vlaamse transportsector aan de concentraties lokaal belangrijk kan zijn, tot 30% zoals langs drukke wegen.
- Vlaanderen als deel van Europa zijn werk moet doen in de reductie van de emissie van fijn stof.
- Vlaanderen ook reductieinspanningen moet leveren voor andere emissies en een reductie van fijn stof als een synergetisch effect bij deze reductieinspanningen kan komen. Bijzondere Vlaamse inspanningen zijn vooral nodig voor stikstofoxides (NO_x) in het algemeen en stikstofdioxide (NO₂) in het bijzonder.
 - De transportsector levert 40% van de **NO_x-emissies** en slaagt er niet in deze emissies voldoende snel te reduceren om het NEM plafond in 2010 te respecteren.
 - De transport sector zorgt nagenoeg voor de totaliteit van de **NO₂-concentraties** in Vlaanderen en Vlaanderen slaagt er niet in de Europese NO₂ luchtkwaliteitsnormen na te leven. Deze NO₂-emissies dalen niet langer als gevolg van de huidige uitlaatanbehandelingsystemen, katalysatoren en roetfilters.



Figuur 3: Relatief aandeel van emissies in PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties voor Vlaanderen in 2002 (MIRA IRCEL, VITO, belEUROS,2006)

Bijkomende maatregelen (in de transportsector) zijn nodig om de luchtkwaliteit te verbeteren en hebben mogelijk ook andere positieve effecten

Vlaanderen slaagt er zeer waarschijnlijk niet in een aantal Europese normen voor luchtkwaliteit wat betreft fijn stof en NO₂ te respecteren. De transportsector speelt hierin een rol. Dit rapport kon geen vergelijking maken van de kosten van emissiereducties in de verschillende sectoren. Het gaat ervan uit dat ook in de transportsector emissiereducties nodig zijn door extra maatregelen te nemen, naast de maatregelen die de Vlaamse overheid reeds nam.

Tabel 3: Overzichtstabel van maatregelen en effecten

	transport-volume	fijn stof uitstoot	milieu niet PM	fysieke conditie	verkeersveiligheid
technologische uitlaatmaatregelen	0	+++>50%	Nox,VOC,CO; +++ CO2; 0	0	0
modal shift	?	+	+	+	+
beheersing van de vraag	+	+	+	?	+
rekeningrijden	+	+	+	0	+
energiezuinig rijden	0	0	+	0	+
blootstelling beperken	0	0	0	0	?

Legende bij tabel

- + een positief effect (minder transport, minder emissies, betere conditie, meer verkeersveiligheid; een groter aantal plussen duidt op een groter positief effect.
- betekent een negatief effect

Tabel 27 geeft schematisch de grote categorieën van maatregelen weer die toelaten fijn stof emissies te verminderen. Ze geeft ook aan op welke andere elementen de maatregelen impact hebben. Onze mobiliteit heeft immers niet enkel een negatieve impact op luchtkwaliteit maar ook op andere elementen:

- o Onze "zittende" levensstijl en mobiliteitsgewoonten vormen een belangrijke risicofactor voor o.a. hart- en vaatziekten. Dit risico kan met 50% dalen indien mensen zich meer te voet en per fiets verplaatsen.
- o Transport kost ons zeer veel **energie** terwijl deze energie steeds schaarser wordt.

- o Wegverkeer zorgde voor meer dan 40.000 **verkeersslachtoffers** in 2004 onder wie 614 doden en meer dan 4000 zwaargewonden.
- o Wegverkeer kostte Vlaanderen in 2002 bijna 114 miljoen EURO aan verloren **fileuren**.

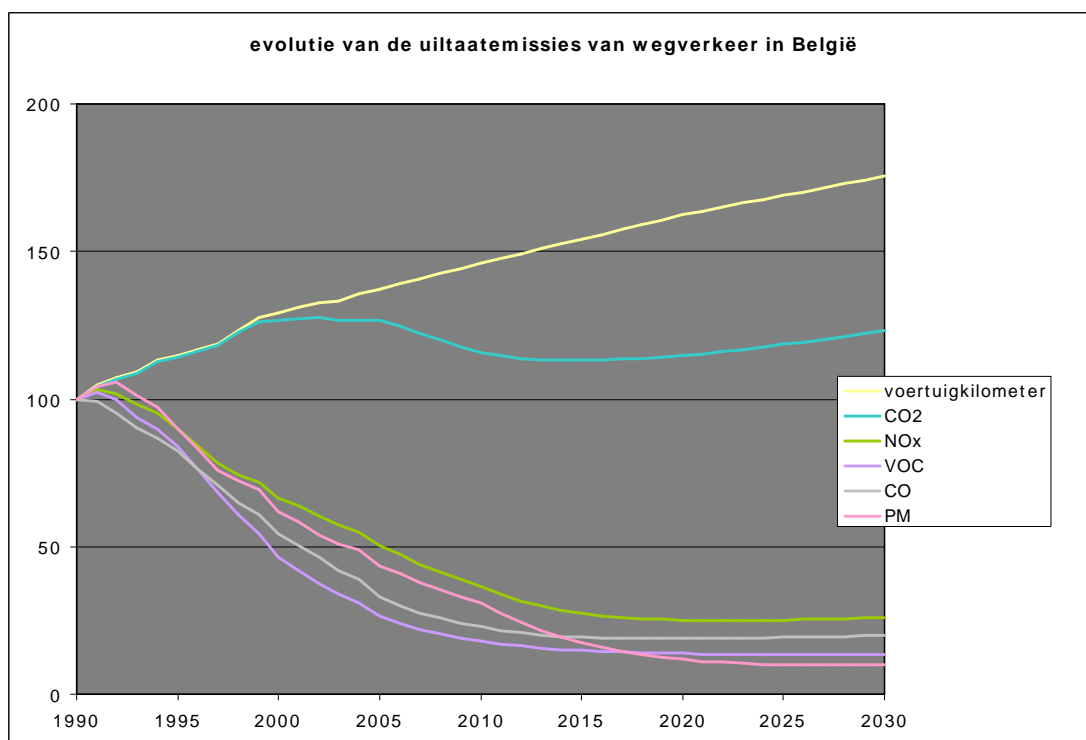
Om een precieze inschatting te maken van kosten en baten van de maatregelen is een meer gedetailleerde studie nodig.

Technische maatregelen; grote fijnstofimpact, beperkte Vlaamse mogelijkheden.

Technische uitlaatmaatregelen (dieselfilter en dieselwagens vervangen door benzine wagens) zijn normaal gezien de meest effectieve om de fijnstofuitlaatemissies te verminderen. Het is wel zo dat voor dieselwagens die enkel voor korte afstanden gebruikt worden de fijn stof filter niet naar behoren kan werken wat extra kosten en uitstoot betekent.

Technische maatregelen hebben echter **geen effect** op de niet-uitlaatemissies en **andere** negatieve elementen van onze mobiliteit. De impact op de concentraties kan sterk lokaal verschillen. *Figuur 4* illustreert de invloed van technische uitlaatmaatregelen opgelegd door de Europese Euronormen op de uitlaatemissies. Voor dieselwagens die uitsluitend voor korte afstanden gebruikt worden werkt de roetfilter niet naar behoren wat toch voor hoge fijnstofemissies zorgt betekent en herstellkosten voor de eigenaar.

Vlaanderen kan deze technische maatregelen echter niet zelf opleggen en kan slechts proberen de nieuwe technologieën zo snel mogelijk in het wagenpark te krijgen. Het is immers **Europa** dat via de EURO-normen bepaalt welke **technische maatregelen** nodig zijn. Het variabiliseren van de verkeersbelasting in functie van milieukeurmerken van voertuigen (**ECOSCORE**) kan hierbij een hefboom zijn.



Figuur 4: Evolutie van uitlaatemissies van wegverkeer in België (TML, 2005)

Modal shift, beperkte impact op fijn stof, andere positieve impacts, ontmoediging autoverkeer vereist

Modale shift weg van het privéwegvervoer brengt vandaag nog een **beperkte vermindering van fijnstofemissies** mee. Het is onzeker of dat in de toekomst nog het geval zal zijn aangezien de uitstoot van het privé-vervoer verder zal verminderen. De fijnstofemissies van treinverkeer en autoverkeer zijn per persoonkm nu al gelijkaardig. De impact op de luchtkwaliteit van de maatregel kan sterk lokaal verschillen.

De **modale shift** weg van het privé wegvervoer heeft **ook** een positieve impact op andere milieuaspecten, verkeersveiligheid, congestie en de fysieke conditie van de bevolking. De modale shift naar **fietsen en stappen** moet absoluut verder gepromoot worden, zeker voor korte afstanden. Deze modi zijn kampioen op alle vlakken, emissies, energieverbruik, bijdrage aan congestie, gezondheid,...

Voor een belangrijke **modale shift** zorgen via enkel positieve maatregelen voor de alternatieve modi is **nagenoeg onmogelijk**, is **duur**, heeft meestal een beperkte invloed op het aantal automobilisten en zal het transportvolume doen stijgen. **Ontmoedigen van privé-wegverkeer** is zeker een noodzakelijke voorwaarde.

De Vlaamse overheid neemt vooral maatregelen die het openbaar vervoer aantrekkelijker maken zonder het privé-wegverkeer minder aantrekkelijk te maken.

Beheersing van de vraag (minder verplaatsingen) betekent minder fijn stof en andere negatieve effecten van verkeer

Door maatregelen te nemen die transport minder noodzakelijk maken en onaantrekkelijker maken zal de vraag naar transport verminderen. Transport minder noodzakelijk maken kan mogelijk door een betere ruimtelijke ordening hoewel de literatuur hier niet steeds eenduidige resultaten over geeft. Transport onaantrekkelijker maken kan door transport duurder, minder flexibel, trager, ... te maken. Op deze manier zullen de negatieve impacts van transport ook verminderen. In onze huidige maatschappelijke transportintensieve organisatie is een vermindering van het transportvolume niet voor de hand liggend. Ons economisch systeem is volledig gebaseerd op goedkoop (goederen) transport.

“Slimme” kilometerheffing; brengt alle sociale kosten in rekening

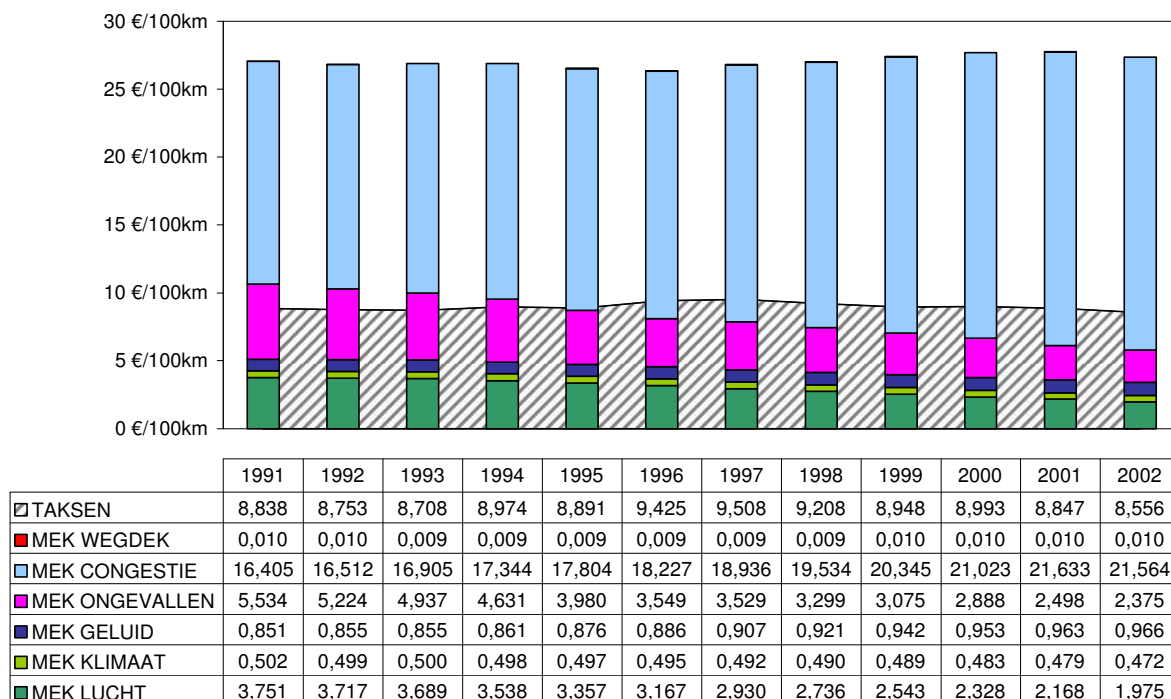
Een **slimme kilometerheffing** laat de fijnstofemissies beperkt dalen. De impact op de fijn stof concentraties kan sterk lokaal verschillen. Een slimme kilometerheffing heeft **ook** een positieve impact op andere milieuaspecten, zoals verkeersveiligheid en congestie.

Een slimme kilometerheffing laat gebruikers per kilometer betalen voor hun voertuiggebruik. Ze verschilt in functie van tijd, plaats en voertuigtype omdat ze alle maatschappelijke effecten die niet in de transportprijs zitten (externe effecten) in rekening brengt via een extra belasting (of subsidie). Deze extra belasting neemt effecten van congestie, verkeersonveiligheid, milieu,... in beschouwing. Congestie is veruit het belangrijkste externe effect in Vlaanderen. Het staat in voor bijna 80% van de externe kosten van verkeer in Vlaanderen zoals Figuur 5 illustreert.

Rekeningrijden **maximaliseert de sociale welvaart** omdat het de marginale sociale kosten en de marginale sociale baten van autorijden in evenwicht brengt. Dit betekent dat de laatste gereden kilometer de maatschappij evenveel opbrengt als het de maatschappij kost. Voor elke kilometer die minder zou gereden worden liggen maatschappelijke baten boven de maatschappelijke kosten, voor elke kilometer die meer zou gereden worden liggen de sociale kosten boven de sociale baten. Dit laatste is vandaag het geval.

Om het transportsysteem optimaal te laten werken is het nodig dat ook voor de alternatieve modi, zoals openbaar vervoer, sociale baten en sociale kosten in evenwicht zijn.

De Vlaamse overheid kan deze maatregel via overleg met de andere gewesten invoeren.



Figuur 5: Marginale externe kosten versus belastingen, gewogen gemiddelden voor alle wegverkeer (Vlaanderen, 1991-2002), constante prijzen van 2002. Bron: Transport & Mobility Leuven, 2004; MEK klimaat en MEK lucht zijn afkomstig van Vito, 2003.

Energiezuinig rijden, beperkt effect op fijn stof, goedkope reductie van broeikasgassen

De belangrijkste kenmerken van energiezuinig rijden zijn zo vroeg mogelijk naar een hogere versnelling schakelen en verkeerssituaties anticiperen.

Energiezuinig rijden heeft geen effect op fijnstofemissies van de meerderheid van de wagens, namelijk EURO3 en EURO4 (met of zonder roetfilter) wagens. Voor auto's ingeschreven vóór het jaar 2000 (ouder dan EURO3) zijn de effecten wel aanzienlijk, maar deze wagens verdwijnen uit het wagenpark en rijden slechts een beperkt aantal kilometer. Voor vrachtwagens zijn de effecten nog niet gekend.

Energiezuinig rijden heeft wel een positieve impact op verbruik, broeikasgasemissies, verkeersveiligheid en in beperkte mate op congestie. NO_x-emissies dalen buiten de stad.

Blootstelling beperken, zelfde emissies, minder schade

Het beperken van de blootstelling bestaat erin dat de plaats van emissies wordt verplaatst door bijvoorbeeld het aanpassen van routes van verkeer buiten stadscentra. De totale emissies blijven dus gelijk, maar minder mensen ondervinden de nadelige effecten van de emissies.

Sociale normen en engagementen zijn belangrijk voor gedragsverandering

Maatregelen zoals een vermindering van het transportvolume en een modal shift vereisen een gedragsverandering. De prijs, combinatiemogelijkheden met andere activiteiten en het maatschappelijk imago van transportalternatieven spelen hierbij een belangrijke rol. Mensen nemen immers niet enkel beslissingen op basis van de voor- en nadelen die zij ervaren, maar ook op basis van wat hun referentiegroepen denken van hun gedrag. Verder is het louter geven van informatie onvoldoende om gedragsveranderingen te bekomen, mensen moeten zich aangesproken voelen en zich kunnen engageren.

Het rapport

Maart 2007: snelheidsbeperking tot 90 km/h op Vlaamse autosnelwegen

De concentraties fijn stof in de lucht lagen in Vlaanderen in maart 2007 hoger dan 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is aanzienlijk hoger dan de Europese grens van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Om de uitstoot van fijn stof te verminderen paste de Minister van Leefmilieu de voorziene maatregel toe, namelijk een vermindering van de toegelaten maximumsnelheid op autosnelwegen rond Brussel, Gent en Antwerpen. Wegenwerkers stelden 296 smogborden op langs 465 km Vlaamse autowegen.

Een terechte maatregel?

Een overdreven maatregel?

Gezondheid gaat voor alles?

De maatregel maakte in elk geval wat reacties los en toonde ook de link aan tussen onze gezondheid en onze auto.

Dit rapport wil eerst extra achtergrond geven bij de fijnstofproblematiek, dan de link tussen onze auto en onze gezondheid verder uitdiepen en vervolgens een aantal maatregelen belichten die de impact van onze mobiliteit op onze gezondheid en leefmilieu kunnen verminderen.

Het rapport verduidelijkt in **hoofdstuk een** eerst het begrip 'fijn stof' en antwoordt daarom op de vragen

- Wat is fijn stof?
- Is fijnstofvervuiling een nieuw fenomeen, een soort nieuwe hype?
- Wat zijn de negatieve gevolgen van fijnstofvervuiling?
- Hoe situeert fijn stof zich tussen andere vormen van milieuaantasting?

In **hoofdstuk twee** gaan we dieper in op de impact van fijn stof en mobiliteit op onze gezondheid.

- Hoe gevaarlijk is fijn stof voor mijn gezondheid?
- Is de impact op mijn gezondheid groter als ik in de auto zit?
- De auto stoot ook andere polluenten uit. Welke andere polluenten bedreigen mijn gezondheid en hoe?
- Beïnvloedt de auto mijn gezondheid ook op andere punten?

Fijn stof en ook andere polluenten afkomstig van het verkeer beïnvloeden onze gezondheid negatief of zorgen voor andere vormen van milieuaantasting. Beleidsmakers beseffen dit en vaardigen daarom richtlijnen uit hieromtrent. Vooral de rol van de Europese Unie op dat vlak is van enorm belang, zij biedt een kader aan dat onze luchtkwaliteit moet garanderen.

Hoofdstuk drie beantwoordt de volgende vragen:

- Voor welke doelstellingen die onze luchtkwaliteit (gezondheid) garanderen, zorgt het Europese beleidskader? De nadruk ligt op fijn stof, maar we vermelden ook normen voor andere polluenten.
- Welke maatregelen namen Europa en Vlaanderen al om de emissies, fijn stof, maar ook andere polluenten van verkeer te verminderen?

Hoofdstuk vier situeert het fijn stof in Vlaanderen.

- Hoeveel fijn stof is er in Vlaanderen ten opzichte van Europa?
- Waar komt het vandaan?
- Welke bijdrage levert transport aan dit fijn stof?
- Voldoet de Vlaamse luchtkwaliteit aan de Europese normen? De nadruk ligt ook weer op fijn stof maar we kijken ook naar andere verkeegerelateerde polluenten.

In hoofdstuk vier stellen we vast dat Vlaanderen de luchtverontreiniging nog verder moet terug dringen. In **hoofdstuk 5** stellen we grote categorieën verkeersmaatregelen voor die bijdragen aan het terugdringen van de luchtverontreiniging en de impact op onze gezondheid ervan. We staan ook stil bij de impact van mobiliteit op andere beleidsdomeinen. We beantwoorden dus de vragen:

- Met welke beleidsdomeinen kunnen synergieën optreden bij de aanpak van de gezondheidsimpact van de wagen?
- Welke maatregelen kunnen we nemen om de impact van onze mobiliteit op onze gezondheid te verminderen?

Een belangrijke cluster van maatregelen bestaat erin om mensen voor een alternatieve transportwijze te laten kiezen. Dit houdt een, niet altijd eenvoudige, gedragswijziging in. Het **zesde hoofdstuk** geeft daarom antwoord op volgende vragen:

- Hoe kiest iemand zijn vervoermiddel vanuit sociologisch gezichtspunt?
- Hoe kiest iemand zijn vervoermiddel vanuit economisch gezichtspunt?
- Hoe kiest iemand zijn vervoermiddel vanuit psychologisch standpunt?

Het **zevende hoofdstuk** geeft de visie van een aantal maatschappelijke groepen op de problematiek. Hoe staan verschillende maatschappelijke groepen tegenover de problematiek van auto en gezondheid en de synergetische aspecten?

Welke maatregelen stellen ze voor?

1 Fijn stof - smog: situering

1.1 Smog is van alle tijden

December 1930: Dodelijke "mist" in de Belgische maasvallei

Duizenden mensen kregen in december 1930 klachten met betrekking tot hun ademhaling in de Maasvallei tussen Hoei en Luik. Dokters stelden een sterftecijfer vast dat tienmaal hoger lag dan normaal. Dit verhoogde sterftecijfer was te wijten aan de uitstoot van vooral zwaveldioxide van de zware industrie die door de weersomstandigheden niet wegtrok.



Le Soir Illustré, 13 Dec 1930, N° 147

Figuur 6: illustratie van de smogvervuiling in de Maasvallei in december 1930

December 1952: 12.000 doden door wintersmog

In december 1952 deed zich in een Londen een gelijkaardig fenomeen voor. Een inversielaag zorgde ervoor dat de koude onderste luchtlagen zich niet vermengden met hogere luchtlagen. De zware vervuiling van industrie en huisverwarming met steenkool zorgden voor een dikke vuile mist die gedurende vijf dagen bleef hangen. Er vielen bijna 700 doden extra per dag, 1000 in plaats van 300. In totaal vielen in deze periode minstens 4000 extra doden en tijdens de weken erna nog eens 8000.

Pikant detail is dat deze Londense ramp voorzien was door de onderzoekscommissie die de Maascatastrofe had bekeken. Het Belgische onderzoeksrapport vermeldde dat een gelijkaardige catastrofe in Londen voor 3000 rechtstreekse doden zou kunnen zorgen. Het werden er 1000 meer.

De grootste boosdoener in de smog was in die tijd zwaveldioxide (SO₂). SO₂ vormt "secundair fijn stof" zoals we verder schrijven. SO₂ is afkomstig van de verbranding van steenkool of andere zwavelhoudende brandstoffen. In de huidige smogepisodes is het niet meer SO₂ dat voor gevaar zorgt.

Zoals bovenstaande voorbeelden aantonen is smog geen nieuw fenomeen. De huidige smogperiodes in onze streken zijn wat betreft concentraties en gevolgen echter niet meer te vergelijken met de smogepisodes uit de jaren 30 en 50. De grootte-orde van de concentraties van vervuilende stoffen lag toen 100 keer hoger. Smog blijft wel een actueel probleem. Uit onderzoek blijkt immers dat ook bij de huidige veel lagere concentraties van vervuilende stoffen er nog steeds negatieve gezondheidseffecten zijn. Wetenschappers worden zich ook steeds meer bewust van het gevaar van fijn stof hierbij. De allerkleinste deeltjes van fijn stof zijn het gevaarlijkst. Hieronder verduidelijken we verder waar smog en fijn stof voor staan.

1.2 Wanneer spreekt men van smog?

Smog is een periode met verhoogde luchtverontreiniging. Het woord smog is de samentrekking van de Engelse woorden smoke (rook) en fog (mist).

Smogepisodes zijn er zowel in de winter als in de zomer.

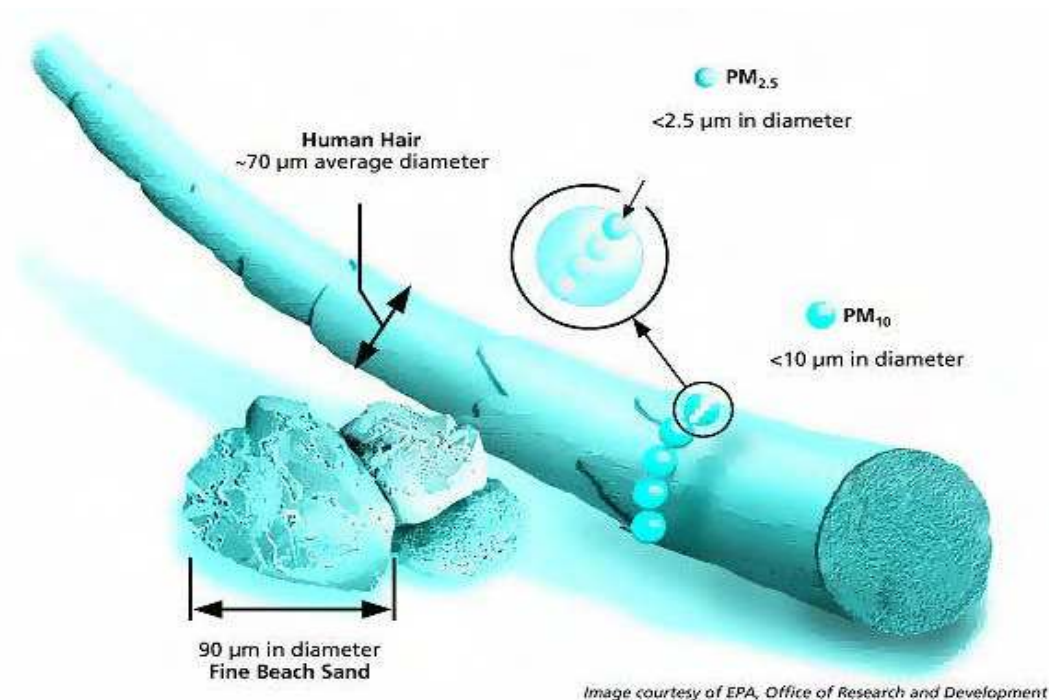
's Winters ontstaat smog tijdens een ongewone weersituatie met weinig wind en temperatuurinversie. Een temperatuurinversie is een situatie waarbij de hogere luchtlagen warmer zijn dan de onderste luchtlagen. De koude lucht blijft dus als het ware tegen de grond hangen en al de luchtverontreiniging, waaronder fijn stof, die daar ontstaat blijft hangen en wordt slecht verdund. De inversie zorgt als het ware voor een deken in de atmosfeer, waaronder alle verontreiniging blijft hangen. Deze weersituatie deed zich bijvoorbeeld voor bij de smogcatastrofes in de Maasvallei in 1930 en in Londen in 1952 die vele duizenden menslevens eisten.

In andere gevallen, zonder deze weersituatie, zorgen luchtstromingen ervoor dat de luchtvervuiling zich verplaatst. Fijn stof verplaatst zich dan per etmaal over afstanden tussen 100 en 1000 km.

Zomersmog verschilt op twee punten van wintersmog. De vervuilende stof is ozon en niet fijn stof. Het ontstaat niet via een temperatuurinversie maar is een gevolg van de inwerking van zonlicht op luchtverontreiniging, stikstofoxides (NO_x) en vluchtige organische stoffen (VOS). Beide pollutanten zijn voor een groot deel afkomstig van wegtransport.

1.3 Wat is fijn stof?

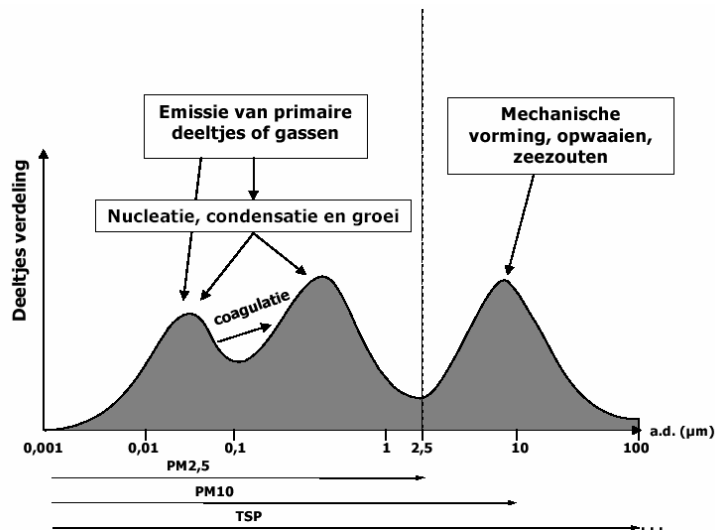
Fijn stof (soms ook zwevend stof genoemd) is een mengsel van deeltjes van uiteenlopende samenstelling en afmeting in de lucht. De deeltjes worden ingedeeld in fracties op basis van hun grootte. PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, $\text{PM}_{0.1}$ zijn de fracties van de deeltjes met een diameter kleiner dan respectievelijk 10, 2.5 en 0.1 μm of micrometer. Een micrometer is een duizendste deel van een millimeter. Het gaat dus om minuscule kleine deeltjes.



Figuur 7: Illustratie van ordersgrootte van fijn stof (EPA, office of research and development)

Fijn stof ontstaat op verschillende manieren en ook de samenstelling ervan kan sterk verschillen (MIRA 2006)

- Fijn stof kan vast of vloeibaar zijn. De vaste of vloeibare deeltjes kunnen zich echter ook in een gas bevinden. Dan spreken we over een aerosol.
- Fijn stof kan een natuurlijke oorsprong hebben (zeezout) of ontstaan door toedoen van de mens. De laatste vorm van fijn stof noemen we antropogeen fijn stof.
- Fijn stof kan rechtstreeks uitgestoten zijn (primair stof) of kan ontstaan door grotere fracties die uit elkaar vallen of door kleinere fracties die zich aan elkaar binden. Wetenschappers spreken in het tweede geval van secundair stof. Secundaire deeltjes ontstaan in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten zoals ammoniak (NH_3), zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO_x) of organische verbindingen. Deze gassen of reactieproducten hiervan zijn minder vluchtig zodat ze windafwaarts aerosolen vormen door de vorming van nieuwe deeltjes (nucleatie) of door zich vast te hechten aan reeds bestaande deeltjes (coagulatie). De stoffen die voorafgaan aan de fijnstofvorming noemen zij precursoren. *Figuur 8* illustreert de nucleatie en coagulatie of uit elkaar vallen en aan elkaar binden van primair fijn stof.

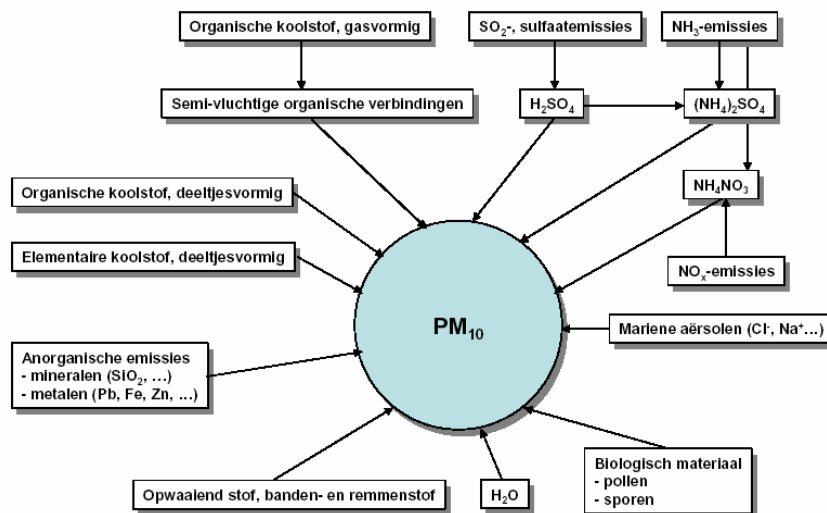


Figuur 8: vorming van fijn stof (LNE, 2005)

De chemische stoffen die men in fijn stof terugvindt zijn meestal:

- ammonium: afkomstig van ammoniakemissies, vooral van de landbouw maar ook van het wegverkeer;
- nitraat: ontstaat uit de reactieproducten van NO_x-emissies, vooral van het wegverkeer;
- sulfaat: ontstaat uit de reactieproducten van SO₂-emissies o.a. van industrie, raffinaderijen en de energiesector;
- organische aerosolen (OA): worden rechtstreeks bij verbrandingsprocessen uitgestoten, zijn gevormd door de oxidatie van vluchtige organische verbindingen en kunnen ook biogene deeltjes (afkomstig van dieren en planten) omvatten;
- elementair koolstof (EC): geagglomereerde koolstofverbindingen ontstaan bij verbranding bv. roet uit dieselmotoren;
- zeezout: ontstaat bij verdamping van opstuivende zeewaterdruppels en heeft (dicht bij de bron) dezelfde chemische samenstelling als het zeewater;

Onderstaande figuur illustreert de gevarieerde samenstelling van fijn stof.



Figuur 9: fijn stof en pollutanten die het potentieel kan meedragen (LNE, 2005)

1.4 Fijn stof, één van de actuele milieuproblemen

Hieronder situeren we kort fijn stof tussen andere belangrijke verkeersgerelateerde milieuproblemen: ozonvervuiling, stikstofdioxide en klimaatverandering.

- a. Wat **fijn stof** is beschreven we hierboven. De transportsector levert een belangrijk bijdrage aan de uitstoot van fijn stof (zie hoofdstuk 4). Fijn stof uit het verkeer is vooral afkomstig van dieselmotoren en van sleet van banden en remmen van voertuigen:

De impact van fijn stof situeert zich op 3 niveaus

- *Gezondheidseffecten*

Fijn stof werkt in op de luchtwegen en zorgt zo voor gezondheidsproblemen. Deze bespreken we meer in detail in hoofdstuk 2.

- *Gebouwen*

De afzetting van fijn stof op gebouwen leidt tot vervuiling en verwerking, zodat versneld onderhoud en reiniging nodig zijn.

- *Klimaatopwarming*

Ook fijn stof beïnvloedt de klimaatverandering, maar de manier waarop is nog niet helemaal duidelijk. Sommige fijnstofdeeltjes zoals roet zouden een nettobijdrage aan de klimaatopwarming leveren, andere fijnstofdeeltjes zouden de klimaatopwarming matigen.

- b. **Ozon** (O₃) is een uiterst reactieve stof die eveneens de luchtwegen aantast. Ze ontstaat door een complexe reactie tussen stikstofoxiden (NO_x) en niet methaan vluchtige organische verbindingen (NMVOC) onder invloed van zonlicht/warmte. Daarom noemt men dit fotochemische vervuiling. Het is de vervuiling die ontstaat op warme zomerdagen (zomersmog). In de bovenste laag van de troposfeer vormen methaan (CH₄) en koolstofmonoxide (CO) ook ozon, maar dit gebeurt op langere termijn. De troposfeer is het laagste deel van de dampkring. De dikte varieert tussen 16/18km op de evenaar en 10 km op de polen.

NO_x zijn een typische pollutent die vooral afkomstig is van dieselwagens terwijl NMVOC eerder afkomstig is van benzine- en tweetaktmotoren. Motorfietsen en tuinstellen hebben een groot aandeel in de uitstoot van deze pollutent.

De impact van ozon situeert zich vooral op 2 niveaus:

- *Gezondheidseffecten*

Ozon tast de longfunctie aan en kan voor vroegtijdige sterfte zorgen. We bespreken de gezondheidseffecten van ozon in meer detail in hoofdstuk 2.

- *Plantengroei*

Ozon vertraagt de groei van planten en zorgt dus voor een vermindering van landbouwopbrengsten.

Er is geen link tussen deze “grond” ozon, het gevolg van vervuiling en de ozonlaag die onze aarde beschermt tegen schadelijke zonnestraling. De ozonlaag wordt aangetast door voornamelijk chloorfluorverbindingen (CFK's). Deze worden niet uitgestoten door verbrandingsmotoren. Het gebruik van deze verbindingen is sterk gedaald en men stelt vast dat het ozongat stilaan minder groot wordt.

- c. **Stikstofdioxide** (NO₂) is ook een reactieve pollutent die doordringt tot in de kleinste vertakkingen van de luchtwegen.

NO₂ is een typische pollutie vooral afkomstig van dieselmotoren.

NO₂ heeft impact op 2 niveaus:

- *Gezondheidseffecten*

Bij verhoogde concentraties van NO₂ neemt men meestal irritatie van ogen, neus en keel, een toename van astma aanvallen, ziekenhuisopnames en een verhoogde gevoeligheid voor infecties waar. Het is waarschijnlijk dat de gevonden associaties tussen NO₂ en gezondheidseffecten door NO₂ zelf worden veroorzaakt. We gaan hier kort op in in hoofdstuk 2.

- *Fijnstofprecursor*

NO₂ is daarnaast ook een belangrijke fijnstofprecursor. NO₂ vormt secundair fijn stof.

- d. **Klimaatverandering:** De opwarming van de aarde en de daarmee gepaard gaande klimaatverandering is een ander actueel milieuprobleem. Dit heeft weinig gemeen met de fijnstofproblematiek. De opwarming van de aarde kan eigenlijk niet als een vorm van luchtverontreiniging gezien worden. Ze wordt in de eerste plaats veroorzaakt door koolstofdioxide (CO₂). CO₂ van verkeersemisies in de buitenlucht veroorzaakt geen enkel negatief gezondheidseffect. De verwachte schade van de opwarming situeert zich niet in de opwarming zelf, maar in de gevolgen ervan. Deze situeren zich op verschillende vlakken, o.a.

- natuurrampen
- problemen met de voedselvoorziening door verminderde landbouwopbrengsten
- problemen met watervoorziening
- extra vluchtelingenstromen
- opkomst van nieuwe ziektes

Andere broeikasgassen zijn methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Daarnaast zijn er ook een aantal fluorgassen die men vooral gebruikt in koelinstallaties, zoals de airco van de meeste moderne wagens die ook bijdragen tot de opwarming van het klimaat. De bijdrage van deze gassen tot het broeikas effect per gewichtseenheid is veel groter, soms tot duizendmaal groter, dan de bijdrage van CO₂. De hoeveelheid CO₂ die vrijkomt door menselijk handelen is echter veel groter dan van de andere gassen.

Ook fijn stof beïnvloedt de klimaatverandering zoals hierboven vermeld. In een rapport van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) spreekt men van een nettobijdrage aan het broeikas effect door roetdeeltjes en een direct matigend effect van sulfaataerosolen en aerosolen afkomstig van biomassaverbranding. In tegenstelling tot de effecten van de broeikasgassen CO₂, CH₄ en N₂O is de rol van stofdeeltjes in het broeikas effect nog onzeker.

Broeikasgassen ontstaan bij elke verbranding zoals de verbranding van diesel en benzine. Diesel bevat meer koolstof per liter en zal dus meer CO₂ uitstoten per verbrande liter dan benzine. Een dieselmotor verbrandt echter minder brandstof dan een benzinemotor voor evenveel energie op te wekken. Een dieselmotor zal uiteindelijk minder CO₂ uitstoten dan een benzinemotor.

1.5 Fijn stof in het kort

- Fijn stof (soms ook zwevend stof genoemd) is een mengsel van deeltjes van uiteenlopende samenstelling en afmeting in de lucht.
 - Fijn stof kan vast of vloeibaar zijn. De vaste of vloeibare deeltjes kunnen zich ook in een gas bevinden. Dan spreken we over een aerosol.

- Fijn stof kan natuurlijk ontstaan (vb. zeezout) of ontstaan door toedoen van de mens. Dit laatste is antropogeen fijn stof.
 - Fijn stof kan rechtstreeks uitgestoten zijn (primair stof) of kan ontstaan door grotere fracties die uit elkaar vallen of door kleinere fracties die zich aan elkaar binden. Wetenschappers spreken in het tweede geval van secundair stof ontstaan door nucleatie en coagulatie. De stoffen die voorafgaan aan de fijnstofvorming noemen zij precursoren.
- De deeltjes worden ingedeeld in fracties op basis van hun grootte. PM_{10} , $PM_{2.5}$, $PM_{0.1}$ zijn de fracties van de deeltjes met een diameter kleiner dan respectievelijk 10, 2.5 en 0.1 μm of micrometer. Een micrometer is een duizendste deel van een millimeter. Het gaat dus om minuscule kleine deeltjes.
 - Fijn stof speelt een belangrijke rol bij wintersmog. Wintersmog bestaat uit hoge concentraties fijn stof ten gevolge van warme lucht boven een koude luchtlag net boven het aardoppervlak (temperatuursinversie).
 - Fijn stof heeft negatieve gezondheidsaspecten en onzekere effecten op klimaatverandering afhankelijk van de samenstelling van fijn stof.
 - Ozon vorming en klimaatverandering zijn twee andere milieuproblemen waarin verkeer een belangrijke rol speelt.
 - Ozon wordt gevormd door inwerking van zonlicht op stikstofoxiden (NO_x) en vluchtige organische componenten (VOC) op warme dagen. Ozon zorgt voor negatieve gezondheidseffecten op de luchtwegen.
 - Klimaatverandering wordt in de hand gewerkt door koolstof dioxide (CO_2) emissies die vrijkomen bij elke verbranding, ook die van brandstoffen. Transport CO_2 emissies hebben geen directe negatieve effecten.

2 Gezondheidsimpact van verkeer

In deze sectie brengen we de impact van verkeer op onze gezondheid in kaart. We besteden aandacht aan:

- de impact van fijnstofvervuiling
- de impact van ozonvervuiling
- de impact van stikstofdioxiden
- de impact van een passieve levensstijl met gebrek aan fysieke activiteit

Onze huidige mobiliteit en verkeer zijn immers mede verantwoordelijk voor fijn stof, ozonvervuiling, uitstoot van stikstofdioxiden en een gebrek aan fysieke activiteit. De nadruk ligt op fijn stof.

2.1 Impact van fijnstofvervuiling

2.1.1 Algemeen

Fijn stof werkt in op de luchtwegen en zorgt zo voor gezondheidsproblemen. Wetenschappelijke studies zien een duidelijke link tussen een verhoogde blootstelling aan fijn stof en een verhoogd aantal ziekenhuisopnames door hart- en vaatziekten en vervroegde sterfte. Het verband is zichtbaar bij zowel kortstondige blootstelling aan hoge concentraties als langdurige blootstelling aan lage concentraties. Er blijven nog vragen over het al dan niet bestaan van drempelwaarden waaronder er geen schade optreedt. Deze concentratie ligt zeker onder $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} . De wereld gezondheidsorganisatie stelt $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voorop.

Hoe kleiner de stofdeeltjes, hoe gevaarlijker ze zijn. Stofdeeltjes met een diameter van minder dan $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) zetten zich af in de keel en de bovenste luchtwegen. De nog kleinere deeltjes met een diameter kleiner dan $2.5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2.5}$) dringen door tot in de luchtblaasjes en zelfs tot in het bloed. Het bloed transporteert deze deeltjes dan doorheen heel het lichaam.

Totnogtoe wordt de totale PM-massa gebruikt om het effect op de gezondheid in te schatten. Fijn stof is echter opgebouwd uit verschillende componenten waaronder zand, zeezout, metalen, roetcomponenten, riën,... Door verschillen in de samenstelling van fijn stof kunnen we aannemen dat er ook verschillen zijn in de negatieve gezondheidsimpact, of toxiciteit. Meer onderzoek is nodig om hier meer duidelijkheid over te krijgen. Indien men in de toekomst meer zekerheid verwerft over de componenten die het meest schadelijk zijn, kan men op een meer doelgerichte wijze maatregelen treffen tegen die specifieke bronnen.

2.1.2 Onmiddellijke en lange termijn effecten bij ouderen en kinderen

Om de impact van fijn stof vervuiling te bespreken maken we een dubbel onderscheid:

- **Onmiddellijke** of **acute** gevolgen van fijn stof pieken en **langetermijneffecten** van fijn stofvervuiling
- Effecten bij **oudere** bevolkingsgroepen en effecten **bij kinderen**

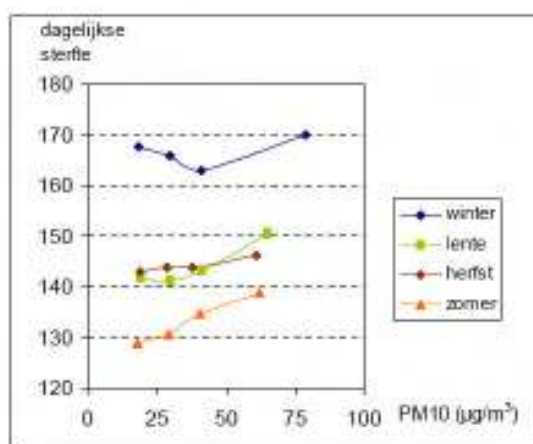
a. Onmiddellijke (acute) gevolgen

De meest onderzochte en dus ook best bekende effecten van luchtverontreiniging hebben betrekking op **acute gevolgen** van tijdelijke pieken in de PM-concentraties (van dag tot dag of zelfs tijdens de dag) bij **oudere bevolkingsgroepen**. De acute effecten van luchtverontreiniging op cardiovasculaire (hart-en vaat) en respiratoire (ademhaling) ziekten zoals bijvoorbeeld hartaanval en chronisch obstructief longlijden in de bevolking laten zich voelen vanaf middelbare leeftijd (Nawrot, 2007). Het hoogste risico wordt gevonden bij personen met *onderliggende cardiovasculaire of respiratoire aandoeningen* (Brunekreef, 2004;

Goldberg, 2001). Een belangrijk punt is dat pieken van luchtverontreiniging (bijvoorbeeld door blootstelling in het verkeer) niet de directe oorzaak zijn van sterfte. Ze bevorderen wel het optreden van complicaties bij voorbeschikte personen met bijvoorbeeld aderverkalking.

De resultaten van alle studies over deze acute effecten gaan in dezelfde richting; een stijging van de dagelijkse sterfte met ongeveer 1% voor een stijging van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in PM_{10} . Wanneer er bijvoorbeeld bij lage fijn stofconcentraties (bv: $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 135 personen per dag in Vlaanderen sterven dan sterven er bij $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemiddeld 140. Tijdens die pieken van luchtverontreiniging stijgt de sterfte niet alleen door respiratoire aandoeningen (+3,4% per $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$), maar ook door hart- en vaatziekten (+1,4% per $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$).

Een studie uitgevoerd in Vlaanderen (Nawrot, 2007) over de acute impact van fijn stof toonde aan dat de gemiddelde jaarlijks vroegtijdige sterfte ten gevolge van fijn stofconcentraties boven $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Vlaanderen tijdens de periode 1997-2004, jaarlijks 652 personen treft. Onderstaande figuur illustreert dit ook.



Figuur 10: Dagelijkse sterfte en PM_{10} -concentratie over de seizoenen (Vlaanderen, 1997-2003)

De punten in Figuur 10 geven de gemiddelde dagelijkse sterfte per kwartiel van PM_{10} . Elk kwartiel komt overeen met 25% van de metingen, bijvoorbeeld: laagste kwartiel vertegenwoordigt 25% van de dagen met de laagste PM_{10} -concentratie. (Nawrot et al. 2007).

Specifieke relatie met verhoogde concentraties in verkeer

Deelname aan het verkeer is geassocieerd met een verhoogde blootstelling aan verkeersgerelateerde luchtvervuiling. De kans op het krijgen van een hartinfarct was 2,92 keer groter één uur na deelname aan het verkeer bij autogebruikers en 3,9 keer verhoogd bij fietsers (Peters, 2004).

b. Langdurige blootstelling aan fijn stof vervuiling

Er zijn veel minder gegevens over de gevolgen van langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging. Toch zijn er een aantal epidemiologische of medisch wetenschappelijke studies, vooral uit Amerika, die erop wijzen dat mensen die leven in steden met hogere PM -concentraties significant meer sterfte ondervinden ten gevolge van respiratoire en cardiovasculaire oorzaken. In een studie waarbij 500.000 mensen gedurende jaren werden opgevolgd, werd berekend dat een gemiddelde stijging van $\text{PM}_{2,5}$ met $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ geassocieerd was met een stijging van 4% in de totale sterfte, en dit niet kon worden verklaard door bijvoorbeeld verschillen in rookgewoonten, lichaamsgewicht, opleidingsniveau,... (Pope, 2006)

Een recente Amerikaanse studie (Miller, 2007) stelde vast dat de gemiddelde jaarlijkse fijnstofconcentratie waaraan iemand is blootgesteld, een voorspellende factor is voor cardiovasculaire aandoeningen. Een persoon die woont in een gebied met een gemiddeld $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hogere fijnstofconcentratie ($\text{PM}_{2.5}$) heeft een 24% hogere kans om hart- en vaatziekten te ontwikkelen. Men kan stellen dat de chronische blootstelling aan matig verhoogde fijn stofconcentraties een impact op de gezondheid heeft die te vergelijken is met die van overgewicht (Body mass index: $25 - 30 \text{ kg}/\text{m}^2$) (Pope, 2002). De body mass index (BMI), De BMI wordt berekend door het lichaamsgewicht in kilo's te delen door de lengte in meters en de uitkomst nog een keer te delen door de lengte. De BMI geeft een schatting van het gezondheidsrisico van het lichaamsgewicht. (Pope, 2002).

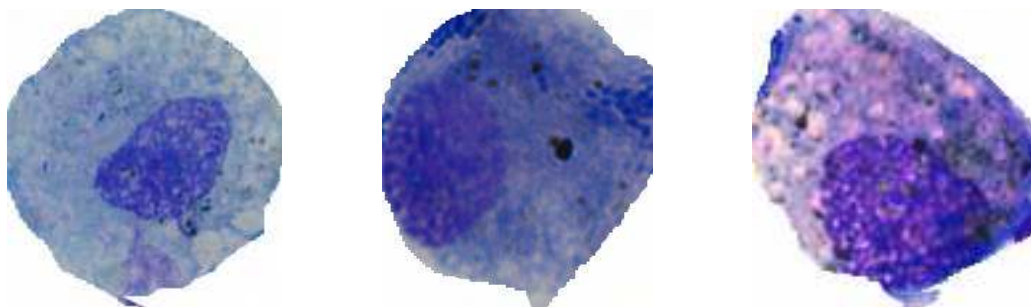
Specifieke relatie met verhoogde concentraties in verkeer

Een Nederlandse studie (Hoek, 2002) wijst uit dat personen die dicht bij snelwegen en grote verkeersaders wonen, ongeveer een verdubbeling van het risico van overlijden door hart- en vaatziekten en aandoeningen aan de luchtwegen hebben. Finkelstein en collega's (Finkelstein, 2004) toonden aan dat de gemiddelde levensverwachting 2,5 jaar korter was bij personen die langs een drukke verkeersweg wonen.

c. Effecten bij kinderen

Verscheidene recentere studies onderzochten ook het verband tussen luchtverontreiniging door fijn stof enerzijds, en vroeggeboorte, laag geboortegewicht, respiratoire neonatale sterfte en effecten op de ontwikkeling van longfunctie bij kinderen anderzijds (Lascasana, 2005). De longen en het immuunsysteem bij kinderen zijn immers nog niet volledig ontwikkeld wanneer de blootstelling aan luchtverontreiniging een aanvang neemt.

Kulkarni en collega's (Kulkarni, 2007) maten de oppervlakte van koolstofdeeltjes in alveolaire macrofagen (zie figuur 7) bij 64 kinderen als individuele blootstellingsmarker van chronische fijnstofbelasting. Hun analyse wees uit dat een stijging van $1.0 \mu\text{m}^2$ in de koolstofoppervlakte was geassocieerd met een verlaging van de FEV1 en FCV (volumeverandering van de long tussen een maximale inademing en een maximale uitademing) met respectievelijk 17% en 13%.



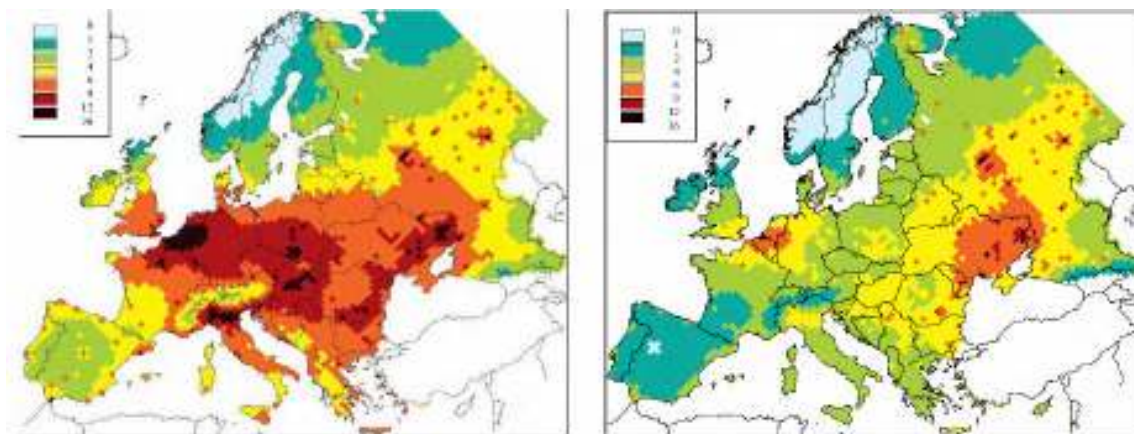
Figuur 11: Drie longmacrofagen afkomstig van verschillende personen met een lage (links), gemiddelde (midden) en hoge (rechts) koolstofbelasting.

Een Californische studie (Parker, 2005) onderzocht de invloed van blootstelling van de moeder aan fijn stof op het lichaamsgewicht van de pasgeborene na 40 weken zwangerschap. De blootstelling van de moeder aan fijn stof tijdens de zwangerschap werd beoordeeld aan de hand van de woonplaats (nabijheid van verkeerswegen). Moeders die waren blootgesteld aan relatief hoge $\text{PM}_{2.5}$ concentraties (hoogste kwartiel 25% hoogste waarden in deze studie] $> 18,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) hadden 26% meer kans op een kind dat bij de geboorte te klein was voor de zwangerschapsduur vergeleken met relatief laag blootgestelden ($11,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Specifieke relatie met verhoogde concentraties in verkeer

Effecten van verkeersblootstelling bij pasgeborenen en kinderen kunnen mogelijk tot op hogere leeftijd doorwegen. Ze leiden mogelijk tot een blijvend verhoogde individuele gevoeligheid. Een studie vergeleek - over een periode van 8 jaar - de longfunctie bij kinderen die binnen 500 m van een snelweg wonen met die van kinderen die minstens op 1500 m van een snelweg opgroeien. Kinderen die binnen een straal van 500 m van een snelweg wonen vertoonden over een periode van 8 jaar een FEV1 (dit is de maximale hoeveelheid lucht die een persoon na maximaal diepe inademing kan uitademen binnen één seconde) die gemiddeld 81 ml per seconde lager was, vergeleken met kinderen die opgroeiden op minstens 1500 m van een snelweg (Gauderman, 2007).

2.1.3 Inschatting voor Vlaanderen van alle effecten



Figuur 12: Verlies in levensverwachting in maanden ten gevolge van PM_{2.5} in Europa in 2000 en 2020 na implementatie van nieuwe Europese richtlijnen en maatregelen (EU, 2005)

Voor het bepalen van de strategie met betrekking tot luchtkwaliteit werd op Europees vlak een studie gedaan om de impact van fijn stof op de gezondheid te kennen (EU, 2005). De studieresultaten gaven duidelijk weer dat in onze streken de negatieve gezondheidseffecten van fijn stof (PM_{2.5}) belangrijk zijn. De levensverwachting lag door deze vervuiling 3 jaar lager in Vlaanderen (rechterkaartje). De kaart maakt duidelijk dat Vlaanderen bij de zwaarst getroffen regio's in Europa hoort wat betreft fijnstofvervuiling.

Europa voorziet een vermindering in fijn stof emissies dankzij de strategie die ze voorstellen voor de reductie van emissies in 2020. Het verlies aan levensjaren zal dan gevoelig teruglopen. In onze streken blijft het verlies aan levensjaren toch belangrijk (rechterkaartje).

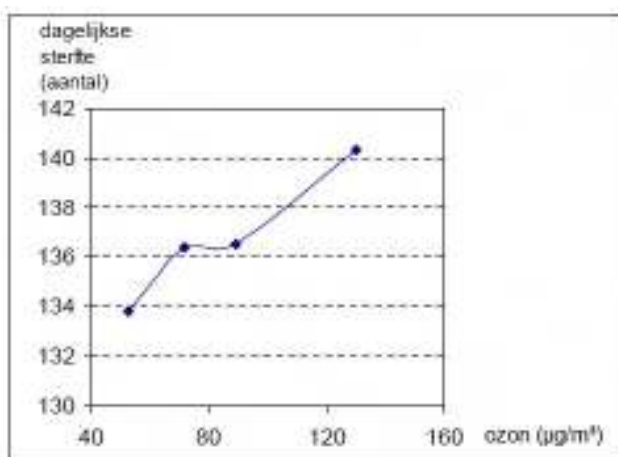
2.2 Ozonvervuiling of fotochemische vervuiling

2.2.1 Beschrijving

Ozon (O₃) in de lagere luchtlagen ontstaat uit een ingewikkelde chemische reactie tussen stikstofoxiden (NO_x) en niet methaan vluchtige organische verbindingen (NMVOC) onder invloed van zonlicht/warmte. We noemen dit fotochemische vervuiling. Het is de vervuiling die ontstaat op warme zomerdagen (zomersmog). Op grotere hoogte, de bovenste laag van de troposfeer, vormen methaan (CH₄) en koolstofmonoxide (CO) ook ozon, maar dit gebeurt op langere termijn.

2.2.2 Effecten van ozon op de acute sterfte

Hoewel er tijdens de koude wintermaanden aanzienlijk meer mensen sterven, houden ook de zomermaanden een aantal specifieke gezondheidsrisico's in. De ozonconcentratie is groter, de gemiddelde en maximale dagtemperaturen zijn hoger en ook de fijnstofconcentraties tijdens langdurige warmteperiodes kunnen een rol spelen in het voorkomen van directe (acute) oversterfte. Omdat enkel op relatief warmere dagen de ozonconcentratie verhoogd is, onderzocht de afdeling pneumologie van de faculteit geneeskunde van de KUL de associatie tussen dagelijkse sterfte en de maximum 8-uursgemiddelde ozonconcentratie op dagen met een gemiddelde temperatuur vanaf 16°C. Op basis van de schattingen stierven gedurende de periode 1997-2003 gemiddeld 122 personen per jaar vroegtijdig ten gevolge van hoge ozonwaarden (Figuur 13).



Figuur 13: Dagelijkse sterfte en de ozonconcentratie op dagen met een gemiddelde temperatuur vanaf 16°C (Vlaanderen, 1997-2003)

De punten geven gemiddelde dagelijkse sterfte, per kwartiel van de maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentratie. De gerapporteerde associatie is gecorrigeerd voor de invloed van de buitentemperatuur en de PM₁₀-concentratie in de buitenlucht. Elk kwartiel komt overeen met 25 % van de metingen, bv: laagste kwartiel vertegenwoordigt 25 % van de dagen met de laagste ozonconcentratie (maximale 8-uursgemiddelde). (n=80 800) (Nawrot, MIRA achtergronddocument.,2006)

Ozon beïnvloedt niet enkel de menselijke gezondheid maar heeft ook invloed op de plantengroei. Ozon belemmert het groeiproces van planten waardoor het rendement in de landbouw ook afneemt.

2.3 Stikstofdioxide (NO₂)

Stikstofdioxide (NO₂) dringt door tot in de kleinste vertakkingen van de luchtwegen. Onderzoek toont aan dat bij verhoogde concentraties van NO₂ irritatie van ogen, neus en keel, een toename van astma aanvallen, ziekenhuisopnames en een verhoogde gevoeligheid voor infecties waargenomen worden. Het is minder waarschijnlijk dat de gevonden associaties tussen NO₂ en gezondheidseffecten door NO₂ zelf worden veroorzaakt. Aannemelijker is dat de NO₂-concentratie model staat voor het mengsel aan luchtverontreiniging (Brunekreef, 2002).

TR Het percentage van de ziekte in de bevolking dat kan worden toegeschreven aan een risicofactor is doorgaans veel groter voor de klassieke risicofactoren dan voor luchtverontreiniging. 15% van de harten vaatziekten kunnen worden toegeschreven aan roken terwijl dit 2% bedraagt voor luchtverontreiniging.

Het verkeer maakt in Vlaanderen in 2004 meer dan 41.000 slachtoffers, waarvan meer dan 600 doden, meer dan 4000 zwaar gewonden en meer dan 36.000 lichtgewonden. Cijfers van verkeersslachtoffers vergelijken met doden door luchtverontreiniging is moeilijk of zelfs onmogelijk. In tegenstelling tot het aantal doden en gewonden door verkeersongevallen, is het onmogelijk om het aantal extra doden en zieken door luchtverontreiniging exact te becijferen. Sterfte door een ongeval kent slechts één oorzaak, het ongeval. Terwijl sterfte door luchtverontreiniging net zoals andere risicofactoren vaak een samenspel is van verschillende risicofactoren en genetische gevoeligheid van de persoon.

Kader 1: duiding van gezondheidsrisico's van verkeer ten opzichte van roken en verkeersslachtoffers

We vermelden NO₂ hier toch omdat aan NO₂ ook strenge Europese luchtkwaliteitsnormen gekoppeld zijn. De reden van deze luchtkwaliteitsnorm is dat NO₂ sterk gerelateerd is aan het mengsel van verkeersgerelateerde verontreiniging.

NO₂ is daarnaast ook een belangrijke fijnstofprecursor.

2.4 De algemene impact van luchtverontreiniging

We behandelden hierboven de effecten van vervuiling door fijn stof, door ozon en door stikstofoxiden. Hieronder belichten we de globale impact van milieuvervuiling op onze gezondheid.

Hoewel de bijdrage van luchtverontreiniging aan de totale sterfte in de bevolking nogal beperkt lijkt in vergelijking met de klassieke risicofactoren zoals roken of voeding, is het aantal doden ten gevolge van die factor toch aanzienlijk. De belangrijkste factoren in luchtverontreiniging zijn fijn stof en ozon. Stikstofoxiden dragen bij aan beide fenomenen. Luchtverontreiniging wordt verantwoordelijk gesteld voor een verkorting van de gemiddelde levensduur met naar schatting 1 tot 3 jaar. Als we de resultaten van een evaluatie van de impact van luchtverontreiniging in Oostenrijk, Zwitserland en Frankrijk (Künzli 2000) extrapoleren naar Vlaanderen leidt tot de volgende schattingen (gevallen per jaar):

- 3 318 doden
- 3 929 hospitaalopnames
- 3 850 nieuwe gevallen van chronische bronchitis bij volwassenen
- 44 368 episodes van acute bronchitis bij kinderen
- 81 776 astma-aanvallen
- 2.5 miljoen "dagen met beperkte activiteit"

We kunnen aannemen dat dit een onderschatting is omdat bij ons de concentratie fijn stof hoger is dan in de bovenstaande regio.

Een belangrijk argument dat de gevonden associaties plausibel zijn komt van studies die ook een relatie vinden van dalingen in luchtverontreiniging die een gunstig effect hebben op de gezondheid. Zo heeft men bijvoorbeeld vastgesteld dat ziekenhuisopnamen en mortaliteit daalden tijdens een langdurige staking

van de staalindustrie in de Utah-vallei (Pope, 1989), of dat er in Atlanta minder acute opnames waren toen het stadsverkeer aan banden werd gelegd tijdens de Olympische Spelen van 2000 (Friedman, 2004).

2.5 Gebrek aan fysieke activiteit

Gemotoriseerde vervoersmiddelen, zowel auto als openbaar vervoer, dragen bij tot een gebrek aan fysieke activiteit. Onze huidige levensstijl zorgt ervoor dat we heel wat verplaatsingen afleggen met gemotoriseerde vervoersmiddelen in plaats van te voet of per fiets. Dit draagt bij tot het algemeen maatschappelijk fenomeen dat we steeds minder fysieke activiteit uitoefenen. Het is wel zo dat mensen openbaar vervoer gebruiken in combinatie met stappen of fietsen.

De definitie van fysieke activiteit is breder dan "sport". Uit studies is gebleken dat het niet nodig is zware inspanningen te leveren maar dat een half uur per dag wandelen (5km/uur) of goed doorfietsen voldoende is om je gezondheid te verbeteren. Een zittend leven is mede de oorzaak van diverse vaatziekten en stofwisselingsaandoeningen zoals arteriosclerose (aderverkalking), hoge bloeddruk of hypertensie en ouderdomsdiabetes. Het risico van het ontstaan van stofwisselingsaandoeningen vermindert wanneer regelmatig een fysieke activiteit beoefend wordt, dit deels dankzij een betere controle van het lichaamsgewicht. Een Australische studie toont aan dat de kans op overgewicht 13% hoger is voor personen die met de auto naar het werk rijden (Wen, 2006). Een lichamelijke inspanning van 30 minuten per dag (bv. door fietsen naar het werk) zou het risico op cardiovasculaire ziekten met 45% en osteoporose of botontkalking met 59% doen dalen (Booth, 2007).

Het verschil met de impact van pollutie is dat de eigen beslissing om niet te stappen of te fietsen vooral een invloed heeft op de eigen gezondheid. Als ik beslis niet te fietsen of te stappen stoot ik via mijn verplaatsing fijn stof en andere pollutanten uit. Deze zullen naast mijn gezondheid ook de gezondheid van anderen negatief beïnvloeden. Mijn beslissing beïnvloedt echter niet de fysieke conditie van anderen. Het is wel zo dat ik door mijn slechtere conditie een hoger risico op bepaalde ziekten loop. De kost hiervan zal zich via de sociale zekerheid ook vertalen naar andere medeburgers.

2.6 Gezondheidsimpact in het kort

- Wetenschappelijke studies zien een duidelijke link tussen een verhoogde blootstelling aan fijn stof en een verhoogd aantal ziekenhuisopnames door hart- en vaatziekten, ademhalingsziekten en vervroegde sterfte. Het verband is zichtbaar bij zowel kortstondige blootstelling aan hoge concentraties als langdurige blootstelling aan lage concentraties.
- Luchtverontreiniging, hoofdzakelijk fijn stof, kost ons in Vlaanderen gemiddeld tot 3 gezonde levensjaren (EU, 2005). Het verkeer levert aan deze verontreiniging een belangrijke bijdrage.
- Er blijven nog vragen over het al dan niet bestaan van drempelwaarden waaronder er geen schade optreedt. Deze concentratie ligt zeker onder 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} . De wereldgezondheidsorganisatie stelt 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voorop.
- Het is onduidelijk of de gezondheidsimpact van natuurlijk fijn stof kleiner is dan deze van antropogeen fijn stof (door de mens veroorzaakt)
- Hoe kleiner de deeltjes in het fijn stof, hoe negatiever de gezondheidsimpact. De uitlatemissies in de transportsector zijn vooral zeer kleine deeltjes.

- Onze zittende levensstijl is een belangrijke risicofactor voor o.a. hart- en vaatziekten. Een wijziging naar een verplaatsingsgedrag met meer beweging kan dan ook leiden tot een grote gezondheidswinst op het niveau van de bevolking. Reducties in cardiovasculaire ziekten en botontkalking met 50%.

3 Beleidskader gezondheid en milieuaantasting

Het eerste hoofdstuk maakte al duidelijk dat fijn stof en andere vervuilende stoffen onder andere afkomstig van verkeer voor een reëel gezondheidsrisico zorgen. Overheden hanteren daarom normen en maatregelen om de gezondheid en de luchtkwaliteit van hun burgers te garanderen. Veelal is een Europese aanpak vereist wegens het grensoverschrijdende karakter van de vervuiling. De Europese Commissie vaardigde dan ook al een aantal normen uit met betrekking tot luchtkwaliteit die vervat zitten in **richtlijnen** rond **luchtkwaliteit**. Deze leggen grenzen op voor concentraties van fijn stof en andere polluenten. In dit hoofdstuk bespreken we de normen voor fijn stof en voor een aantal andere verkeersgerelateerde polluenten waarvan de haalbaarheid voor Vlaanderen problematisch kan zijn. In hoofdstuk 4 bekijken we de situatie in Vlaanderen en gaan we ook na in hoeverre Vlaanderen de normen haalt.

Om de luchtkwaliteit te garanderen legt de Europese Commissie per lidstaat ook emissieplafonds op. Lidstaten mogen hierdoor niet meer dan een bepaalde hoeveelheid polluenten uitstoten. Dit gebeurt in de **NEM-richtlijn** (Nationale Emissie Maxima). In hoofdstuk 4 gaan we na in hoeverre Vlaanderen de emissieplafonds respecteert.

Overheden nemen ook **maatregelen** om de luchtkwaliteit voor hun burgers te waarborgen en de normen uit de richtlijn te halen. De Europese unie nam al maatregelen en ook Vlaanderen neemt maatregelen om de luchtkwaliteit te garanderen. We behandelen deze drie elementen hieronder.

3.1 Kaderrichtlijn luchtkwaliteit

3.1.1 Europese Kaderrichtlijn luchtkwaliteit (1996/62): eerste mijlpaal in Europees beleid luchtkwaliteit

De kaderrichtlijn wilde een nieuw en samenhangend algemeen Europees kader voor 'de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit' geven. De dochterrichtlijnen zijn uitwerkingen van luchtkwaliteitseisen voor specifieke stoffen. De eerste dochterrichtlijn behandelt onder andere fijn stof. De richtlijn legt voor fijn stof twee grenswaarden op die landen in 2005 moesten halen:

- de jaargemiddelde fijnstofconcentratie: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Deze beoogt bescherming te bieden tegen de langetermijneffecten van fijn stof.
- de daggemiddelde fijnstofconcentratie: maximaal 35 kalenderdagen/jaar overschrijding van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ daggemiddelde. Deze laatste is vooral bedoeld voor de bescherming tegen kortetermijneffecten.

In het oorspronkelijke opzet waren de twee grenswaarden als equivalent bedoeld, dat wil zeggen dat ze op basis van de toenmalige kennis als even 'streng' werden verondersteld. In de praktijk blijkt dit niet het geval te zijn. De grenswaarde voor het daggemiddelde is 'strenger' dan die voor het jaargemiddelde. In hoofdstuk 4 dat de Vlaamse situatie behandelt zal dit ook duidelijk worden voor Vlaanderen.

Tabel 4: Doelstellingen voor fijn stof in de eerste dochterrichtlijn momenteel onder herziening

doelstelling	middelingstijd	grenswaarde
doel 2005	24 uur	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (niet meer dan 35 overschrijdingen per jaar)
	Jaar	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
doel 2010	24 uur	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (niet meer dan 7 overschrijdingen per jaar)
Indicatief	jaar	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Deze richtlijn bevatte ook al indicatieve doelstellingen voor 2010. De EU herzielt deze momenteel in een nieuwe richtlijn die we hieronder bespreken.

3.1.2 Nieuwe Europees richtlijn luchtkwaliteit goedgekeurd in december 2007

De nieuwe richtlijn "betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa" vervangt drie van de vier dochterrichtlijnen uit de oude kaderrichtlijn en omvat ook de Eol (exchange of information) richtlijn. Het Europees Parlement keurde de nieuwe richtlijn op 11 december 2007 goed.

3.1.2.1 Fijn stof

Fijn stof – PM₁₀

De grenswaarden van de vroegere richtlijn voor 2005 blijven behouden en gelden ook voor de toekomst. De vroegere, strengere doelstellingen voor 2010 verdwijnen. Ze worden vervangen door streefwaarden/grenswaarden voor PM_{2.5}.

- jaargemiddelde fijnstofconcentratie PM₁₀: maximaal 40 µg/m³ vanaf 2005.
- daggemiddelde fijnstofconcentratie: maximaal 35 kalenderdagen overschrijding van 50 µg/m³ vanaf 2005
- Een lidstaat kan tot maximaal 3 jaar uitstel vragen voor het voldoen aan de norm indien het een luchtkwaliteitsplan opstelt. Het uitstel kan aangevraagd worden van zodra de nieuwe richtlijn van kracht wordt (in 2008). Dit betekent dus dat uitstel kan gevraagd worden tot 2011 (2008+3).

Fijn stof – PM_{2.5}

De nieuwe richtlijn wenst een nieuwe doelstelling in te voeren voor de kleinste en meest schadelijke fractie fijn stof, de PM_{2.5} fractie. De doelstelling omvat verschillende elementen

- jaargemiddelde fijnstofconcentratie PM_{2.5}:
 - maximaal 25 µg/m³ als streefwaarde in 2010
 - maximaal 25 µg/m³ als bindende doelstelling in 2015
 - maximaal 20 µg/m³ als ECO in 2015 in stedelijke achtergrond
 ECO staat voor "exposure concentration obligation" en is strikt genomen geen grenswaarde maar is wel (juridisch) bindend.
 - een indicatieve grenswaarde van 20 µg/m³ in 2020
 De EU voorziet een herziening van deze indicatieve grenswaarde in 2013.
- daggemiddelde fijnstofconcentratie PM_{2.5}: geen maximum
- een nationale streefwaarde inzake vermindering van de gemiddelde blootstelling van PM_{2.5} in 2020 tov 2010. De gemiddelde blootstellingsindex (GBI) wordt gebaseerd op metingen in stedelijke achtergrondlocaties die representatief zijn voor de blootstelling van de algemene bevolking. De GBI is een voortschrijdend gemiddelde van de jaargemiddelden 2008-2010 van PM_{2.5} concentraties in die stedelijke achtergrondstations. De gevraagde daling bedraagt maximaal 20%, is afhankelijk van de beginconcentratie in 2008-2010 en heeft betrekking op stedelijke achtergrondconcentraties. Indien concentraties in 2008-2010 lager waren dan 8.5 µg/m³ is geen extra daling vereist. Tabel 5 illustreert de vereiste vermindering in functie van de startsituatie.

Tabel 5: vereiste vermindering van de gemiddelde blootstellingsindex (GBI) in 2020 tov 2010

GBI in 2010 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	vermindering van de blootstelling ten opzichte van 2010
< 8.5=8.5	0%
= 8.5 – <13	10%
= 13 – <18	15%
= 18 – < 22	20%
>22	Alle geschikte maatregelen om $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te bereiken

Algemeen

Indien een lidstaat kan aantonen dat overschrijdingen van de grenswaarden te wijten zijn aan natuurlijk fijn stof zoals zeezout, saharazand,... beschouwt de EU-commissie deze niet als overschrijdingen. Een lidstaat moet dan geen actieplan opstellen. De reden is dat het geen zin heeft actieplannen te maken voor de reductie van fijn stof waarop overheden geen vat hebben. Dit zal geen effect hebben voor de Vlaamse overschrijdingen hoewel de fijnstoffractie in Vlaanderen heelwat zeezout bevat in gemiddelde omstandigheden. In piekomsomstandigheden met fijnstofsomog echter staat er meestal een licht oostelijke luchtstroming en in dat geval is er nagenoeg geen zeezout aanwezig in het fijn stof.

3.1.2.2 Stikstofdioxide

Norm

Jaargemiddelde concentratie: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2010 en volgende jaren

Maximaal 18 overschrijdingen van de maximale uurgemiddelde waarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2010 en volgende jaren

3.1.2.3 Ozon

De norm stelt: dat de dagelijkse hoogste 8-uur gemiddelde concentraite van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemiddeld over 3 jaar niet meer dan 25 keer mzg overschreden worden.

3.1.2.4 Kostenbatenanalyse als basis voor de normen

Voor het opstellen van de nieuwe richtlijn luchtkwaliteit deed de Europese Commissie een grondige kostenbatenanalyse in het Clean Air For Europe programma (CAFE). Hierbij ging ze uit van maximaal haalbare reducties, de "maximum technical feasible reduction" (MFTR) zonder in eerste instantie rekening te houden met de kost. Vervolgens bestudeerde het Oostenrijks onderzoeksbureau IIASA voor de Europese Commissie verschillende scenario's met verschillende reductieniveaus en kosten. De uiteindelijke richtlijn is gebaseerd op deze kostenbatenanalyse.

Tabel 6 vat de belangrijkste resultaten van de kostenbatenanalyse uit het CAFE project samen. De tabel toont dat de baten van de emissiereducties ruimschoots de kosten overschrijden in alle scenario's, ook voor het weerhouden scenario. De totale gezondheidsbaten liggen minstens een factor 6 hoger dan de totale kosten over alle sectoren in dit scenario. Het is wel zo dat de kosten directer voelbaar zijn, voor de baten is dat minder het geval. Een reductiekost is bijvoorbeeld de kost van een roetfilter en zijn installatie

op de wagen. De baat is een langer leven geëvalueerd volgens technieken van "willingness to pay". Bij deze laatste technieken vraagt men mensen wat ze bereid ze te betalen voor een verlenging van hun leven.

We merken hierbij ook op dat de wereldgezondheidsorganisatie een emissienorm voorstaat van $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor $\text{PM}_{2.5}$ in plaats van de $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ zoals de huidige ontwerprijrichtlijn voorstelt.

Tabel 6: overzicht van kosten en (gemonetariseerde) baten van de reducties van milieuvuiling voor verschillende pakketten van reductiemaatregelen onderzocht in het CAFE project. (EU,2005)

	reductiekost (miljard EUR)	verloren levensjaren tgv $\text{PM}_{2.5}$	vroegtijdge doden tgv $\text{PM}_{2.5}$ en ozon	gemonetariseerde gezondheids winst (miljard EUR)
2000	-	3.62	370,000	-
Basisscenario 2020	-	2.47	293,000	-
Scenario A 2020	5.9	1.97	237,000	37-120
gekozen strategie 2020	7.1	1.91	230,000	42-135
Scenario B 2020	10.7	1.87	225,000	45-146
Scenario C 2020	14.9	1.81	219,000	49-160
MTFR 2020	39.7	1.72	208,000	56-181

3.2 De Europese NEM-richtlijn (2001/81)

Een andere belangrijke Europese richtlijn met betrekking tot luchtkwaliteit is de NEM-richtlijn. NEM staat voor (Nationale Emissie Plafonds) In het Engels spreekt van NEC (National Emission Ceilings). Deze richtlijn legt de lidstaten van de Europese Unie absolute emissieplafonds op voor de NO_x , SO_2 , VOS en NH_3 . Ze mogen vanaf 2010 niet meer uitstoten dan toegelaten door de NEM-richtlijn. De NEM-richtlijn legt geen directe limieten op voor de uitstoot van fijn stof. Het is wel zo dat NO_x , SO_2 en NH_3 precursoren zijn van fijn stof. Zij vormen secundair fijn stof. Voor het wegverkeer is vooral NO_x belangrijk.

De richtlijn bepaalt verder dat lidstaten een programma moeten opstellen dat aangeeft hoe ze de emissieplafonds zullen halen. Jaarlijks moeten ook de emissies van de 4 polluenten worden gerapporteerd op sectorniveau en moeten prognoses voor het jaar 2010 worden meegedeeld aan de Europese Commissie. Het reductieprogramma moest aan de Europese Commissie worden overgemaakt eind 2002 en een geactualiseerde versie moest worden overgemaakt vóór 31/12/2006.

De NEM-richtlijn is momenteel in herziening. Ze zal nieuwe plafonds voorzien voor de verschillende polluenten voor 2020, vermoedelijk ook voor $\text{PM}_{2.5}$.

3.3 Klimaatverandering

In het kader van het Kyoto-protocol moet Vlaanderen in de periode 2008-2012 zijn broeikasgasemissies verminderen met 5.2% tegenover de emissies van 1990. Er is geen specifiek objectief voor de transportsector, maar Vlaanderen wil ook zijn transportemissies verminderen of minder snel laten stijgen.

Op Europees vlak ligt een voorstel van de Europese Commissie voor om tegen 2012 de gemiddelde CO₂ uitstoot van *nieuwe* personenwagens te verminderen tot 130 gr/km. Momenteel bedraagt deze ongeveer 160 gr/km.

3.4 Maatregelen

Europa en Vlaanderen namen al enkele maatregelen om de bovengenoemde doelstellingen met betrekking tot luchtkwaliteit te realiseren.

3.4.1 Europese EURO-normen: fijnstofuitstoot per autokm vandaag 50 keer kleiner dan in 1990

Europa levert sinds begin van de jaren negentig ook belangrijk werk voor de reductie van fijn stof (en andere pollutanten) afkomstig van wegtransport. De uitstoot van fijn stof van nieuwe dieselauto's per km daalde tussen 1990, toen nog geen Europese normering van toepassing was, en vandaag met 90%. De toekomstige EURO5-norm die het gebruik van een filter voor de meeste modellen verplicht maakt zal volgens de normen nog eens voor een daling met 80% zorgen. Een dieselauto die voldoet aan de EURO5-norm moet 50 keer minder fijn stof uitstoten per kilometer dan een dieselauto van vóór de invoering van de EURO-normen. Met andere woorden, de emissies van een EURO5-dieselwagen bedragen slechts 2% van deze van een dieselauto van voor de eerste normering begin van de jaren 90. De EURO5 norm wordt verplicht van toepassing vanaf september 2009. Het is wel zo dat de uitstoot in het "echt" verkeer hoger ligt dan de norm uitstoot. De reële emissiereductie valt daarom mogelijk lichtjes lager uit. We besteden meer aandacht aan de emissiereducties dankzij de EURO-normen in hoofdstuk 5.

3.4.2 Maatregelen in Vlaanderen

De Vlaamse overheid stelde al plannen op om de fijnstofuitstoot te verminderen (het saneringsplan fijn stof) om aan de NEM-richtlijn te voldoen (NEC-reductieprogramma) en ook om de broeikasgassen te verminderen (het klimaatplan). Op het vlak van verkeer zijn de maatregelen die de Vlaamse overheid neemt of voorstelt bijvoorbeeld:

- druk op Europa uitoefenen voor strenge emissienormen voor nieuwe wagens en vrachtwagens en snelle invoering ervan
- het ondersteunen van maatregelen uit het mobiliteitsplan om de modale split te beïnvloeden naar minder autogebruik
- het promoten van ecologisch rijden en het beperken van de maximumsnelheid op autosnelwegen tot 90 km/u
- samenwerkingsovereenkomsten opzetten met gemeenten
- het invoeren van een verkeersbelasting gebaseerd op milieukeurmerken van de voertuigen (ECOSCORE)

Hoofdstuk 5 geeft een uitgebreidere lijst van de maatregelen die de Vlaamse overheid nam, neemt en plant te nemen om de emissies van fijn stof terug te dringen.

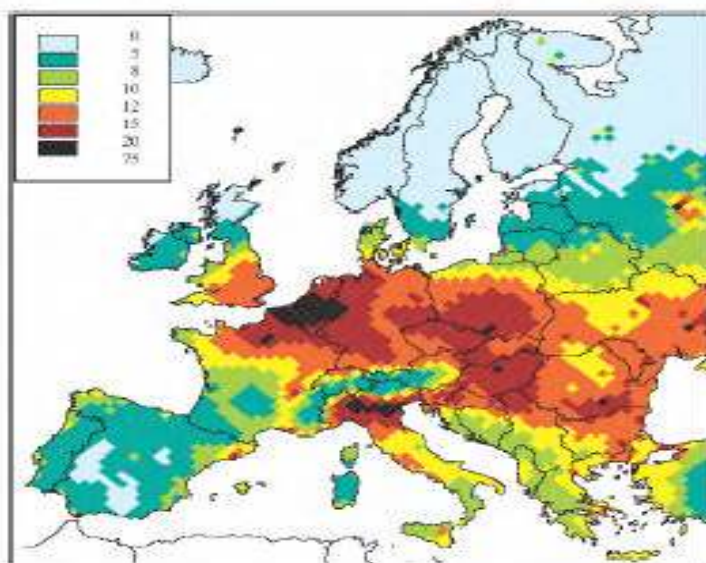
3.5 Beleidskader in het kort

- Europa bepaalt normen voor luchtkwaliteit. Deze beschrijven de maximaal toegelaten concentraties van vervuilende stoffen zoals fijn stof, NO_x, ozon,... Voor het bepalen van de normen voert ze kostenbatenanalyses uit. De baten van de analyses overstijgen nog steeds ruimschoots de kosten op Europees vlak.
- De Europese normen voor luchtkwaliteit met betrekking tot fijn stof liggen ruim boven wat de wereldgezondheidsorganisatie (WGO) voorschrijft. Het gaat voor PM_{2.5} respectievelijk om een jaargemiddelde van 25µg/m³ (EU) en een jaargemiddelde van 10µg/m³ (WGO).
- Europa legt emissieplafonds op voor NO_x, SO₂ en VOC en in de toekomst vermoedelijk ook voor fijn stof om de normen voor luchtkwaliteit te halen. Dit gebeurt in de NEM richtlijn (EU 2001/81). Europa zal in de toekomst nieuwe, strengere, emissieplafonds opleggen.
- Europa neemt ook maatregelen om de emissies terug te dringen zoals de invoering van EURO-normen voor personen en vrachtwagens die de maximale emissies van NO_x, VOC, CO en fijn stof regelen.
- Vlaanderen neemt maatregelen om aan de Europese normen te voldoen die hoofdstuk 5 verder detailleert.

4 Fijn stof en andere luchtverontreiniging in Vlaanderen: de situatie

We spitsen ons nu toe op de situatie in Vlaanderen. Hoe situeert de fijnstofvervuiling in Vlaanderen zich ten opzichte van andere Europese regio's? Welke zijn de bronnen van het fijn stof dat we in Vlaanderen aantreffen, geografisch en per sector? Wat is de bijdrage van de transportsector? Hoe evolueren de emissies en concentraties van fijn stof in Vlaanderen? Haalt Vlaanderen de Europese normen voor luchtkwaliteit wat betreft fijn stof en andere pollutanten?

4.1 Fijnstofvervuiling in Europa



Figuur 14: Concentraties van fijn stof ($PM_{2.5}$) in Europa in 2000 (IIASA)

Bovenstaande kaart geeft de gemiddelde $PM_{2.5}$ concentraties boven Europa in 2000 zoals berekend door het Oostenrijks onderzoeksbureau IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) in het kader van het Clean Air for Europe programme (CAFE).

De kleuren op de kaart geven de concentraties weer van $PM_{2.5}$ concentraties. De concentraties variëren tussen 0 en 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het lichtblauw tot tussen 20 en 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de zwarte gebieden. Het is duidelijk dat er binnen de zwarte gebieden nog heel wat variatie mogelijk is.

De kaart toont de situatie voor $PM_{2.5}$, maar de situatie is vergelijkbaar voor de andere PM-fracties. De zwarte gebieden of de gebieden met de hoogste fijnstofconcentraties situeren zich in Noord-Frankrijk, Vlaanderen, Nederland, het Ruhrgebied en de Po Vlakte in Italië en enkele specifieke gebieden in Oost-Europa. Het hele gebied Noord-Frankrijk, Vlaanderen, Nederland en het Ruhrgebied is duidelijk een hot spot wat betreft fijn stof. Dit is te wijten aan een dicht wegennet, een hoge bevolkingsdichtheid en veel industrie op die plaatsen.

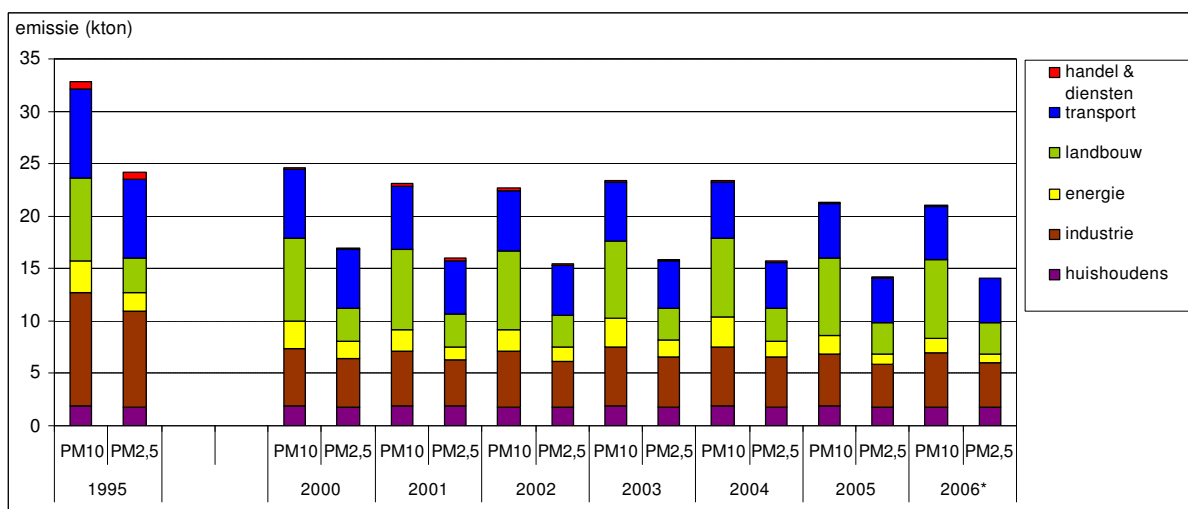
Deze kaart vertoont grote gelijkenissen met de kaart van *Figuur 12* over de het aantal verloren levensjaren in Europa.

4.2 Oorsprong van huidige Vlaamse fijnstofemissies

We geven eerst een algemeen overzicht van de oorsprong van fijn stof. Hierbij besteden we aandacht aan primair fijn stof en secundair fijn stof. Het secundair fijn stof ontstaat door chemische reacties tussen andere deeltjes (fijn stof precursoren) in de atmosfeer. Het primair fijn stof is het belangrijkste, zeker als we ons baseren op de totale massa. We bespreken dit eerst. Toch is voor de kleinste (gevaarlijkste) fractie het aandeel van het secundair fijn stof belangrijk.

4.2.1 Primair fijn stof

a. PM_{10}



* 2006 zijn voorlopige cijfers

Figuur 15: evolutie van emissies van primair PM_{10} en $PM_{2.5}$ (kton) (Vlaanderen, 1995, 2000-2005)(MIRA,2007)

Figuur 11 illustreert de emissies van primair fijn stof. Hij toont een daling van de PM_{10} -emissie en $PM_{2.5}$ emissies ten opzichte van 1995. Deze is vooral te danken aan de maatregelen genomen door de industrie, afvalverbrandingsinstallaties, die deel uitmaken van de sector handel & diensten, de energiesector en de transportsector. De tabel geeft ook het relatieve aandeel van de verschillende sectoren aan.

- In de industrie en de energiesector schakelde men van aardolie en steenkool over op aardgas. Bij de verbranding van aardgas komen gevoelig minder schadelijke stoffen vrij zoals fijn stof, dan bij de verbranding van de andere fossiele brandstoffen. Daarnaast investeerden deze sectoren ook in rookgaszuivering en ontwaveling. Deze technieken zorgen voor significant properdere uitlaatgassen.
- In de transportsector onderscheidt men niet-uitlaatemissies en uitlaatemissies. De niet-uitlaatemissies ontstaan door slijtage van banden, remmen en wegen. Deze nemen gewoon proportioneel toe met het aantal afgelegde kilometers. De uitlaatemissies ontstaan door verbranding van emissies en komen in de lucht terecht via de uitlaatpijp. De uitlaatemissies zijn uitsluitend $PM_{2.5}$ -emissies.
- De industrie en de transportsector zijn de belangrijkste emittenten van $PM_{2.5}$. Beide sectoren zijn verantwoordelijk voor 30% van de uitstoot.
- De emissies van de sector handel en diensten namen af dankzij de strengere regels van de afvalverbranding voorzien in de Vlaremwetgeving.
- Landbouw is de belangrijkste bron van PM_{10} -emissies (34%), maar is minder belangrijk voor de $PM_{2.5}$ -emissies. De omvang van de landbouwbijdrage blijft echter moeilijk kwantificeerbaar en dus onzeker. In

2006 werden de *totale* fijnstofemissies (meer dan alleen PM₁₀) van de landbouw drastisch naar beneden herzien, van 240kton naar 18,5 kton door een herziening van de berekeningsmethode voor opwaaiend fijn stof van landbouwgronden dat bij de bewerking in de atmosfeer terecht komt. Ondanks deze aanpassing blijft de landbouw dus de belangrijkste bron van PM₁₀-emissies.

Tabel 7: het relatieve aandeel van de verschillende sectoren in de uitstoot van fijn stof PM₁₀ en PM_{2,5} in Vlaanderen in 2006 (voorlopige cijfers MIRA2007)

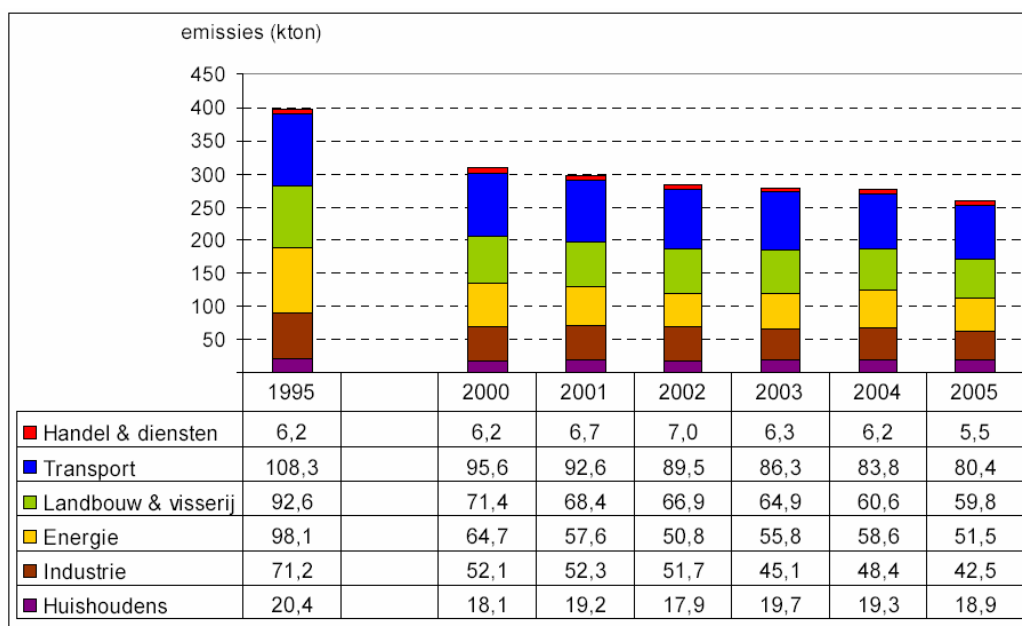
	2006*			
	PM10		PM2,5	
	kton	%	kton	%
handel & diensten	0.10	0%	0.09	1%
transport	5.15	24%	4.18	30%
landbouw	7.44	35%	2.97	21%
Energie	1.38	7%	0.91	6%
Industrie	5.18	25%	4.25	30%
huishoudens	1.80	9%	1.73	12%
Totaal	21.05	100%	14.13	100%

4.2.2 Fijnstofprecursoren

Fijnstofprecursoren vormen secundair fijn stof zoals we al aangaven. De belangrijkste fijnstofprecursoren in Vlaanderen en in de buurlanden zijn voornamelijk zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃). Deze 3 pollutanten maken ongeveer 40% van de massa van PM_{2,5} uit. Deze fractie is het gevaarlijkst voor de volksgezondheid. Het secundaire fijn stof speelt dus een belangrijke rol in de hele problematiek.

De hoeveelheid uitgestoten fijnstofprecursoren zijn uitgedrukt in kton die het potentieel aangeven van fijnstofvorming. Tabel 16 geeft dus niet de volledige uitstoot van NO_x, SO₂ en NH₃ in Vlaanderen, maar ze geeft aan welke hoeveelheid van deze emissies zeer waarschijnlijk aanleiding zal geven tot vorming van (secundaire) PM₁₀-stofdeeltjes. Het relatieve belang van die drie precursoren in de vorming van secundair PM₁₀ is bovendien niet gelijk. Bij de optelling ervan voorziet men een wegingsfactor. De wegingsfactoren voor vorming van secundair PM₁₀ zijn 0,88 voor NO_x, 0,54 voor SO₂ en 0,64 voor NH₃.

Onderstaande figuur toont een daling in de emissies tussen 1995 en 2000. De evolutie is dus gelijkaardig aan deze van primair fijn stof. De redenen zijn ook gelijklopend, namelijk de overschakeling van aardolie of steenkool naar aardgas en het plaatsen van bijkomende rookgaszuivering. De NEM-richtlijn (EU, 2001) zal ervoor zorgen dat tegen 2010 deze precursoremissies nog verder zullen afnemen. De NEM-richtlijn bespraken we in hoofdstuk 3.



Figuur 16: Evolutie van de indicator die de bijdrage van gasvormige emissies tot secundair PM₁₀ bepaalt per sector (Vlaanderen, 1995, 2000-2005) (MIRA achtergrond zwevend stof 2006)

Tabel 8: Absolute uitstoot en relatief belang van de verschillende sectoren in de uitstoot van precursoren van fijn stof in 2005.

	ton	%
handel en diensten	5.5	2%
transport	80.4	31%
landbouw	59.8	23%
energie	51.5	20%
industrie	42.5	16%
huishoudens	18.9	7%
totaal	258.6	100%

4.3 Evolutie in specifieke emissies van verkeer

Tabel 9: Fijnstofemissies en transportvolumes van verschillende transportwijzen (MIRA achtergronddocument transport, VMM en eigen berekeningen)

	PM10 (ton) - miljard pkm-tkm						aandeel (%) 2005	mg/pkm- tkm 2005
	1995	2000	2001	2002	2003	2004		
wegverkeer goederen niet uitlaat	415	493	496	503	504	504		13
wegverkeer goederen uitlaat	3208	2326	2133	1977	1896	1854	1834	46
wegverkeer goederen	3623	2819	2629	2480	2400	2358	2338	46.90%
wegverkeer goederen tkm	26.6	35.7	35.1	39	39.5	40.3	40.8	
wegverkeer personen niet-uitlaat	811	907	916	925	924	927	927	15
wegverkeer personen uitlaat	3493	2257	2015	1809	1852	1512	1355	22
wegverkeer personen	4304	3164	2931	2734	2776	2439	2282	45.77%
wegverkeer personen pkm	54.06	59.9	60.38	61.14	61.07	61.81	62.03	
spoorverkeer goederen niet uitlaat	0	0	0	0	0	0	147	38
spoorverkeer goederen uitlaat	nb	40.75934	nb	29.80228	28.9323	27.19316	24.68126	6
spoorverkeer goederen	0	41	0	30	29	27	172	3.45%
spoorverkeer goederen tkm	3.2	3.6	3.3	3.4	3.5	3.5	3.9	
spoorverkeer personen niet uitlaat	0	0	0	0	0	0	183	38
spoorverkeer personen uitlaat	nb	21.85414	nb	13.65947	9.979958	7.321146	4.309562	1
spoorverkeer personen	0	22	0	14	10	7	187	3.75%
spoorverkeer personen pkm	3.34	3.94	4.17	4.25	4.34	4.55	4.84	
binnenscheepvaart goederen	123.64	145.15	145.27	146.12	144.10	144.87	136.22	2.73%
binnenscheepvaart goederen tkm	4.3	6.5	6.7	7	6.5	6.7	6.5	

De tabel geeft voor de belangrijkste transportmodi de emissies van fijn stof weer, de transportvolumes, de relatieve aandelen in de emissies van fijn stof en de uitstoot fijn stof per passagierskm (pkm) of tonkm (tkm). De emissies zijn uitgedrukt in ton, de transportvolumes in miljard tonkm of passagierskm. De tabel geeft emissies voor:

- wegverkeer, spoorverkeer en binnenvaart
- goederen- en passagiertransport
- uitlaat- en niet-uitlaatemissies. Niet-uitlaatemissies omvatten sleet van remmen, banden en wegdek voor wegvervoer. Voor spoorvervoer gaat het om sleet van remmen, rails en bovenleidingen. Voor binnenvaart zijn er geen niet-uitlaatemissies.

De tabel toont dat:

- Het wegverkeer de belangrijkste bijdrage levert aan de fijnstofemissies in Vlaanderen. Meer dan 90 % van de transportemissies zijn afkomstig van wegtransport. Dit is logisch aangezien wegverkeer voor het grootste deel van het transportvolume instaat, 90% voor personenvervoer en 80% voor goederenvervoer.
- Per tkm of pkm scoort binnenvaart het best, beter dan wegverkeer en spoorverkeer. Deze cijfers moeten met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.
- Spoorverkeer en wegverkeer scoren gelijkaardig voor personenvervoer. Spoorverkeer scoort beter voor goederenvervoer.
- De goede score van binnenvaart is voor een groot deel te wijten aan de afwezigheid van niet-uitlaatemissies bij binnenvaart en de hoge niet-uitlaatemissies van spoorverkeer.
- De hoge niet-uitlaatemissies van spoorverkeer zijn het gevolg van het remmen. Ze bestaan vooral uit ijzeroxide. We merken op dat de PM_{2.5} niet-uitlaat emissies van spoor lager liggen, nl 24 mg/tkm- pkm. Voor het wegverkeer zijn PM₁₀ emissies en de PM_{2.5} emissies gelijkaardig.
- Het wegverkeer scoort het minst goed, maar de uitlaat emissies van wegverkeer dalen snel. Deze daling komt er dankzij technische maatregelen zoals katalysatoren en recent ook roetfilters en ondanks een

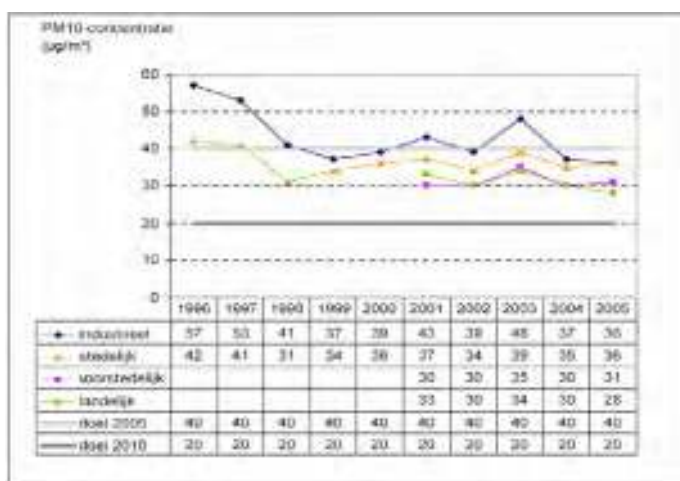
aanzienlijke stijging van de transportvolumes. In sectie 5.5 geven we meer uitleg over technische maatregelen.

- Niet-uitlaatmissies blijven proportioneel toenemen met het aantal gereden km. De uitstoot van de niet-uitlaatmissies blijft gelijk per gereden km over de jaren. Er worden immers geen maatregelen genomen om deze te verminderen. Het is wel zo dat de rijstijl invloed zal hebben op de slijtage van banden en remmen en dus de niet-uitlaat emissies.
- Bij een verdere daling van de uitlaatmissies van wegverkeer zullen de niet-uitlaatmissies nog belangrijker worden. Wegverkeer kan op dat ogenblik properder worden dan spoorverkeer tenzij de niet-uitlaatmissies van spoorverkeer aangepakt worden.
- De tabel neemt de emissies voor het maken en transporteren van de brandstof niet in aanmerking. Dit zijn bijvoorbeeld de emissies van de elektriciteitsproductie voor spoorverkeer of de emissies van de raffinage en het transport van ruwe olie voor wegtransport.

4.4 Concentraties van fijn stof in Vlaanderen

De emissies van fijn stof en de evolutie van deze emissies is belangrijk. Nog belangrijker is echter de luchtkwaliteit. De luchtkwaliteit meet men via de concentratie van pollutanten zoals fijn stof in de lucht. Om de luchtkwaliteit in te schatten bestaan twee meeteenheden, namelijk de jaargemiddelde-concentratie en het aantal dagen waarop de maximale concentratie overschreden wordt. Voor beide waarden legt een Europese richtlijn een maximum grens vast zoals hoofdstuk 3 al aangaf. Hieronder illustreren we de evolutie van de jaargemiddelde-concentraties en het aantal overschrijdingen van de maximale daggemiddelde waarden op basis van het MIRA achtergrond document voor fijn stof (MIRA, 2006). We doen dit telkens voor verschillende gebieden, industrieel, stedelijk, voorstedelijk en landelijk. De concentraties zijn immers verschillend voor deze verschillende gebieden. We illustreren aan de hand van een kaart ook waar de grootste fijn stof concentraties in Vlaanderen zich voordoen.

4.4.1 Jaargemiddelde concentraties



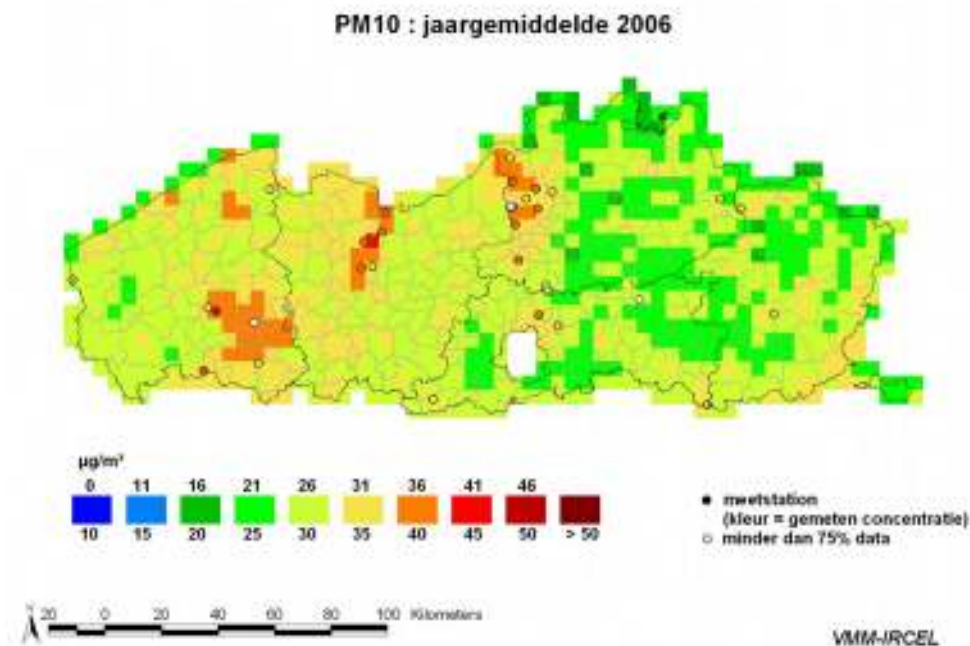
Figuur 17: Evolutie jaargemiddelde PM_{10} - uitgemiddeld naar industrieel, voorstedelijk, stedelijk en achtergrondgebied (Vlaanderen, 1996-2005) (Mira, 2006)

Op basis van de evolutie die *Figuur 17* schetst kunnen we enkele observaties doen.

- De concentraties liggen het hoogst in industrieel gebied. Ze vertonen duidelijk een dalende trend en in 2005 zijn de concentraties in industrieel en stedelijk gebied vergelijkbaar.

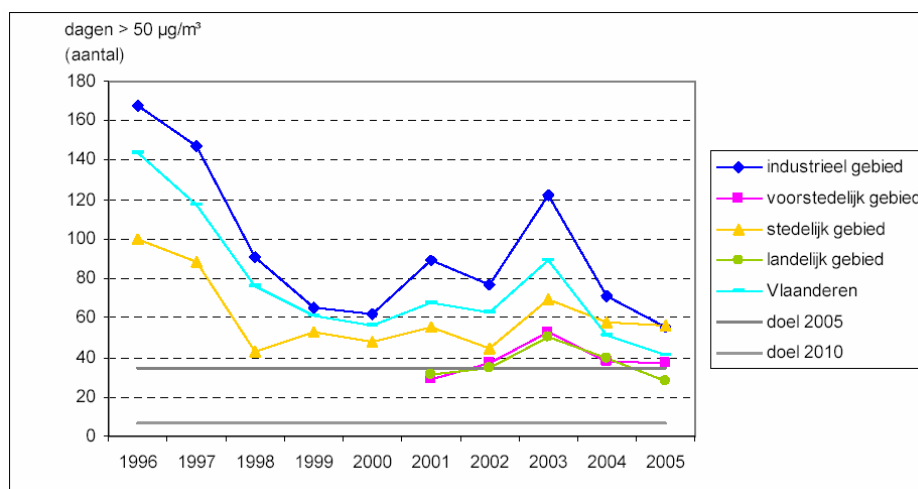
- Er is een algemene daling in concentraties en dus een verbetering van de luchtkwaliteit. De Europese jaargemiddelde norm van 2005 wordt gehaald in Vlaanderen. Het doel van 2010 in de grafiek is een streefcijfer uit de huidige Europese richtlijn. Europa herschrijft deze richtlijn momenteel en de norm voor 2005 zal waarschijnlijk niet verschillen van de norm voor 2010. Het oude streefcijfer van 2010 verdwijnt dus vermoedelijk zoals gezegd in hoofdstuk 3. De reden voor het afzwakken van deze norm zijn de te hoge kosten voor het halen van de norm. Voor Vlaanderen was het in elk geval moeilijk geweest deze strenge norm te halen.

Figuur 18 illustreert hoe de jaargemiddelde fijn stof concentraties geografisch variëren in Vlaanderen. De gebieden met de belangrijkste concentraties zijn de streek van Roeselare-Kortrijk, de Gentse Kanaalzone, de Antwerpse haven.



Figuur 18: de jaargemiddelde gemeten concentraties van PM₁₀ in 2006 in Vlaanderen (VMM-IRCEL, 2006)

4.4.2 Daggemiddelde concentraties



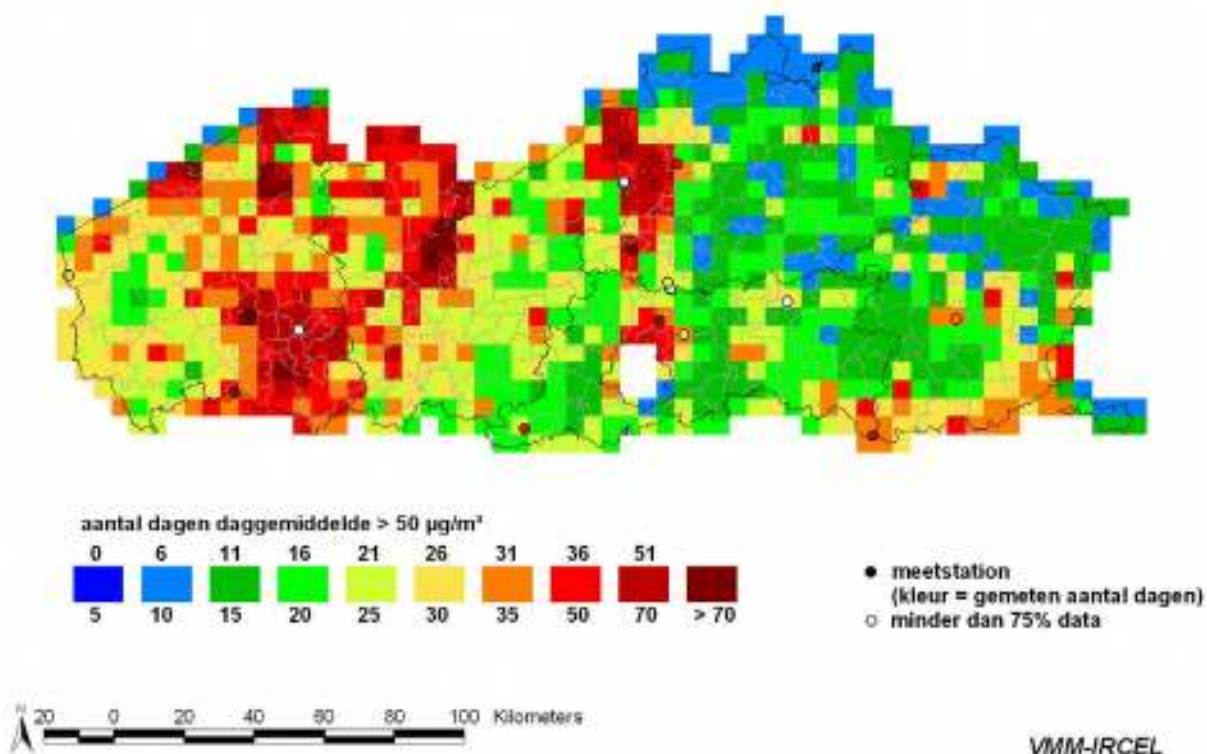
Figuur 19: Evolutie van het aantal dagen waarop de daggemiddelde PM₁₀-concentratie groter is dan 50µg/ m³ (MIRA,2006)

De observaties zijn grotendeels gelijklopend met de figuur voor de jaargemiddelde concentraties:

- De concentraties zijn het hoogst in industrieel gebied en er is een dalende tendens. Concentraties in stedelijk en industrieel gebied komen dichterbij elkaar te liggen.
- Vlaanderen haalt de Europese norm van 2005 niet. Deze zegt dat de drempel van een concentratie van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fijn stof niet mag overschreden worden gedurende meer dan 35 dagen. Initieel verzagde de EU om in 2010 nog slechts 7 dagen een overschrijding van de fijn stof drempel toe te laten. Dat was voor Vlaanderen niet haalbaar geweest. De EU zal de verstrenging van de norm in de loop van volgend jaar ongedaan maken omdat de kosten voor het halen van de norm te hoog zijn in verhouding tot de baten. (zie hoofdstuk 3 beleidsmaatregelen)

Figuur 20 illustreert hoe de overschrijdingen van de daggemiddelde fijn stof concentraties variëren in Vlaanderen. De gebieden met het grootste aantal overschrijdingen zijn de streek van Roeselare-Kortrijk, de Gentse Kanaalzone, de Antwerpse haven.

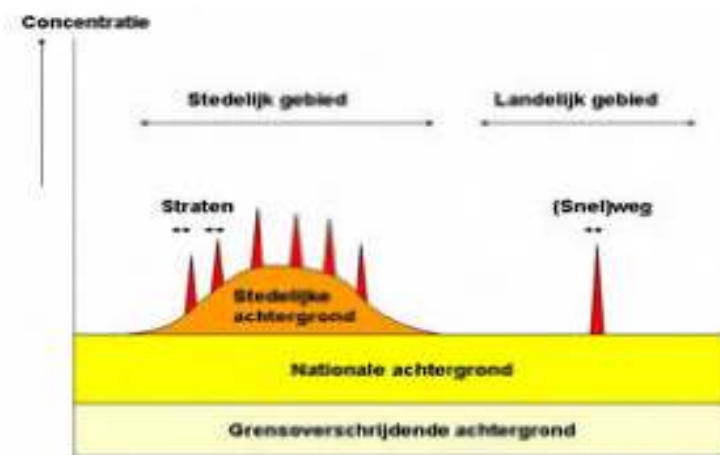
PM10 : aantal dagen met daggemiddelde concentratie $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2006)



Figuur 20: Het aantal overschrijdingen van de daggemiddelde fijn stof concentraties (IRCEL, VMM, 2006)

4.4.3 Effect van straatcanyons

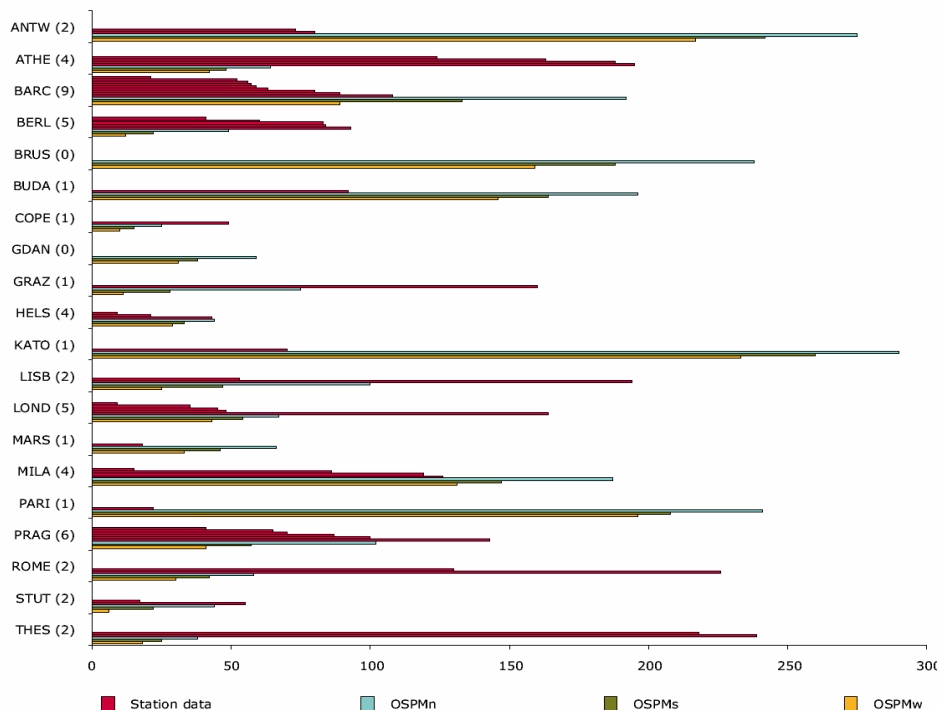
Vorige figuren gaven de luchtconcentraties weer in verschillende gebieden (industrieel, voorstedelijk,...) in Vlaanderen. Geen van de meetstations in deze gebieden geeft echter de situatie weer langs drukke wegen. Uit metingen in andere landen weet men echter dat de concentraties daar gevoelig hoger liggen. Bovendien is de bijdrage van verkeer in deze concentraties zeer belangrijk. *Figuur 21* illustreert dit.



Figuur 21: Schematische voorstelling van effecten van drukke straten op fijnstofemissies

Een studie van het European Environmental Agency (EEA) probeerde op die vraag een antwoord te bieden. Het EEA ging met een model na hoeveel de luchtconcentraties van fijn stof hoger lagen in straatcanyons (EEA,2006). Dit zijn drukke, smalle straten omgeven door huizen of andere “obstakels”. De vervuiling van het verkeer kan zich op deze manier niet verspreiden en blijft dus geconcentreerd in de straat. Onder druk verstaat men hier straten waar meer dan 20.000 voertuigen/dag passeren.

De studie suggereert dat de jaargemiddelde concentratie van fijn stof $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ hoger zal liggen in drukke smalle straten in 2005 en 2010. In 2015 ver zal de verhoging nog steeds $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ bedragen. **Figuur 22** herneemt een figuur uit de EEA-studie die een schatting weergeeft van het jaarlijks aantal overschrijdingen van het maximale daggemiddelde voor een aantal Europese steden. In functie van de methode schatte EEA het aantal overschrijdingen tussen 100 en 300 voor Antwerpen en tussen 150 en 250 voor Brussel. Dat betekent dat op die plaatsen op één dag op twee de fijnstofconcentraties de norm overschrijden.

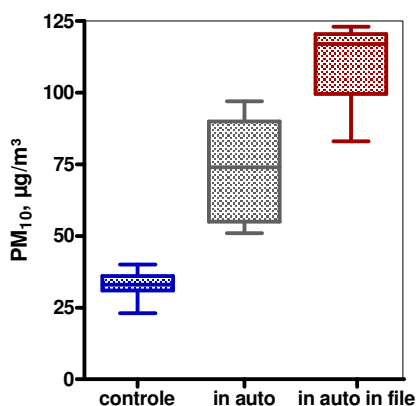


Figuur 22: Schatting van aantal jaarlijkse overschrijdingen van de daggemiddelde concentratie van $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ per jaar voor een aantal Europese steden in smalle straat canyons (EEA, 2006)

4.4.4 Fijn stof in de wagen

De blootstelling aan fijn stof is dikwijls hoger in de wagen dan ernaast. De afdeling pneumologie van de KU Leuven vond hiervan bevestiging in haar onderzoek op de E314-autosnelweg.

De blootstelling in het verkeer aan fijn stof is ongeveer dubbel zo hoog in de auto en verviervoudigd in een wagen die in de file staat, vergeleken met metingen naast de snelweg (~30 m). Onderstaande figuur illustreert dit. Het gaat hier om momentopnamen van fijn stof in één wagen zonder airconditioning.



Figuur 23: PM_{10} gemeten langs snelweg (E314), in auto en auto in file. Controlemeting is ~ 40 m van snelweg. Data Lotte Jacobs (eenheid longtoxicologie, KU Leuven)

Het effect van airco op de concentraties is dubbel. De air conditioning houdt de grotere fractie tegen, de concentratie van deze deeltjes ligt dus lager. De concentratie van de kleinste en meest gevaarlijke fijn stof fractie ligt echter hoger bij airco-gebruik, waarschijnlijk omdat deze ultra-fijne deeltjes niet meer aggregeren met de grotere stof fractie.

4.5 Vlaanderen haalt de luchtkwaliteitsdoelstellingen (nog) niet in 2010

Vorige paragrafen gaven al aan dat het halen van de doelstelling voor fijn stof in 2010 niet evident zal zijn voor Vlaanderen. Dit gebeurde slechts op basis van het bekijken van huidige waarden van fijnstofconcentraties. De experts van IRCEL (intergewestelijke cel voor het leefmilieu) deden, samen met experts van VITO (Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek), modelberekeningen om na te gaan in hoeverre Vlaanderen in de toekomst aan de normen zal kunnen voldoen. Ze deden dit voor de PM_{10} en $PM_{2.5}$ op basis van de norm die het meest waarschijnlijk in de nieuwe kaderrichtlijn zal opgenomen worden. We lichten dit hieronder toe.

Tabel 10: PM₁₀ concentraties; observaties en prognoses voor 2005-2010-2015

year	background PM ₁₀ annual mean in major cities	number of days on which the daily limit value for PM ₁₀ is exceeded in urban background locations
2005	30 -35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31 -52 days
2010	27.5 - 32.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 - 41 days
2015	25 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 - 31 days

De experts van IRCEL en VITO bepaalden op basis van observaties en modelberekeningen welke de concentraties van PM₁₀ waren en zullen zijn in de toekomst. Voor de jaargemiddelde concentraties haalt Vlaanderen de norm op basis van deze resultaten. Voor de overschrijding van het daggemiddelde haalt Vlaanderen de norm slechts na 2010 in stedelijke gebieden. In straatcanyons bestaat zelfs het risico dat Vlaanderen deze norm niet haalt in 2015.

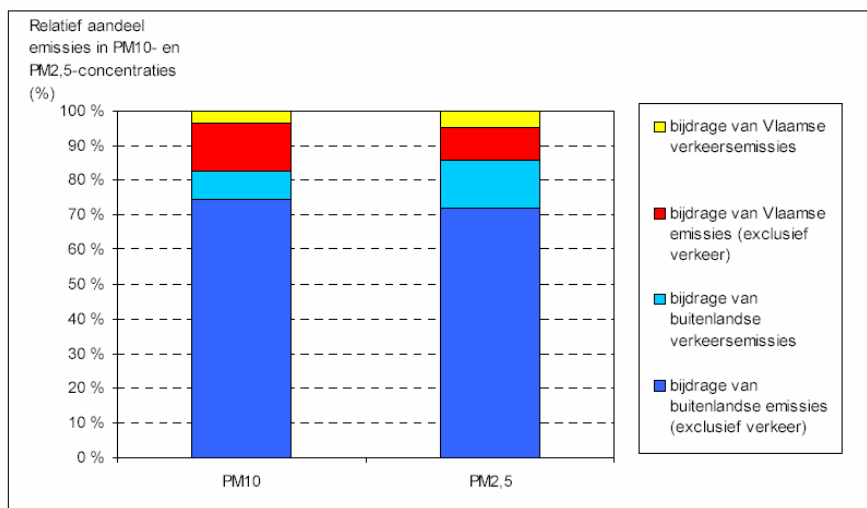
Tabel 11: PM_{2.5} concentraties; observaties en prognoses voor 2005-2010-2015

year	background PM _{2.5} annual mean in major cities (<i>see maps above</i>)	street increment in some narrow busy streets	annual mean in narrow busy streets
2005	22.5 -25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30.5 - 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2010	17.5 - 22.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25.5 - 30.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2015	15 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19 - 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

De experts van IRCEL bepaalden op basis van observaties en modelberekeningen welke de concentraties van fijn stof PM_{2.5} waren en zullen zijn in de toekomst. Voor de jaargemiddelde concentraties haalt Vlaanderen de ontwerpnorm op basis van deze resultaten vanaf 2010. In drukkestraatcanyons is dat echter slechts het geval tegen 2015.

4.6 Geringe bijdragen van Vlaamse fijnstofemissies aan Vlaamse fijnstofconcentraties

De vorige secties geven een inzicht in de concentraties van fijn stof in Vlaanderen en de oorsprong van de Vlaamse fijnstofemissies. Het is echter zo dat de link tussen Vlaamse concentraties en Vlaamse emissies vrij zwak is. De reden is dat fijn stof zich makkelijk verplaatst. Een verplaatsing tussen 100 en 1000 km in 24 uur is normaal. Er is dus veel import en export van fijn stof. Om op basis van emissies de luchtconcentraties te bepalen zijn daarom ingewikkelde complexe modellen nodig. Deze modellen nemen niet enkel de uitstoot van pollutanten in beschouwing, maar ook de verplaatsing van deze emissies in functie van de meteorologische omstandigheden. Op basis van zulke modellen kan men bepalen welke emissies aan de basis liggen van de fijnstofconcentraties in Vlaanderen. Experts van IRCEL en VITO pasten het Nederlandse EUROS-model aan aan de Belgische situatie en gebruiken het voor beleidsondersteunend werk in België. De volgende figuur geeft op basis van modelresultaten de oorsprong van de Vlaamse emissies weer voor het jaar 2002.

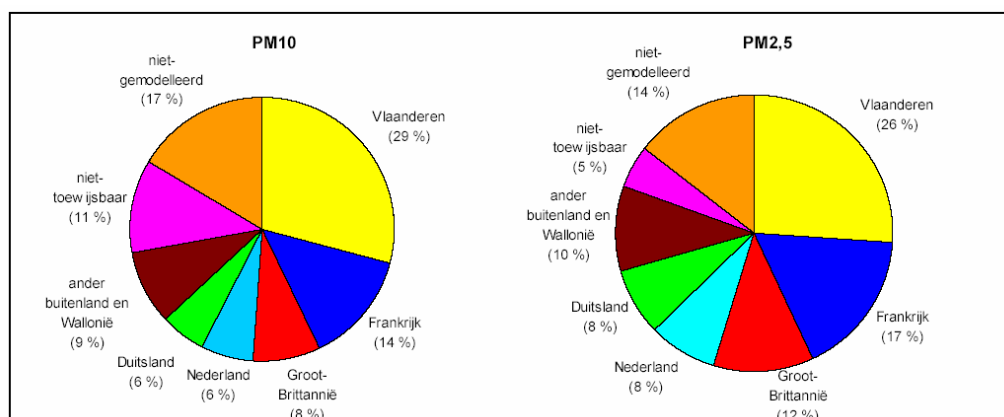


Figuur 24: Relatief aandeel van emissies in PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties voor Vlaanderen in 2002 (MIRA IRCEL, VITO, beEUROS, 2006)

De belangrijkste conclusies die we uit de figuur afleiden zijn:

- De Vlaamse bijdrage aan de Vlaamse fijnstofvervuiling of concentratie ten gevolge van menselijke activiteiten in Vlaanderen bedraagt slechts 17% voor PM₁₀- en 14% voor de PM_{2,5}-vervuiling in Vlaanderen.
- De totale bijdrage van het verkeer aan de Vlaamse fijnstofvervuiling of *concentratie* (Vlaamse + buitenlandse verkeersemissies) is 12% voor PM₁₀ en 18,7% voor PM_{2,5}. De bijdrage van de Vlaamse verkeersemissies in de totale PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties is beperkt en bedraagt slechts 3,5% voor PM₁₀ en 5% voor PM_{2,5}. De bijdrage van de buitenlandse verkeersemissies aan de Vlaamse fijnstofvervuiling of concentratie is dus belangrijker en bedraagt 8,5% voor PM₁₀ en 13,7% voor PM_{2,5}.
- Van alle Vlaamse *emissies* is de bijdrage van het verkeer respectievelijk 24% voor PM₁₀ en 30% voor PM_{2,5}. Van de buitenlandse emissies bedraagt de verkeersbijdrage 10% voor PM₁₀ en 16% voor PM_{2,5}. We merken op dat de kleinste deeltjes (PM_{2,5}) de schadelijkste zijn omdat zij het verst in de longen doordringen. *Verkeer levert dus een belangrijke bijdrage aan de fijnstofemissies.*

De buitenlandse emissies die bijdragen aan de Vlaamse concentraties komen hoofdzakelijk van gebieden ten westen en ten zuiden van ons zoals onderstaande figuur weergeeft. Ze komen bij ons terecht via de dominante winden.



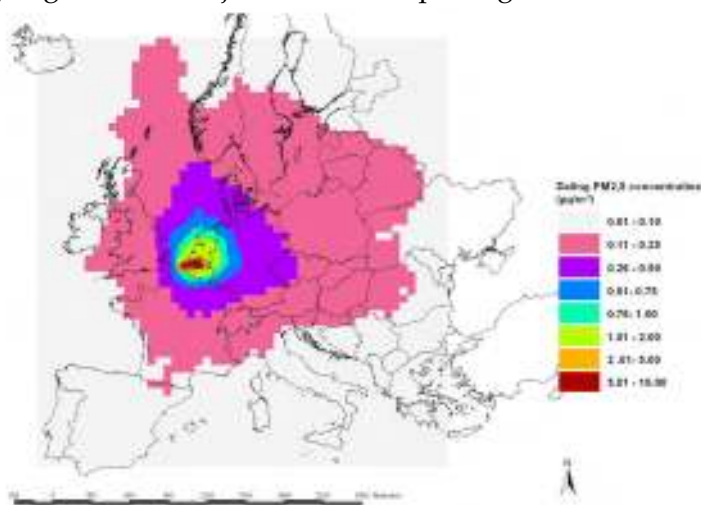
Figuur 25: Gemodelleerde bijdragen aan de PM₁₀ en PM_{2,5}-concentraties voor Vlaanderen in 2002((MIRA IRCEL, VITO, beEUROS, 2006)

4.7 Nut van Vlaamse inspanningen tot reductie van fijn stof?

Voorgaande sectie toonde dat de bijdrage aan fijn stof van verkeersemissies in het fijn stof dat zich in Vlaanderen bevindt relatief beperkt is, tussen 12% voor de PM_{10} -fractie en 18% voor de meest schadelijke $PM_{2.5}$ -fractie. Meer dan 80% van de emissies die de Vlaamse fijnstofconcentraties bepalen zijn afkomstig van het buitenland. Het is wel zo dat van alle Vlaamse fijnstofemissies één derde afkomstig is van verkeer.

Hebben Vlaamse inspanningen voor de reductie van fijn stof dan nog zin? Het antwoord is ja en neen.

- Neen, want op een groot deel van de fijnstofemissies heeft Vlaanderen inderdaad weinig vat. Een Europese aanpak is noodzakelijk.
- Ja, want deze globale cijfers verbergen nuances.
 - In bepaalde regio's is de bijdrage van Vlaamse emissies aanzienlijk belangrijker. In de Vlaamse ruit is hun bijdrage bijvoorbeeld 20 tot 30%. De Vlaamse ruit is het gebied tussen Antwerpen, Leuven, Brussel en Gent. Het is één van de dichtstbevolkte gebieden ter wereld (830 inw/km²)
 - Langs drukke wegen in stedelijke gebieden of langs autosnelwegen kan de bijdrage van Vlaams verkeer 30 tot 40% zijn. De concentraties op die plaatsen liggen ook dubbel zo hoog in vergelijking met een meting op enkele honderden meters van deze drukke assen. Verder is het zo dat concentraties van fijn stof in de wagen dubbel zo hoog liggen en tijdens de file nog aanzienlijk hoger liggen. Drie kwart van die emissies zijn rechtstreeks afkomstig van verkeer.
- Ja, want Vlaanderen moet als deel van Europa ook zijn werk doen in de reductie van de emissie van fijn stof. Vlaanderen is immers een netto-exporteur van fijn stof en binnen de Vlaamse emissies van fijn stof vertegenwoordigen de transportemissies ongeveer 1/3 van de emissies.
 - Met netto exporteur bedoelen we een netto-exporteur van "effecten" van fijn stof. De Vlaamse emissies veroorzaken in het buitenland 2x zoveel gezondheidseffecten als de buitenlandse in Vlaanderen. Als de buitenlandse emissies in Vlaanderen 100 sterfgevallen veroorzaken, dan zorgen Vlaamse emissies voor 200 sterfgevallen buiten Vlaanderen. Deze sterfgevallen komen dan wel voor in een gebied dat ettelijke malen groter is dan Vlaanderen. Figuur 26 illustreert de impact van de Vlaamse emissies in Europa.
- Ja, want Vlaanderen moet ook reductieinspanningen leveren voor andere emissies en een reductie van fijn stof kan als een synergetisch effect bij deze reductieinspanningen komen.



Figuur 26: Daling van $PM_{2.5}$ -concentraties in Europa indien de Vlaamse PM -emissies tot 0 zouden teruggebracht worden. (BELEUROS, IRCEL-VITO, 2006)

4.8 Situatie in Vlaanderen voor andere milieuproblemen

We geven hieronder kort weer in hoeverre Vlaanderen de waarschijnlijke normen haalt voor de andere luchtkwaliteitsnormen van de ontwerprichtlijn. We schetsten de ontwerprichtlijn in hoofdstuk 3.

4.8.1 Vlaanderen haalt de NO₂ doelstellingen noch in 2010, noch in 2015

Tabel 12: NO₂ concentraties in 2005, 2010 en 2015

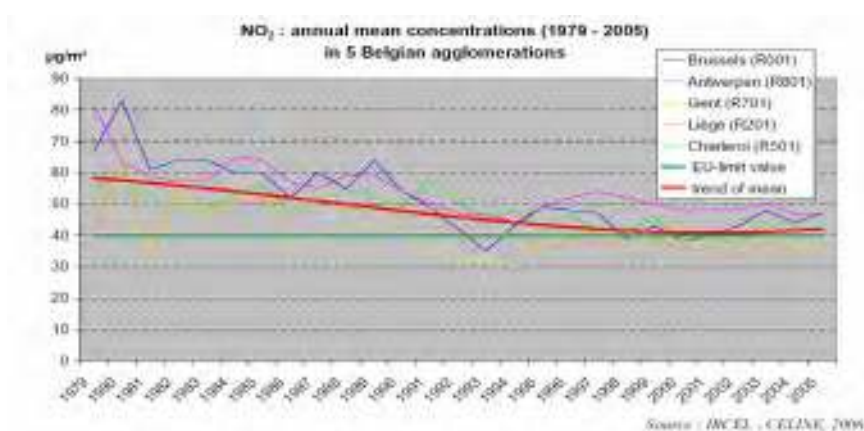
year	background NO ₂ annual mean in major cities (see maps above)	street increment in some narrow busy streets	annual mean in narrow busy streets
2005	30 - 40 µg/m ³	25 µg/m ³	55 - 65 µg/m ³
2010	25 - 35 µg/m ³	25 µg/m ³	50 - 60 µg/m ³
2015	22.5 - 32.5 µg/m ³	20 µg/m ³	42.5 - 52.5 µg/m ³

Voor de algemene achtergrondconcentraties haalt Vlaanderen de norm al vandaag. In drukke straten echter haalt Vlaanderen de norm in 2015 zelfs niet. Dit kan verwonderen aangezien de emissies van NO_x (stikstofoxiden) als geheel dalen. Deze zijn immers gereguleerd voor wat betreft verkeer in de EURO-normen (zie ook hoofdstuk 5.5). De fractie NO₂ hierin vermindert echter niet en stijgt zelfs lichtjes. Dit betekent met andere woorden dat de verhouding NO₂/NO_x stijgt. Metingen stelden dit vast in een Brusselse tunnel en ook in binnensteden in Duitsland, Nederland en Groot-Brittannië.

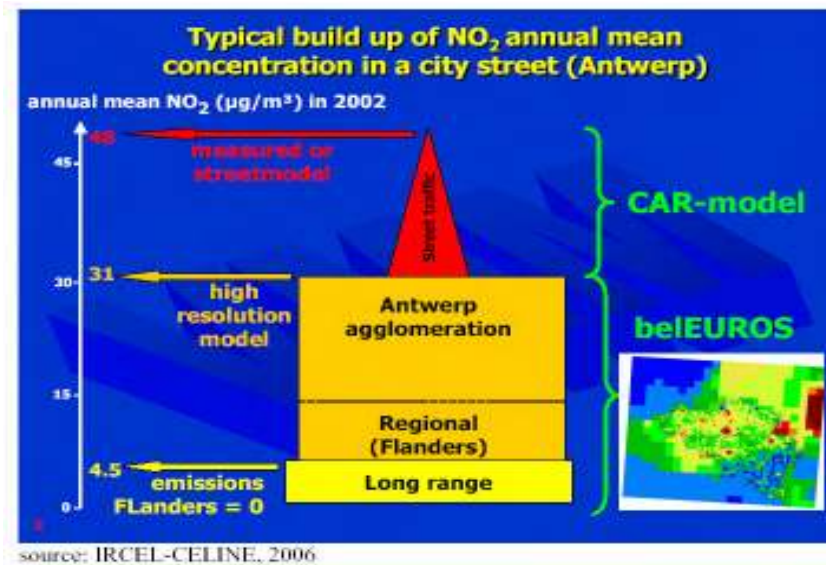
Dit is vermoedelijk te wijten aan:

- het stijgende aandeel van dieselloertuigen in de vloot
- het invoeren van de oxydatie katalysator sinds de EURO3-norm zorgde voor extra NO₂-uitstoot
- het gebruik van dieselfilters bij vrachtwagens en bussen kan ook voor een extra uitstoot van NO₂ zorgen.

Figuren 19 en 20 illustreren enerzijds de evolutie van NO₂ en anderzijds het belang van verkeer in deze emissies. Het is duidelijk dat de bijdrage van verkeer aan NO₂ groter is dan de bijdrage van verkeer aan fijn stof.



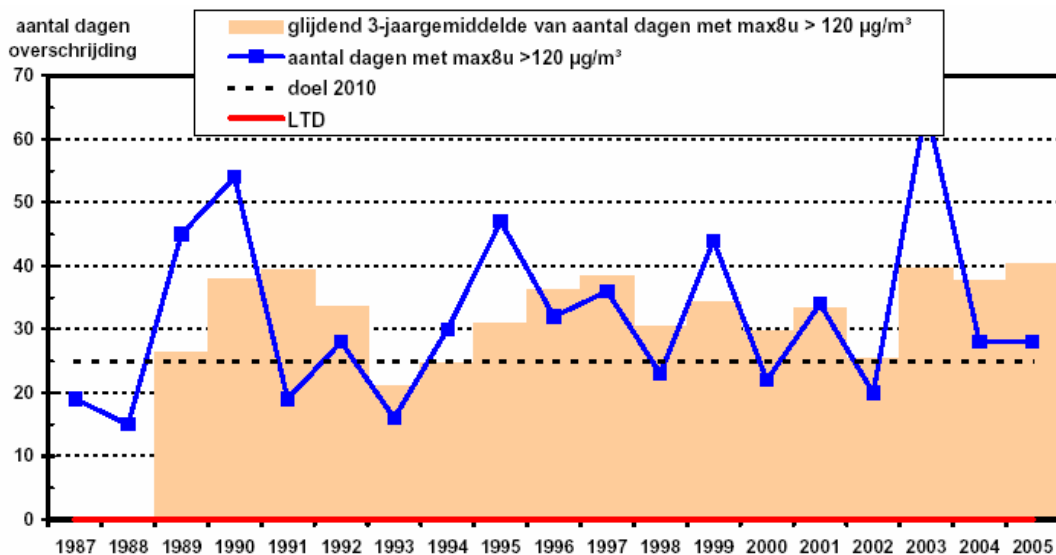
Figuur 27: Evolutie van emissies van NO₂



Figuur 28: Aandeel van lokale emissies van verkeer in NO₂ vervuiling (IRCEL, 2006)

4.8.2 Vlaanderen heeft moeite om aan de ozon-norm te voldoen

Onderstaande figuur toont het aantal overschrijdingen van ozon in de omgevingslucht (NET60_{ppb-max8u}, het aantal dagen waarop het hoogste 8-uursgemiddelde groter is dan 120 µg/m³). De figuur geeft ook het glijdend 3-jaargemiddelde aan. Het blijft moeilijk voor Vlaanderen om de norm te halen. Om de norm te halen moet Vlaanderen absoluut de emissies van ozonprecursoren, NO_x en NMVOC, naar beneden halen zoals voorzien in het NEM-plan (nationaal emissie maximum). De sectie hieronder over het NEM plan maakt duidelijk dat dat vooral voor de NO_x niet eenvoudig is.



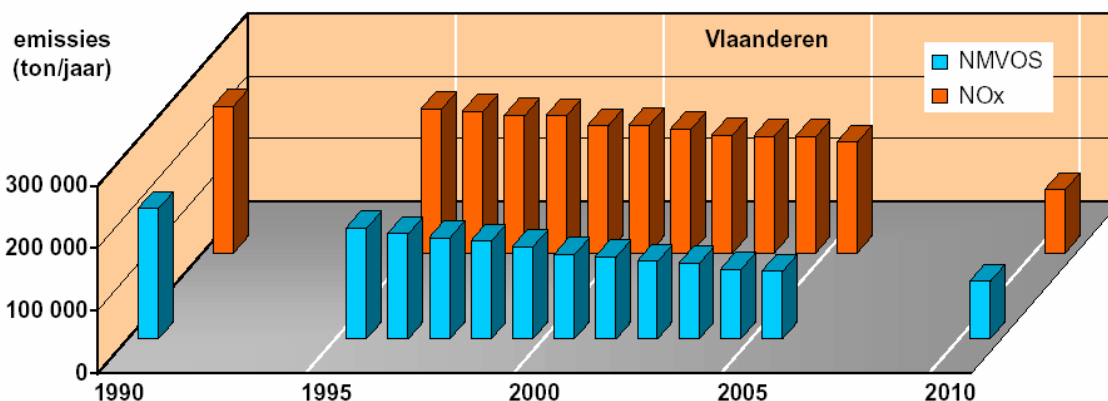
Figuur 29: overschrijdingen van de 8 uur gemiddelde ozonconcentraties (MIRA, 2006)

4.8.3 Vlaanderen heeft moeite met het halen van de NEM-doelstelling voor NO_x

Vlaanderen (België) kreeg van de EU zijn emissieplafonds in het kader van de NEM toebedeeld. Onderstaande tabel geeft in de uiterst rechtse kolom de emissie-objectieven voor de NEM-richtlijn. De lijnen geven per pollutant aan wat de emissies zullen zijn in 2010, éénmaal met de al voorziene maatregelen (with measures), éénmaal met extra maatregelen (with additional measures). De figuur geeft aan dat voor NO_x (stikstofoxiden) extra maatregelen nodig zijn om het NEM-emissieplafond te halen. Zelfs met deze extra maatregelen zal Vlaanderen het plafond moeilijk halen. Ook onderstaande tabel en figuur geven dit aan. Vlaanderen moet nog $\frac{3}{4}$ van de NO_x-reductie inspanning leveren terwijl nog slechts in $\frac{1}{4}$ van de tijd rest.

Tabel 13: emissie-objectieven voor de NEC-richtlijn (LNE, 2006)

(in kton)		Niet-stationaire bronnen	Stationaire bronnen			Totaal	NEC
			Vlaanderen	Wallonië	Brussel		
SO ₂	2010 w.m.	0,3	58,0	30,5	0,9	89,8	99
	2010 w.a.m.	0,3	48,5-53,2	24,4	0,5	74,7-78,4	
NO _x	2010 w.m.	75,9	63,4	53,7	3,2	196,2	176
	2010 w.a.m.	70,4	57,3-60,2	44,6	3,0	175,4-178,3	
VOS	2010 w.m.	27,7	67,4	29,1	4,9	129,2	139
	2010 w.a.m.	27,7	62,6	26,9	4,7	121,9	
NH ₃	2010 w.m.	0,6	43,8	25,7	<0,1	70,2	74
	2010 w.a.m.	0,6	43,8	25,7	<0,1	70,2	



Figuur 30: Weg te gaan voor emissie-objectieven voor NMVOS (niet methaan vluchtige organische stoffen) en NO_x voor de NEM-richtlijn (MIRA,2006)

4.8.4 Vlaanderen heeft moeite met het behalen van het klimaatobjectief

Vlaanderen staat vandaag nog vrij ver van de doelstelling om zijn broeikasgasemissies te verminderen met 5,2%. In 2004 lagen de emissies 3,6% hoger dan de emissies in 1990. Dit betekent dat de emissies 8% te

hoog liggen in vergelijking met de emissies van 1990. De Vlaamse overheid wil dat ook de transportsector zijn steentje bijdraagt aan deze emissievermindering van broeikasgassen. De transportsector staat in voor 17% van de Vlaamse emissies van broeikasgassen. In 2004 lagen de emissies van broeikasgassen van de transportsector 27% hoger dan in 1990. Vlaanderen heeft moeite om de broeikasgasemissies van transport in bedwang te houden. Vlaanderen wenst deze in de periode 2008-2012 maximaal 10% boven het niveau van 1990 zien.



Figuur 31: Procentueel aandeel van de sectoren in de uitstoot van broeikasgassen in 2004 en evolutie van de emissies per doelgroep in de periode 1990 - 2004 in Mton CO₂-eq. (LNE, 2006)

4.9 Vlaamse situatie in het kort

- Vlaanderen heeft moeite met het respecteren van de huidige en toekomstige Europese luchtkwaliteitsnormen:
 - Vlaanderen haalt in 2010 in stedelijke gebieden de Europese **daggemiddelde norm voor PM₁₀** niet. In drukke smalle straten (straatcanyons) haalt Vlaanderen deze norm zelfs niet in 2015. De Europese daggemiddelde norm vraagt maximaal 35 kalenderdagen/jaar overschrijding van 50 µg/m³ daggemiddelde concentratie.
 - Vlaanderen haalt in 2010 in drukke straten (straatcanyons) de Europese **jaargemiddelde norm voor PM_{2.5}** niet. Deze norm is nog niet van kracht maar de nieuwe richtlijn luchtkwaliteit zal deze meer dan waarschijnlijk opnemen. Hij beperkt de jaargemiddelde concentratie tot 25µg/m³
 - Vlaanderen haalt noch in 2010, noch in 2015 in drukke straten (straatcanyons) de **jaargemiddelde norm voor NO₂**. Deze bedraagt 40µg/m³.
- Vlaanderen heeft moeite met het behalen van het Europese **NO_x emissieplafond** in 2010 vastgelegd in de NEM richtlijn. Nog ¾ van de inspanning moet gebeuren terwijl nog slechts in ¼ van de tijd rest. Dit levert problemen op voor het halen van luchtkwaliteitsnorm voor **ozon**.
- Vlaanderen heeft moeite om de broeikasgasemissies van transport in bedwang te houden. Vlaanderen wenst deze in de periode 2008-2012 maximaal 10% boven het niveau van 1990 zien. In 2004 lagen ze er nagenoeg 27% boven.

De transportsector in Vlaanderen levert een belangrijke bijdrage aan al deze emissies en concentraties.

- De transportsector is de grootste emmitent van PM_{2.5} emissies samen met de industrie. Elk nemen ze 30% van de Vlaamse PM_{2.5} emissies voor hun rekening.
- Het belang van de niet-uitlaatemissies in de PM₁₀ emissies van de transportsector neemt aanzienlijk toe aangezien de uitlaatemissies van wegverkeer gevoelig dalen.
- Globaal gezien is de bijdrage van de Vlaamse transportsector aan de Vlaamse **fijnstofconcentraties** beperkt tot ongeveer 5% omdat fijn stof zich snel over grote afstanden verplaatst. Het blijft belangrijk om de Vlaamse fijn stof emissies aan te pakken omdat:

- de bijdrage van de Vlaamse transportsector aan de concentraties lokaal belangrijk kan zijn, tot 50% zoals langs drukke wegen.
- Vlaanderen als deel van Europa zijn werk moet doen in de reductie van de emissie van fijn stof.
- Vlaanderen ook reductieinspanningen moet leveren voor andere emissies en een reductie van fijn stof als een synergetisch effect bij deze reductieinspanningen kan komen.
- De transportsector levert 40% van de **NO_x-emissies** en slaagt er niet in deze emissies voldoende snel te reduceren om het NEM plafond in 2010 te respecteren
- De **NO₂-concentraties** in Vlaanderen zijn nagenoeg uitsluitend afkomstig van NO₂-emissies van de transportsector. NO₂-emissies dalen niet langer en stijgen zelfs als een gevolg van de huidige uitlaatanbehandelingsystemen.

Deze studie maakte geen analyse van de kosten om emissies te reduceren in de verschillende sectoren. Om een verantwoord reductiebeleid te voeren is het belangrijk een zicht te hebben op de kosten en opbrengsten in de verschillende sectoren.

5 Maatregelen om negatieve effecten van mobiliteit en verkeer verder te reduceren in Vlaanderen

De vorige secties maakten duidelijk dat verkeer en mobiliteit impact hebben op onze gezondheid en het milieu via:

- Emissies en vorming van fijn stof
- Emissies van stikstofoxides
- Vorming van ozon op basis van emissies van stikstofoxiden en vluchtige organische componenten
- Emissies van broeikasgassen die de klimaatverandering veroorzaken
- Gebrek aan fysieke activiteit

Bovendien heeft Vlaanderen moeite voor het behalen van een aantal Europese objectieven wat betreft luchtkwaliteit en milieuaantasting. Extra maatregelen om de impact van verkeer en mobiliteit op onze gezondheid en het milieu te verminderen zijn dus aangewezen. We analyseren daarom hieronder een reeks grote categorieën van maatregelen die de milieu- en gezondheidsaantasting kunnen verminderen. Dit rapport geeft echter geen gedetailleerd beeld van kosten en opbrengsten van maatregelen. Hiertoe zijn gedetailleerde studies nodig.

Het viWTA en TML organiseerden binnen deze studie ook een workshop met een aantal experts. Deze experts gaven hun visie over de impact en de haalbaarheid van een aantal maatregelen en een rangschikking van de maatregelen. Hiertoe werd geen beroep gedaan op specifiek cijfermateriaal, maar op hun algemene wetenschappelijke bagage. Bij de bespreking van elke maatregel hieronder komt de visie van deze experts aan bod. Meer uitleg over de organisatie van en de deelnemers aan de workshop is te vinden in de bijlagen.

Maar, verkeer en mobiliteit beïnvloeden, naast de hierboven opgesomde elementen ook een aantal andere elementen

- Energieverbruik
- Verkeersveiligheid
- Congestie
- Hypermobiliteit

Bij de analyse van de grote categorieën van maatregelen in dit hoofdstuk belichten we ook hun impact op deze vier elementen. We starten dit hoofdstuk met een verduidelijking van de vier laatstgenoemde elementen.

5.1 Andere elementen die maatregelen zullen beïnvloeden

5.1.1 Energieverbruik

Hoe meer een maatregel het energieverbruik doet dalen, hoe positiever zijn maatschappelijke impact.

Dit element is nauw gelinkt met de milieuaspecten zoals klimaat en pollutie. Vooral fossiele energiebronnen zoals benzine, diesel, steenkool,... hebben een negatieve impact op klimaat en luchtkwaliteit. Toch is het belangrijk het algemeen energieverbruik, onafhankelijk van de energiebron, zo

laag mogelijk te houden. Er is op dit ogenblik en in de nabije toekomst immers onvoldoende hernieuwbare energie beschikbaar om alle fossiele energie te vervangen. Het is daarom ook belangrijk de hernieuwbare energie efficiënt te gebruiken. Elke verspilde eenheid hernieuwbare energie kan immers niet een eenheid niet hernieuwbare energie vervangen. De energie-efficiëntie van vervoersmiddelen moet met andere woorden zo hoog mogelijk zijn.

Bovendien kunnen ook hernieuwbare energiebronnen belangrijke negatieve aspecten hebben. Biobrandstof is daarvan een goed voorbeeld. De huidige biobrandstof laten toe de emissies van broeikasgassen met ongeveer 50% te laten dalen. Daarnaast zorgen zij over hun levenscyclus echter voor grote hoeveelheden NO_x en fijn stof uitstoot en (fossiel) energieverbruik. Daarnaast komen biobrandstoffen ook in concurrentie met landbouwproductie voor voedselteelt en stuwen zo dus ook voedselprijzen omhoog. De speciale VN rapporteur voor het "recht op voedsel", professor Jean Ziegler, noemde het stijgende gebruik van eetbare gewassen voor de aanmaak van biobrandstoffen zelfs een "misdaad tegen de menselijkheid. (De Standaard 30-10-07)

5.1.2 Verkeersveiligheid

Hoe meer een maatregel het aantal verkeersslachtoffers doet dalen hoe positiever zijn maatschappelijke impact.

Onze mobiliteit maakt jaarlijks een aanzienlijk aantal slachtoffers. Voor 2004 rapporteerden de statistieken 41.150 verkeersslachtoffers waarvan 614 doden en 4.325 zwaar gewonden in Vlaanderen. Een dood verkeersslachtoffer is iemand die binnen de 30 dagen na een verkeersongeval overlijdt. Merk op dat statistieken het aantal zwakke weggebruikers dat slachtoffer is van een verkeersongeval in de meeste gevallen onderschat.

Tabel 14: aantal verkeersslachtoffers in Vlaanderen in 2004 per categorie van weggebruikers

	Doden 30 dagen	Zwaar-gewonden	Licht gewonden	Totaal
personenauto	313	2,004	19,275	21,592
lichte vrachtwagen	23	164	1,206	1,393
moto+ bromfiets	82	794	5,497	6,374
fiets	71	697	6,088	6,855
voetganger	47	371	1,853	2,271
andere	78	296	2,291	2,665
totaal	614	4,325	36,210	41,150

De volgende tabel analyseert de cijfers van verkeersslachtoffers in functie van het aantal afgelegde kilometers in de periode 1991-2002. De tabel geeft zo een overzicht van het risico om een verkeersslachtoffer te worden afhankelijk van het gebruikte vervoermiddel en de evolutie van dat risico.

Tabel 15: risico op een verkeersongeval in Vlaanderen, 1991-2002 (Bron: Berekening Transport & Mobility Leuven op basis van NIS, Ecodata en BIVV)

risico per 100 miljoen vkm	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
dood of dodelijk gewond												
Personenwagen	1,674	1,506	1,392	1,367	0,994	1,035	0,930	1,044	0,920	1,009	0,924	0,804

Moto	12,147	8,360	14,872	12,443	9,453	7,782	8,815	7,130	7,711	5,130	6,383	6,109
Lichte vrachtwagen	0,630	0,508	0,445	0,294	0,388	0,595	0,475	0,510	0,435	0,500	0,464	0,465
Zware vrachtwagen	0,282	0,243	0,218	0,148	0,205	0,328	0,271	0,301	0,266	0,315	0,298	0,317
Stads- of reisbus	0,634	0,544	0,469	0,328	0,452	0,699	0,607	0,746	0,693	0,847	0,801	0,783
ernstig gewond												
Personenwagen	13,733	12,870	12,044	11,164	9,301	8,345	8,406	7,914	7,238	6,868	5,894	5,413
Moto	98,143	96,874	93,331	88,517	84,694	71,810	63,673	52,439	49,996	42,302	37,841	40,777
Lichte vrachtwagen	6,728	5,435	5,049	5,178	5,297	3,962	3,958	3,466	3,706	3,341	2,740	2,843
Zware vrachtwagen	3,096	2,674	2,543	2,675	2,875	2,242	2,319	2,100	2,332	2,163	1,808	1,968
Stads- of reisbus	6,757	5,805	5,312	5,764	6,158	4,640	5,043	5,055	5,900	5,642	4,719	5,090
licht gewond												
Personenwagen	59,525	59,043	55,458	51,442	47,787	45,524	47,528	51,779	50,022	47,254	44,486	45,059
Moto	210,555	197,190	202,444	206,446	195,192	167,322	154,308	143,528	143,124	120,355	117,551	124,833
Lichte vrachtwagen	11,740	11,366	10,479	10,624	9,107	8,687	7,915	8,474	8,045	7,933	7,536	7,267
Zware vrachtwagen	23,888	24,731	23,344	24,271	21,866	21,737	20,513	22,708	22,384	22,714	21,992	22,147
Stads- of reisbus	140,814	145,002	131,683	141,238	126,470	121,504	120,467	147,624	152,964	159,998	155,017	154,666

Tabel 9 geeft het risico op een verkeersongeval weer in functie van het aantal afgelegde km. In 2002 bijvoorbeeld gebeurde er per 100 miljoen kilometer afgelegd met een personenwagen 0.804 dodelijke ongevallen. In 2002 werden ongeveer 43 miljard kilometer afgelegd met een personenwagen. Dat betekent dat er ongeveer 343 doden vielen in een personenwagen in 2002.

De tabel leert ons verder dat:

- Motorrijders de grootste kans lopen op een al dan niet dodelijk ongeval.
- Zware vrachtwagens in 2002 de laagste kans hadden om betrokken te zijn bij een ongeval. Het feit dat het om beroepschauffeurs gaat is mogelijk een verklaring.
- Stads- of reisbussen in 2002 per voertuigkm een gelijkaardig risico op een dodelijk ongeval of ongeval met een ernstige verwonding oplevert als de auto. Het is wel zo dat een stads- of reisbus een veel hogere bezettingsgraad heeft dan een auto. Als we uitgaan van gangbare bezettingsgraden van 14 voor bussen en 1.4 voor auto's en een gelijkaardig risico per voertuigkm, dan ligt het risico per persoonkilometer nog steeds 10 maal lager voor een bus.
- Het risico op ongevallen gevoelig afneemt voor alle categorieën van weggebruikers in de periode 1991-2002. Voor heelwat voertuigcategorieën is het risico om gedood of zwaar gewond te raken op de weg gehalveerd.

Tabel 9 neemt geen zwakke weggebruikers in beschouwing. Over het algemeen gaat men ervan uit dat deze een groter risico lopen dan andere weggebruikers. Een Nederlandse studie vergeleek het risico van automobilisten met dat van fietsers. Voor de vergelijking werden de autosnelwegkilometers weggelaten omdat dit zeer veilige kilometers zijn en een gelijkaardige infrastructuur voor fietsers niet bestaat.

We observeren duidelijk een soort leercurve met een hoog risico tijdens de eerste jaren dat men van de fiets of de auto gebruik maakt.

Tabel 16: risico op een ongeval per miljoen kilometer (gecorrigeerd) (EU, 2000)

leeftijdscategorie	automobilist	fietser
12-14	-	16.8
15-17	-	18.2
18-24	33.5	7.7
25-29	17	8.2
30-39	9.7	7
40-49	9.7	9.2
50-59	5.9	17.2
60-64	10.4	32.1
>64	39.9	79.1
alle cat.	20.9	21

5.1.3 Congestie of files

Hoe meer een maatregel files vermindert, hoe positiever zijn maatschappelijke impact.

Files zijn niet weg te denken uit de dagelijkse leefwereld van heel wat burgers. In 2002 verloren we 9 miljoen uren in de file op autosnelwegen, wat de maatschappij 114 miljoen € kostte. De belangrijkste file plaats is Strombeek-Bever op de Brusselse buitenring. Daar staat op werkdagen gemiddeld 4 uur en 42 minuten file. (F Vanhove, M. De Ceuster, 2003))

Files zijn een gevolg van onze mobiliteit en berokkenen de maatschappij aanzienlijke schade in de vorm van tijdverlies waarvoor de mensen onvoldoende betalen. Filerijders betalen een deel van de schade zelf door het tijdverlies dat ze zelf ondergaan, maar niet de last die hij aan de andere filerijders veroorzaakt. (zie ook sectie 5.8)

Daarnaast zorgen files ook voor extra uitstoot van pollutanten en dus extra gezondheidsproblemen.

5.1.4 Hypermobiliteit

Economen gaan er meestal van uit dat meer geografische mobiliteit goed is voor de economie, het bruto nationaal product (BNP) en dus voor de maatschappij. De reden is dat dankzij geografische mobiliteit een maatschappij zijn productiefactoren op de meest productieve manier kan inzetten. Met ander woorden, dankzij geografische mobiliteit hebben ondernemingen een grotere keuze van waar ze hun werknemers en materialen zullen aantrekken, en werknemers hebben een grotere keuze waar ze hun diensten zullen aanbieden.

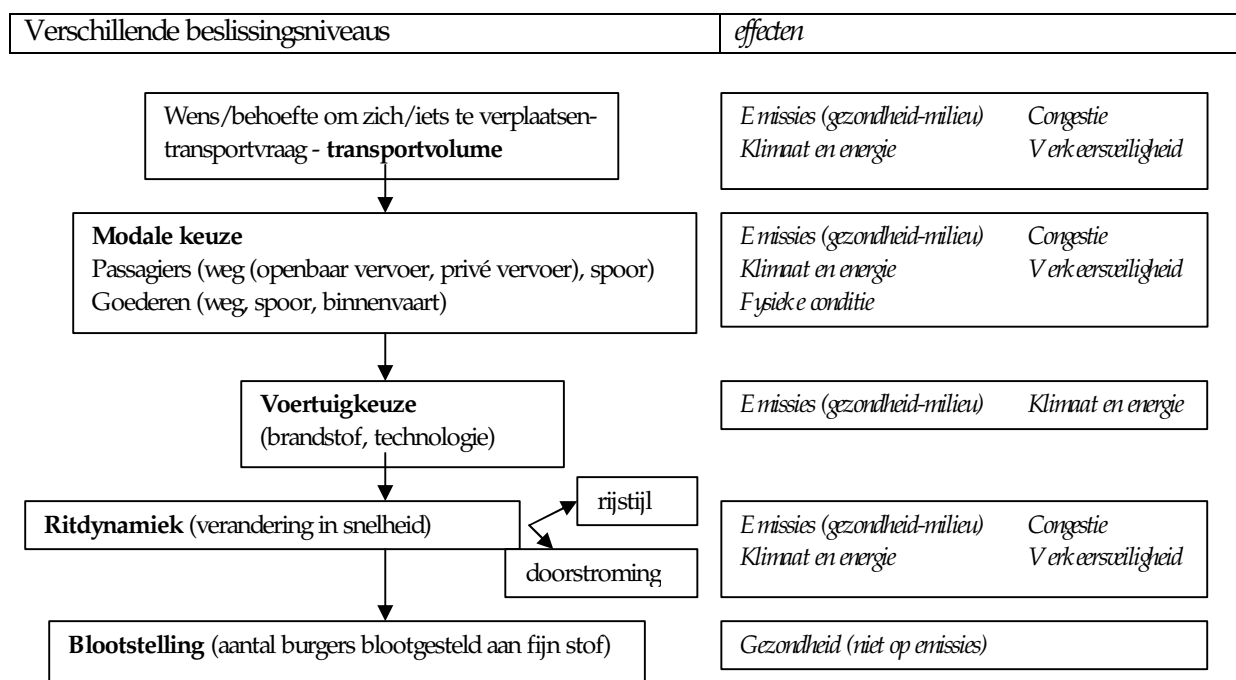
Mobiliteit heeft echter ook sociale aspecten die deze enge economische visie niet in beschouwing neemt. De Engelse econoom, hoogleraar en ex-adviseur van de Engelse ex eerste minister Tony Blair, John F. Layard, stelde in zijn onderzoek naar geluk van mensen het volgende vast. Als mensen leven nabij de plaats waar hun ouders en vroegere vrienden leven, dan zijn zij gemiddeld gesproken minder gevoelig voor tegenslagen in het leven en ook gelukkiger. Ze hebben een volledig sociaal netwerk waarop ze kunnen terugvallen. Dit netwerk is veel minder beschikbaar in situaties met meer mobiliteit. Als mensen sterk mobiel zijn, hebben zij minder relaties met mensen rond hen en stijgt de criminaliteit. De literatuur

toont ook dat criminaliteit lager ligt wanneer mensen elkaar vertrouwen. Mensen vertrouwen elkaar meer wanneer mensen minder verhuizen en wijken homogener zijn. (Layard, 2003)

Dit element, hypermobiliteit, geven we ter informatie. We evalueren dit niet bij de maatregelen hieronder.

5.2 Algemeen kader: grote categorieën van maatregelen

De negatieve effecten van mobiliteit en verkeer zijn het gevolg van een reeks beslissingen en omstandigheden. Om negatieve effecten te verminderen kan een overheid of een burger inspelen op elk van deze beslissingen en niveaus. *Figuur 32* illustreert dit.



Figuur 32: Schematische voorstelling van plaats waar mobiliteitsmaatregelen zich situeren in het mobiliteitsproces

Negatieve effecten van verkeer en mobiliteit zijn een gevolg van de beslissing om zich (personenvervoer) of een goed (goederenvervoer) te verplaatsen. Een eerste reeks maatregelen zal er dus in bestaan om de vraag naar verplaatsingen te verminderen en dus ook het transportvolume. Maatregelen op dit niveau zullen een effect hebben op de verschillende negatieve effecten van mobiliteit. We spreken hieronder steeds over een burger die zich verplaatst (personenvervoer), maar het verhaal is gelijkaardig voor iemand die een goed wil verplaatsen (goederenvervoer).

Als een burger zich wil verplaatsen kan dit via verschillende modi gebeuren. Een tweede reeks maatregelen situeert zich dus hier. De negatieve effecten van mobiliteit zijn verschillend voor de verschillende transportwijzen zodat een wijziging van de transportwijze ook de impact van de mobiliteit zal beïnvloeden.

Als een burger de keuze gemaakt heeft voor een vervoerswijze dan zijn bepaalde negatieve effecten nog steeds afhankelijk van de motortechnologie. Hier situeert zich een derde niveau waarop maatregelen mogelijk zijn. Motortechnologie heeft uitsluitend impact op de milieuaspecten.

Daarnaast heeft ook de manier waarop de burger zijn voertuig gebruikt ook een invloed. Wijzigingen in de snelheid zijn hier een belangrijke beïnvloedende factor. Rijstijl en verkeersdoorstroming beïnvloeden de wijzigingen in de snelheid. Een vierde reeks maatregelen situeert zich hier. Snelheidswijzigingen hebben een invloed op milieuaspecten, verkeersveiligheid en zekere mate ook op congestie.

Het laatste element is de blootstelling. Dit is belangrijk voor lokale milieuvervuiling zoals fijn stof in bepaalde gevallen of andere lokale fenomenen zoals verkeersveiligheid.

Hoewel fijn stof uit transport zich verspreidt over grote gebieden liggen concentraties toch hoger rond drukke verkeersassen en in steden. Vooral voor drukke verkeersassen in steden stelt dit een probleem aangezien in steden ook de bevolkingsdichtheid hoog is. Eenzelfde hoeveelheid fijn stof treft er dus meer burgers. Een vijfde reeks maatregelen kan er daarom in bestaan emissies uit die gebieden te weren of te verplaatsen naar elders.

In de volgende secties bespreken we de 5 categorieën van maatregelen. Voor elke categorie van maatregelen geven we voor zover mogelijk:

- achtergrondinformatie en duiding
- maatregelen die Vlaanderen reeds nam of plant te nemen en eventueel voorbeelden van andere maatregelen, o.a. maatregelen die de tijdens de workshop ter sprake kwamen Meer informatie over de workshop en zijn rol bij de totstandkoming van het rapport staan in de bijlagen.
- een indicatie van de impact van de maatregelcategorie op vlak van
 - **transportvolume**
 - **emissies** voor de pollutanten fijn stof (PM₁₀) en NO_x. De emissies nemen zowel uitlaat als niet-uitlaat emissies in beschouwing. De emissies voor de productie en het transport van brandstof nemen we niet in beschouwing. De emissies beïnvloeden de luchtkwaliteit en onze gezondheid.
 - **broeikasgasemissies** en het energieverbruik
 - **fysieke conditie** via een kwalitatieve impact
 - **verkeersslachtoffers** via een kwalitatieve impact
 - **congestie** via een kwalitatieve impact
 - **concentraties** van fijn stof en NO₂. Deze concentraties beïnvloeden rechtstreeks onze gezondheid. Voor het bepalen van het effect op concentraties gingen we uit van een aantal zeer eenvoudige veronderstellingen.
 - Voor fijn stof (PM_{2,5}) concentraties:
 - een gelijkaardige maatregel is ook van kracht in de buurlanden. Dit is belangrijk omdat heelwat fijn stof dat bijdraagt aan de Vlaamse fijn stof concentraties afkomstig is uit het buitenland. De impact op de algemene achtergrondconcentraties gaat ervan uit dat de verkeersemissies (Vlaamse+buitenlandse) 18,7% bijdragen aan de achtergrondconcentraties van de gevaarlijkste fijn stof fractie (PM_{2,5}). De bijdrage van Vlaamse verkeersemissies bedraagt 3,5%. Indien de maatregel enkel in Vlaanderen zou van toepassing zijn dan zou het effect ongeveer 6 maal kleiner zijn.
 - voor de impact op de stedelijke concentraties op drukke wegen gaan we ervan uit dat de Vlaamse verkeersemissies 30% bijdragen aan deze concentraties. De wijzigingen in emissies van treinverkeer nemen we hier niet in rekening omdat treinverkeer slechts zelden direct de concentraties op drukke verkeersassen beïnvloedt.
 - We houden er rekening mee dat bepaalde maatregelen enkel een invloed hebben op de uitlaatemissies en andere maatregelen op uitlaat- en niet-uitlaatemissies.
 - Voor NO₂-concentraties:
 - De NO₂-concentraties langs wegen zijn volledig afkomstig van wegverkeer.

Zoals hierboven gezegd gaat het om sterke vereenvoudigingen van de werkelijkheid. Om de precieze impact te kennen is extra studiewerk nodig.

- We vermelden hier ook hoe de deelnemers aan de **workshop** de impact van een maatregel van dit type evalueren. Meer informatie over de workshop en zijn rol bij de totstandkoming van het rapport staan in de bijlagen.
- De **macro-economische impact** nemen we niet in beschouwing in deze eenvoudige evaluatie. Het is wel belangrijk er zich van bewust te zijn dat maatregelen die belastingsgeld genereren of gebruiken ook een macro-economische impact hebben. Overheden financieren investeringen en subsidies met arbeidsbelastingen. Een hoge arbeidsbelasting zorgt voor een slecht functionerende arbeidsmarkt en een te hoge werkloosheid. In België kost één euro belastingsgeld uit arbeid de maatschappij meer dan twee euro. Een euro belastingsgeld uit verkeersbelasting heeft daarentegen een verwaarloosbare economische impact.

Een subsidie gefinancierd via een arbeidsbelasting levert daarom een extra negatieve impact op, een transportbelasting op verkeer, zoals brandstofaccijnzen, die toelaat de arbeidsbelasting te verlagen levert een extra positieve impact op.

5.3 Verminderen van transportvolume

5.3.1 Achtergrond

a. begrippen

Het **Vlaams transportvolume** is het totaal aantal afgelegde personenkilometers (personenvervoer) en het totaal aantal afgelegde tonkilometer (goederenvervoer) in Vlaanderen onafhankelijk van de transportwijze.

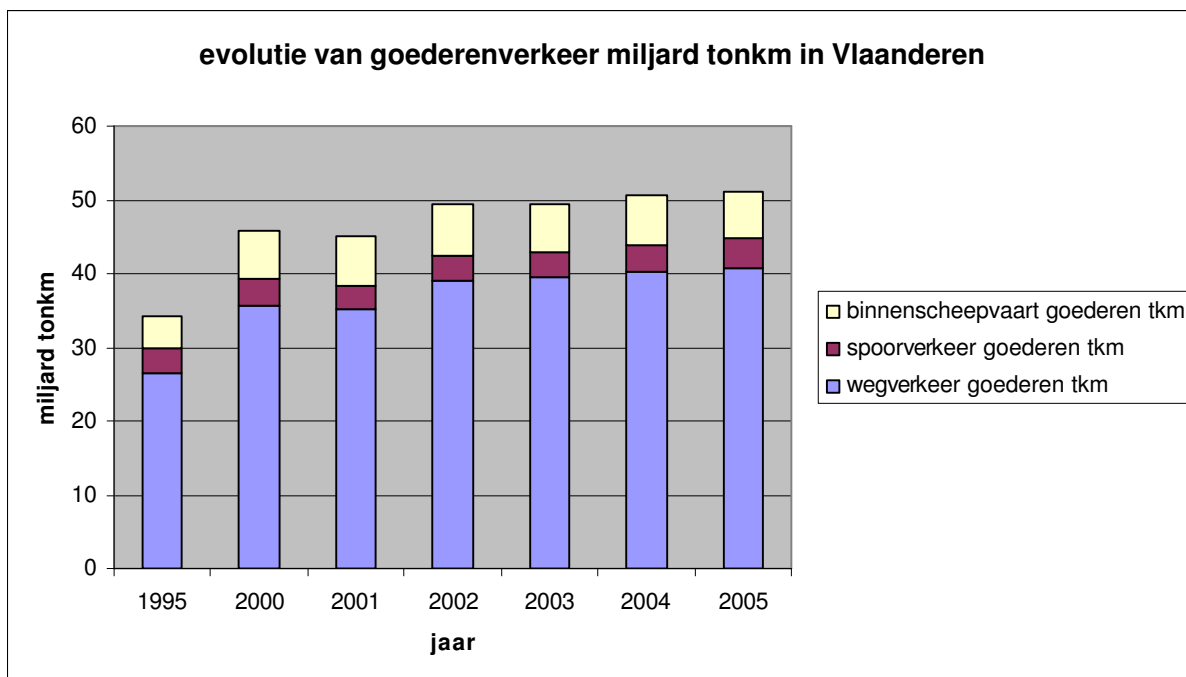
Als ik met de fiets 5 km afleg, dan is mijn bijdrage aan het transport volume 5 personenkilometer.

Leg ik met de bus 5 km af, dan is mijn bijdrage ook 5 personenkm.

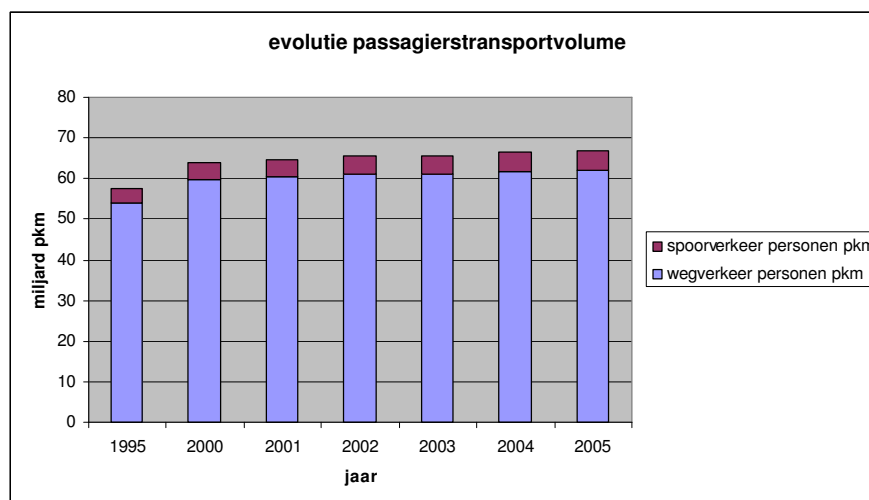
De volledige bijdrage van de bus die 5 km aflegt met 14 personen is $14 \cdot 5$ of 70 personenkm. 14 is de bezettingsgraad van de bus en betekent dat de bus gemiddeld gezien 14 personen vervoert.

De afstand die een voertuig aflegt drukken we uit in voertuigkilometer.

Als ik met de wagen alleen, zonder extra passagier, 5 km afleg, dan betekent dat 5 voertuigkm. Als ik met de wagen met 3 passagiers 5 km afleg, dan betekent dat nog steeds 5 voertuigkm, maar wel 20 personenkilometer.



Figuur 33: Evolutie van goederen transportvolume in Vlaanderen



Figuur 34: Evolutie van passagierstransportvolume in Vlaanderen

Figuur 33 en Figuur 34 tonen een stijging in het Vlaams transportvolume. Het wegtransport neemt het grootste deel van het transportvolume voor zijn rekening en blijft stijgen.

Zoals de figuren illustreren is het transportvolume geen vast gegeven. De wens om zich te verplaatsen en vooral de afstand waarover ik me verplaatst is afhankelijk van de nabijheid van **attractiepolen** en de **moeite** die het me kost om me te verplaatsen.

- Een **attractiepool** is iets dat mensen aantrekt voor het uitoefenen van een bepaalde activiteit zoals werken, ontspannen, winkelen,... Hoe groter de nabijheid van attractiepolen, hoe minder mensen geneigd zijn zich te verplaatsen. De link tussen de nabijheid van attractiepolen en verplaatsingen is echter gecompliceerd. De wetenschap heeft het moeilijk om eenduidige conclusies te trekken. (zie EU-research)

- De **moeite** die het me kost me te verplaatsen kunnen we ook zien als een breed prijsbegrip voor een verplaatsing. Dit “veralgemeende” prijsbegrip, de **veralgemeende prijs** omvat dan:
 - De monetaire prijs in euro.
Als ik me met de wagen verplaats is daarin begrepen de afschrijvingskost, het onderhoud, de brandstof,
 - De tijdskost;
Dit is de tijd die de verplaatsing me kost. De tijdskost zal ook afhankelijk zijn het motief van de verplaatsing. Ik evalueer de tijd van een vrije tijdsverplaatsing anders dan de tijd van een verplaatsing voor het werk.
 - Het comfort;
In welke omstandigheden doe ik de verplaatsing. De wachttijd aan een halte van de bus beleef en waardeer ik anders dan de tijd in de bus of de tijd in de auto of de trein. In de trein kan ik werken, in de bus moet ik misschien rechtstaan.

b. Lagere veralgemeende prijs = meer transport

Een maatschappij waar de “veralgemeende” prijs van transport laag is zal een hoger transportvolume kennen dan een maatschappij waar de “veralgemeende” prijs van transport hoog is. Dit kan men verklaren doordat er een “latente” vraag is naar verplaatsingen. We bedoelen hiermee dat er een bepaalde vraag is naar verplaatsingen, maar dat deze vraag zich niet altijd vertaalt naar een echte verplaatsing. Dit is het geval wanneer de “veralgemeende” prijs die men bereid is te betalen voor een verplaatsing lager is dan de “veralgemeende” prijs van een verplaatsing.

De “veralgemeende” prijs van transport is een vrij abstract begrip. Het is een soort gemiddelde van de “veralgemeende” prijzen van de verschillende transportwijzen. Als de “veralgemeende” prijs van een transportwijze daalt, dan zal de gemiddelde “veralgemeende” prijs van transport dalen, en dan zal het transportvolume stijgen. Een transportdienst reageert met andere woorden gewoon zoals andere goederen of diensten op prijsprikkels. Naast de daling van de gemiddelde “veralgemeende” prijs van transport zullen dikwijls ook de relatieve prijzen van de transportwijzen onderling wijzigen. Op dat ogenblik zal ook een deel van het transportvolume van de duurdere transportwijze overgaan naar de goedkopere transportwijze. Dit komt ook aan bod in de volgende sectie over de modale verschuiving.

Enkele voorbeelden:

- In Nederland verhoogde men de snelheid van een aantal treinen enkele jaren geleden. De veralgemeende prijs van reizen ging daardoor naar beneden en de relatieve prijs van een treinreis ging naar beneden ten opzicht van een autoreis, bus of fietsreis. Heelwat nieuwe reizigers namen nu de trein (stijging van transportvolume). Slechts 20% van deze nieuwe reizigers gebruikten tevoren de auto voor hetzelfde traject (transportwijze wijziging) (Rietveld, 2007).
- Senioren mogen sinds enkele jaren binnen bepaalde grenzen gratis de trein gebruiken in Vlaanderen en België. De veralgemeende prijs van reizen ging daardoor naar beneden en ook de relatieve prijs van reizen met de trein. Heel wat nieuwe reizigers namen en nemen de trein (transportvolume effect). Deze treinreizigers maakten deze verplaatsing nagenoeg niet zonder de gratis trein voorheen.
- Vandaag zijn er mensen die in Brussel wonen en in Parijs werken. Dit is enkel mogelijk dankzij de vrij lage “veralgemeende” prijs van de verplaatsing Brussel-Parijs. Vandaag is het mogelijk

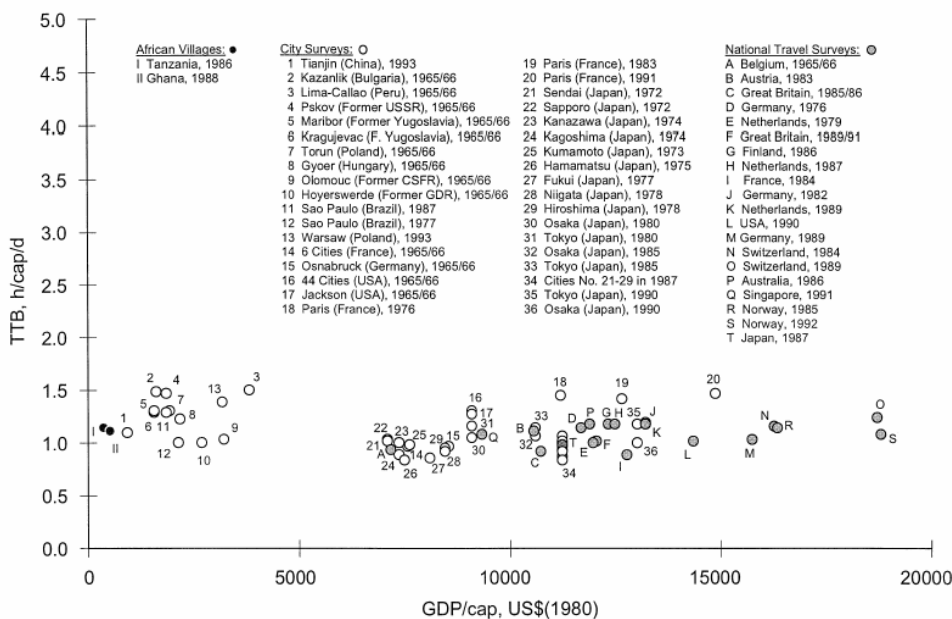
zich te verplaatsen in anderhalf uur van Brussel naar Parijs. 10 jaar geleden was dat niet mogelijk. De “veralgemeende” prijs voor de verplaatsing lag veel hoger en hoewel mensen graag de verplaatsing zouden maken, deden ze dat niet.

- Mensen maken vandaag ook verplaatsingen van duizend kilometer of meer voor een korte periode omdat de “veralgemeende” prijs van deze verplaatsingen vandaag onder de “veralgemeende” prijs ligt die ze bereid zijn te betalen. Dit was 15 jaar geleden minder of niet het geval.
- Men maakt een extra rijstrook op de E40 tussen Leuven en Brussel. De “veralgemeende prijs” van de verplaatsing tussen Leuven en Brussel daalt en de relatieve prijs van de autoverplaatsing wordt goedkoper. Het aantal verplaatsingen tussen Leuven en Brussel stijgt dus (transportvolumeeffect) en een aantal trein en bus-reizigers nemen nu de auto.
- Goederenvervoer in onze Westerse samenleving is zeer goedkoop in vergelijking met andere productiefactoren zoals arbeid en kapitaal. De transportprijs is dikwijls verwaarloosbaar tegenover de loonverschillen tussen landen en tegenover de schaalvoordelen van een grootschalige gecentraliseerde productie. Het maakt het mogelijk voor bedrijven om ontginning, verwerking en verkoop van goederen volledig van elkaar los te koppelen en dus enorme hoeveelheden transportvolume te genereren. Een aantal deelnemers aan de workshop gaven hiervan enkele voorbeelden:
 - Het is mogelijk om blauwe steen of marmer in België te ontginnen, in China te laten versnijden om vervolgens in België af te werken en te verkopen.
 - Noordzee garnalen vangt men in Vlaanderen, pelt men in Marokko en verkoopt men in Vlaanderen.
 - Groot-Brittannië voert evenveel aardappelen in als het uitvoert.

Ze vonden dat vragen bij ons modern economisch systeem gebaseerd op zeer lage transportkosten op hun plaats zijn.

c. Elke wereldburger verplaatst zich 1 uur per dag, de snelheid en energieverbruik verschilt

Uit onderzoek (Schäfer, 1997) blijkt dat op verschillende plaatsen in de wereld mensen zich verplaatsen gedurende ongeveer 1 uur per dag onafhankelijk van hun inkomen zoals onderstaande grafiek illustreert. De vervoersmiddelen die ze gebruiken zijn vanzelfsprekend wel verschillend. De snelheid en het energieverbruik waarmee ze zich verplaatsen dus ook. Als iemand in een Afrikaans dorp zich 1 uur te voet verplaatst legt hij ongeveer 5 km af. Als een Fransman zich gedurende 1 uur met een hoge snelheidstrein verplaatst legt hij 200 km af. Figuur 35 illustreert dit.



Figuur 35: aantal uren gespendeerd aan verplaatsingen in functie van inkomen

5.3.2 Maatregelen

Op basis van wat voorafging formuleren we hieronder een aantal maatregelen die het transportvolume zullen beïnvloeden. Er zijn enerzijds maatregelen die de “veralgemeende” prijs van transport verhogen of verlagen. Anderzijds zijn er maatregelen die inspelen op de bereid om te betalen voor het transport. Een andere categorie zijn normen of wetten. Meestal zullen deze maatregelen verschillende transportwijzen op een andere maniere beïnvloeden. Ze zullen daarom ook een transportwijzeverschuiving of modale shift meebrengen.

a. “veralgemeende” prijs van verplaatsingen verhogen.

Zoals eerder al gezegd is de veralgemeende prijs van transport een vrij abstract begrip, een soort gewogen gemiddelde van alle transportprijzen. Men kan met één maatregel moeilijk de prijs van alle transportwijzen op dezelfde manier beïnvloeden. De meeste maatregelen hebben steeds betrekking op een bepaalde vervoerswijze. Ze gaan dus de “veralgemeende” prijs van transport wijzigen, maar ook de relatieve “veralgemeende” prijs van één transportwijze tov een andere transportwijze beïnvloeden. Deze maatregelen zullen daarom een wijziging in de verdeling van transportmodi teweeg brengen. Om die reden vermelden we hier wel een aantal maatregelen die ook vermeld staan onder de sectie van transportwijze verschuiving of modal shift.

- Bijkomende algemene belasting op transport
- Betalend parkeren in de stad

Door deze maatregel zal de “veralgemeende” prijs voor het gebruik van de auto stijgen. De “veralgemeende” prijs van transport stijgt, maar de relatieve prijs van andere transportmodi zoals openbaar vervoer dalen tov het gebruik van de auto.

- Verminderen van parkeerplaatsen
- Extra accijns op brandstof, ook voor bedrijven

b. “Veralgemeende” prijs van verplaatsingen verlagen

Het gaat hier om de “omgekeerde” maatregelen van deze die we hierboven beschreven, bijvoorbeeld:

- Ter beschikking stellen van transportcheque
- Aanleg van extra parkeerplaatsen
- Openbaar vervoer gratis maken
- Extra wegeninfrastructuur voorzien

c. Inspelen op de bereidheid om de prijs te betalen

Door een andere organisatie of sensibilisatie kan het zo zijn dat mensen zonder een wijziging in de transportprijs toch minder transport zullen gebruiken. Door de andere organisatie zijn ze niet meer bereid eenzelfde prijs te betalen voor transport.

- Attractiepolen anders organiseren; Integreren van woonplaats en attractiepolen

Eenvoudig gezegd betekent dit dat men werkzones, winkelzones en woonzones mengt. Dit vermijdt het fenomeen van strikt gescheiden slapende voorsteden, administratieve stadswijken en winkelcentra aan stadsranden.

- Telewerk/werken op afstand promoten

De essentie van deze maatregel is het mogelijk te maken dat mensen geregeld thuis werken en dus één of meerdere wekelijkse verplaatsingen niet hoeven te maken. Als de werkgever toelaat om 's morgens eerst thuis te werken en nadien, na de ochtendspits naar het werk te komen is dat ook een vorm van telewerk. Deze laatste maatregel zal echter het transportvolume niet beïnvloeden. Hij zal wel de filevorming op de wegen verminderen.

Een potentieel gevaar van telewerk is dat men verder van huis gaat werken zodat bijvoorbeeld het aantal verplaatsingen wel afneemt, maar niet het transportvolume. Steven woont in Brugge en heeft een leuke baan in Leuven. Telewerk maakt het hem mogelijk 2 of 3 dagen per week thuis te werken. Zonder die mogelijkheid zou Steven niet in Leuven werken, maar in Brugge of Gent. De totale "veralgemeende" prijs van zijn transport voor de betrekking in Leuven of een baan in Gent blijft ongeveer constant op weekbasis, maar voor de Leuvense baan zijn er sterke schommelingen op dagbasis.

Een ander nadeel is dat het energieverbruik in de meeste gevallen zal stijgen. Het transportenergieverbruik zal dalen, maar thuis zal men extra energie verbruiken; onder andere verwarming en elektriciteit.

d. Normering wetgeving

Hieronder zou men bijvoorbeeld rantsoenering van transport kunnen plaatsen. Dit is natuurlijk een zeer drastische maatregel. Een afgeleide vorm hiervan is het toekennen van CO₂-uitstoot rechten aan de bevolking die dan vervolgens kunnen verhandeld worden. Mensen die weinig rijden en die dus weinig CO₂-uitstoten kunnen hun rechten verkopen. Anderen zullen rechten moeten kopen. Er zal schaarste ontstaan zodat de prijs van CO₂-rechten zal stijgen en dus de prijs van transport. Deze laatste maatregel zit op het raakvlak tussen een normering en een prijsmaatregel.

e. Opmerking: verwoerfficiëntie:

Het is ook mogelijk het transportvolume uitgedrukt in tkm of pkm te behouden en toch het aantal voertuigkilometers te verminderen. Dit kan gebeuren via het opvoeren van de bezettings- of beladingsgraad. Deze geven aan hoeveel personen of ton goederen een voertuig vervoert. De vervoerfficiëntie verhogen betekent de bezettings of beladingsgraad verhogen of met andere woorden eenzelfde hoeveelheid personen of goederen vervoeren met minder voertuigkm.

f. Wat deed de Vlaamse overheid reeds?

Het Vlaams mobiliteitsplan voorziet volgende maatregelen die uitgevoerd zijn.

- Overheidsdienstverlening via internet voorzien- e-government
- telewerken en thuiswerken stimuleren binnen de Vlaamse overheid
 - leveren van laptop en internetaansluiting thuis
 - opstart van vier satellietkantoren
- autodelen: ondersteunen van twee systemen Cambio en AUTOPIA

Voor het goederenvervoer over de weg volgt de Vlaamse overheid ook een aantal denkplaten voor de toekomst:

- o leeg rijden zoveel mogelijk vermijden door het gebruik van telematica, door afspraken tussen transporteurs voor trajecten en het groeperen van ladingen;
- o uitbreiding van de voertuigcapaciteit;
- o analysestudie die moet nagaan wat de oorzaken zijn van de lagere beladingsgraad binnen het vervoer in eigen beheer

g. *Wat kan ik doen als individu*

Ik werk een aantal dagen per week thuis

Ik verkies lokale winkels boven winkels ver van huis voor mijn boodschappen

Ik neem vakantie thuis of nabij huis in plaats van op een ander continent

Ik koop lokale goederen in plaats van goederen die duizend kilometers van hier werden geproduceerd. Op deze manier verminder ik het transportvolume van goederenverkeer.

5.3.3 Impact en bespreking

Aan de hand van een sterk vereenvoudigd voorbeeld illustreren we hieronder de impact van maatregelen die het transportvolume verminderen zonder de modale verdeling te beïnvloeden. Tabel 17 geeft de initiële Vlaamse situatie weer voor personen en goederenvervoer. Tabel 18 geeft de situatie weer met een vermindering van een transportvolume van 10% zonder een modale verschuiving.

Ten opzichte van de maatregelen die de Vlaamse overheid al nam en plant te nemen om het transportvolume te verminderen is dit een zeer ambitieus voorbeeld. De Vlaamse maatregelen zullen een nauwelijks voelbare invloed hebben op het transportvolume, in elk geval ver onder de 10% uit het voorbeeld.

Tabel 17: Eenvoudige impactberekening van vermindering transportvolume; initiële situatie

personen		Pkm	fijn stof	Nox	CO ₂	energie
auto	% van totaal	91%	91%	96%	99%	97%
bus		2%	2%	2%	1%	1%
trein		7%	7%	1%	0%	2%
totaal		100%	100%	100%	100%	100%
goederen		Tkm	fijn stof	Nox	CO ₂	energie
weg	% van totaal	78%	89%	87%	93%	92%
spoor		9%	6%	1%	1%	2%
binnenvaart		13%	5%	12%	6%	6%
totaal		100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 18: Eenvoudige impactberekening van vermindering transportvolume in Vlaanderen; impact met 10% vermindering van transportvolume

personen		pkm	fijn stof	Nox	CO2	energie	conditie	verkeersveiligheid	congestie
auto		91%	91%	96%	99%	97%	niet eenduidig	positief	meer dan 10% reductie in congestie
bus	% van	2%	2%	2%	1%	1%			
trein	totaal	7%	7%	1%	0%	2%			
totaal pers.	% van	90%	90%	90%	90%	90%			
daling	initiële situatie	10%	10%	10%	10%	10%			
goederen		tkm	fijn stof	Nox	CO2	energie			
weg		78%	89%	87%	93%	92%			
spoor	% van	9%	6%	1%	1%	2%			
binnenvaar	totaal	13%	5%	12%	6%	6%			
totaal goed	% van	90%	90%	90%	90%	90%			
daling	initiële situatie	10%	10%	10%	10%	10%			
TOTAAL	% van	90%	90%	90%	90%	90%			
DALING	initiële situatie	10%	10%	10%	10%	10%			
PM concentratie daling algemeen							2%		
PM concentratie daling drukke stadsweg							3%		
NO2 concentratie daling drukke weg							10%		

De tabel leert ons hetvolgende:

- Emissies en het energieverbruik dalen met 10%, lineair met de daling in transportvolume.
- Het effect op de (fysieke) conditie is onduidelijk. Dit zal afhangen van hoe mensen hun vrijgekomen tijd invullen.
- Op verkeersveiligheid heeft deze maatregel normaalgezien een positief effect, maar voorzichtigheid is geboden. Minder verkeer betekent dikwijls veiliger verkeer, maar minder verkeer kan ook sneller verkeer en daarom onveiliger verkeer betekenen.
- Congestie zal met meer dan 10% dalen aangezien congestie en filevorming geen lineaire fenomenen zijn.
- De algemene fijnstofconcentraties ($PM_{2,5}$) tonen een geringe daling indien ook in onze buurlanden een gelijkaardige maatregel van kracht is. Vlaanderen zullen nagenoeg niet dalen. De concentraties in bepaalde locaties, zoals steden, waar verkeer een belangrijke bijdrage levert kunnen wel dalen.
- De fijnstofconcentraties ($PM_{2,5}$) op gevoelige plaatsen tonen een daling met 5%.
- De NO_2 concentraties langs drukke wegen dalen met nagenoeg 10%.

5.4 Beïnvloeden van de modale keuze

De modale keuze is de keuze van de transportwijze. Een beleid van de overheid kan erin bestaan de modale keuze te beïnvloeden om een bepaalde modale verschuiving (modal shift) aan te moedigen. Dit betekent het aanmoedigen van het gebruik van een bepaalde transportwijze en dus het ontmoedigen van een andere.

5.4.1 Achtergrond: Transportwijzekarakteristieken

Als een beleidsmaker een transportwijze wil aanmoedigen dan is de essentiële vraag:

“Welke transportwijze moet ik aanmoedigen?”

Om op die vraag een antwoord te geven zetten we enkele objectieve karakteristieken van de verschillende vervoerswijzen naast elkaar in onderstaande tabel. We kijken naar gezondheids- en milieupact en naar de elementen die we in het begin van dit hoofdstuk bekeken. (sectie 5.1) Als hoofdvervoerswijzen beschouwen we te voet, de fiets, de auto, de trein en de bus. Voor auto, bus en vrachtwagen maken we een verder onderscheid omdat er voor de milieuelementen, vooral fijn stof, een belangrijke evolutie was in het nabije verleden en zal zijn in de nabije toekomst.

De emissies in Tabel 19 zijn uitgedrukt in mg per persoonkm voor de pollutanten en gram per persoonkm voor CO₂. Het energieverbruik is uitgedrukt in kilocalorieën. Van het energieverbruik geven we ook aan of het al dan niet om hernieuwbare energie gaat. Voor verkeersveiligheid en fysieke conditie geven we een kwalitatieve evaluatie. Voor de congestie gevoeligheid geven we het aantal mensen aan dat in 1 uur tijd in een stadsomgeving door een 3.5 m brede straat geraakt.

Tabel 19: emissies van een aantal pollutanten en energieverbruik per tonkm en per passagierkm voor een aantal transportmodi (TRE MOVE België;EMOSS, MIRA 2006, EU2000 eigen berekeningen)

2005	luchtkwaliteit (pkm-tkm)		uitstoot van pollutanten (mg)			broeikas (g/pkm)	energieverbruik (Kcal)		fysieke conditie	verkeersveiligheid	congestie
	fijn stof uitlaat	fijn stof niet uitlaat	fijn stof totaal	Nox	NMVOG	CO2	verbruik	hernieuwbaar			
passagier vervoer											
fiets	0	?	?	0	0	0	27	ja	+	+ -	14000
te voet	0	0	0	0	0	0	79	ja	+	+ -	19000
trein		38	38	geen directe emissies			135	neen	-	+	22000
auto	24	15	39	410	82	141	460	neen	-	-	2000
dieselauto	34	15	49	490	24	137	441	neen	-	-	2000
benzineauto	1	15	16	232	208	151	500	neen	-	-	2000
dieselauto EURO5	5	15	20	80	90			neen	-	-	2000
bus	18	7	25	469	33	58	190	neen	-	+	9000
dieselbusEURO5	3	7	10	201	1	53	169	neen	-	+	9000
CNGbus	1	7	8	277	0	39	173	neen	-	+	9000
goederen											
trein	0	38	38	geen directe emissies			?	neen		+	
binnenscheepvaart	0	21	21	740	27	41	132	neen		+	+
vrachtwagen	46	13	58	868	20	90	289	neen			
vrachtwagen EUROV	7	13	21	283	?	83	267	neen			

a. Emissies van pollutanten

Fijn stof passagiervervoer

Fietsen en stappen zijn "zero" emission vervoerswijzen. Zij beïnvloeden de luchtkwaliteit niet negatief.

De huidige gemiddelde **bussen** stoten het **minst fijn stof** uit per pkm in vergelijking met trein of auto. De emissies van bussen per persoonkm zijn wel sterk afhankelijk van de **bezettingsgraad**. In de tabel rekenden we met een bezettingsgraad van 14 personen. Moest de bezettingsgraad verlagen naar bijvoorbeeld 7, dan verdubbelen de emissies per persoonkm. Op dat ogenblik heeft de bus geen noemenswaardig voordeel meer ten opzichte van de wagen. Daarnaast spreekt de literatuur ook over een **omwegfactor** van 1.3 voor busverkeer. Een omwegfactor slaat op het feit dat een bus niet altijd de kortste weg voor de verplaatsing van de busreiziger neemt. De bus wil vooral zoveel mogelijk attractiepolen aandoen. Een omwegfactor van 1.3 houdt dan in dat een busreis gemiddeld 30% langer is dan de reis die men te voet, per fiets of met de wagen zou maken. Het cijfer in de tabel houdt geen rekening met deze omwegfactor.

De huidige gemiddelde **auto** en passagier**trein** stoten ongeveer **evenveel** fijn stof uit per pkm. Voor de auto gaat het om een uitlaat en niet-uitlaatemissies. Voor de trein gaat het nagenoeg uitsluitend om niet-uitlaatemissies.

De gemiddelde auto en gemiddelde bus verbergen echter een meer genuanceerde realiteit. Een **benzine-** en een **LPG**-auto zijn **veel properder** dan een dieselwagen en ook properder dan een dieselbus. De benzinewagen is op de fiets na het properste vervoermiddel. Dit komt omdat de verbranding van diesel (in een auto en een bus) steeds gepaard gaat met de uitstoot van fijn stof en NO_x. Dankzij **nieuwe technologieën**, dieselfilters, slaagt men er bij de nieuwe dieselwagens al in om de uitstoot van fijn stof aanzienlijk te beperken. Vanaf september 2009 zal de Europese EURO5-norm voor personenwagens deze technologie verplicht maken op alle nieuw verkochte wagens zodat de uitstoot drastisch beperkt zal zijn. De dieselwagen is dan bijna zo proper als de benzinewagen. In een de sectie over uitlaatmaatregelen gaan we dieper in op de spectaculaire daling van emissies van voertuigen dankzij de EURO-normen.

Fijn stof goederenvervoer

De binnenvaart stoot momenteel het minst fijn stof uit per tonkm, 21mg/tkm gevolgd door de trein en de vrachtwagen. Voor de trein zijn geen emissies van de electriciteitsproductie inbegrepen. In de nabije toekomst zullen de Europese emissienormen voor vrachtwagens (EUROV) de uitstoot van fijn stof van vrachtwagens gevoelig doen dalen naar 21mg/tkm. Eens de volledige vrachtwagenvloot aan de EUROV-norm voldoet zal de vrachtwagen even proper zijn als de huidige binnenvaartschepen wat betreft fijn stof. Als spoorwegmaatschappijen geen maatregelen nemen om de niet uitlaat emissies van treinen te beperken zal de trein het meest fijn stof uitstoten per tkm.

Andere pollutanten personenvervoer

Fietsen en stappen zijn ook hier “**zero emissions**” vervoerswijzen.

Van de andere voertuigen is de **trein** het **properste**. Hij veroorzaakt geen rechtstreekse emissies. Indirect, via de productie van elektriciteit zorgt hij wel voor emissies, maar deze namen we niet op in de tabel.

Dieselvoertuigen zorgen vooral voor NO_x-uitstoot terwijl **benzinevoertuigen** vooral NMVOC-uitstoten. Beide zijn ozonprecursoren. In Vlaanderen stelt de uitstoot van NO_x het grootste probleem zoals in vorige secties (hoofdstuk 3) reeds beschreven. Een bus en een diesel auto zorgen voor gelijkaardige NO_x-uitstoot per pkm. De NO_x-uitstoot van een dieselwagen is dubbel zo hoog als deze van een benzinewagen. De NMVOC-uitstoot van een benzinewagen is wel 9 maal zo groot als deze van een dieselwagen.

Andere pollutanten goederenvervoer

Binnenscheepvaart en vrachtwagens hebben momenteel gelijkaardige emissies per tonkm. Door de Europese regelgeving, zullen vrachtwagens in de toekomst gevoelig properder worden.

b. Uitstoot van broeikasgassen

Personenvervoer

De prestatie van de verschillende vervoersmiddelen is vergelijkbaar met deze voor de andere emissies met dat verschil dat de bus hier wel beter scoort dan de auto. De prestatie van de bus is weerom gelinkt aan de bezettingsgraad en de omwegfactor.

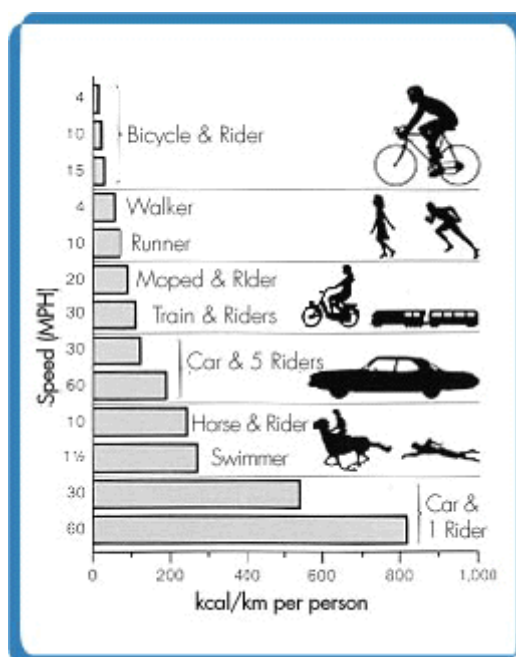
Goederenvervoer

Binnenvaart is duidelijk energie efficiënter dan wegvervoer. Voor spoorverkeer ontbreken gegevens.

c. Energieverbruik

Om aan onze energiebehoeften te voldoen doen we hoofdzakelijk een beroep op de verbranding van fossiele energiebronnen. Deze verbranding en dus ons energieverbruik dragen bij tot het broeikaseffect. Bovendien is energie een schaars goed. Een deel van onze energie zullen we in de toekomst kunnen opwekken via hernieuwbare energie. Deze hernieuwbare energie zal echter niet volstaan om al onze energiebehoeften te voldoen. Het is daarom zeer belangrijk het energieverbruik te beperken en zo efficiënt mogelijk om te gaan met energie.

De fietser gebruikt de beschikbare energie op de meest efficiënte manier. Met eenzelfde hoeveelheid energie legt de fietser driemaal meer km af dan de stapper, vijfmaal meer km af dan de treinreiziger, zevenmaal meer km af dan de busreiziger en zeventienmaal meer km af dan de autoreiziger.



Figuur 36: Gebruikte energie per pk m voor verschillende vervoersmodi.

d. Fysieke conditie en gezondheid

Een half uur per dag een rustige fysieke activiteit beoefenen zal het risico op overgewicht beperken en vooral de risico's voor de negatieve gevolgen van overgewicht, namelijk het oplopen van hart- en vaatziekten, met 50% doen verminderen. Een dagelijkse stap- of fietsverplaatsing al dan niet in combinatie met een ander transportmiddel kan hier dus perfect voor zorgen. **Fietsen en stappen** dragen daarom bij aan een betere fysieke conditie en een betere gezondheid. De andere verplaatsingsmiddelen verbeteren onze gezondheid niet, integendeel ze hebben er een negatieve impact op. (zie ook sectie 2.5)

e. Congestie

Congestie betekent dat teveel mensen/vervoermiddelen willen gebruik maken van een bestaande infrastructuur. Het aantal gebruikers is dan groter dan de capaciteit van de infrastructuur. Congestie is het meest gekend bij autoverkeer. Teveel auto's wensen op een zelfde tijdstip een bepaalde weg gebruiken.

Congestie kan echter ook voorkomen bij treinen. De huidige Noord-Zuidverbinding bijvoorbeeld is op de spitsuren verzadigd.

Een maat waarin een vervoerswijze bijdraagt aan congestie is de hoeveelheid reizigers die een bepaalde transportwijze kan transporteren over een wegvak gedurende een bepaalde tijd. Tabel 19 neemt dit kengetal op in een stedelijke omgeving voor personen vervoer voor een weg van 3,5 meter breed tijdens één uur.

Stedelijk spoorverkeer als metro en tram hebben de hoogste capaciteit. Zij zijn meer dan tien maal zo efficiënt als de auto en meer dan dubbel zo efficiënt als de bus.

Voetgangers scoren bijna even goed als tram en metro. Fietsers doen het maar half zo goed als metro en tram maar wel zeven keer beter dan de auto.

Voor goederenverkeer maakten we een kwalitatieve inschatting. Per eenheid van tijd en plaats laten schip en trein de grootste goederenverplaatsing toe.

f. Verkeersveiligheid

Er bestaan cijfers over het risico dat men loopt in het verkeer bij het gebruik van een bepaalde vervoerswijze zoals Tabel 15 illustreerde. Deze cijfers geven echter geen inzicht in de bijdrage van een bepaalde vervoerswijze aan de verkeersonveiligheid. Een extra voetganger of fietser kan eventueel voor meer verkeersonveiligheid zorgen omdat hij kan aangereden worden door een gemotoriseerd voertuig. Bovendien beschikken auto en trein over een infrastructuur die uitsluitend ter hun beschikking staat, zonder gelijkgrondse kruisingen. Deze infrastructuur is natuurlijk ontzettend veilig. Vanuit deze zienswijze moet men dan zoveel mogelijk vermijden dat fietsers en voetgangers zich gaan verplaatsen.

Een andere zienswijze is dat voetgangers en fietsers

- niet de onveiligheid veroorzaken waarvan ze slachtoffer worden en
- dat door de promotie van voetgangers en fietsers minder mensen met de auto zullen rijden
- en de onveiligheid van fietsen en stappen verlaagt indien meer mensen stappen en fietsen.

Tabel 16 deed een poging om cijfers te geven vanuit deze zienswijze.

Het is moeilijk om op basis van verkeersveiligheid een bepaalde vervoerswijze te promoten, maar het lijkt in elk geval onverstandig om fietsen en stappen te ontmoedigen als slachtoffer van het gemotoriseerd verkeer.

g. Welke keuze?

Op basis van de karakteristieken in de Tabel 19 kunnen we een keuze voorstellen. Het is echter zo dat de tabel geen criteria als afstand, tijdverlies of comfort van de verplaatsing meeneemt. Het is daarom fout een keuze uitsluitend gebaseerd op deze tabel als de "optimale" keuze voor te stellen. We kunnen wel zeggen dat het uit sociaal standpunt het beter zou zijn bepaalde vervoerswijzen meer te gebruiken.

- **Fietsen en stappen** zijn bijvoorbeeld uitstekende vervoerswijzen vanuit verschillende gezichtspunten.
 - Het gaat om zero emission vervoersmiddelen
 - ze maken geen verkeersslachtoffers
 - ze hebben een minimale impact op congestie
 - dragen bij tot een beter fysieke conditie en gezondheid

Maar voor grotere verplaatsingen of voor mensen die minder goed te been is fietsen of stappen geen evidente keuze. Toch wordt ook vandaag nog 50% van de korte verplaatsingen (<5km) met de wagen gemaakt.

- Voor grotere afstand lijkt het openbaar vervoer een goede vervoerswijze. Maar niet iedereen heeft een stopplaats in zijn buurt en dikwijls is openbaar vervoer tijdrovend en weinig comfortabel wegens de noodzaak van overstap.
- Voor deze gevallen waar fietsen, stappen en openbaar vervoer niet voldoen kan men voor de auto kiezen. Uit de keuze die mensen vandaag maken is dat blijktbaar in een meerderheid van de gevallen.

Voor het goederenvervoer is de keuze minder voor de hand liggend. Vandaag lijken binnenvaart en in mindere mate ook treinverkeer interessant. In de toekomst zal het vervoer via de weg echter aanzienlijk properder worden. "Properder" betekent hier minder uitstoot van vervuilende stoffen, maar zegt niets over het energieverbruik of de CO₂-uitstoot. Wat betreft energieverbruik en verkeersveiligheid blijft goederenvervoer via de weg slechter scoren. Bovendien is het wegvervoer vrij betrouwbaar en is geen overslag vereist wat via andere modi dikwijls wel het geval is.

5.4.2 Maatregelen

De **openbare vervoermaatschappijen en overheid** kunnen maatregelen nemen om bepaalde alternatieven op één of andere manier aantrekkelijker maken en andere minder aantrekkelijk zodat het voor het individu makkelijker is voor een alternatieve vervoerswijze te kiezen. De inspanningen (kosten en uitgaven) die hiertoe genomen worden moeten natuurlijk wel in verhouding staan met de baten.

Als een overheid beslist een alternatieve vervoerswijze te promoten is het belangrijk een antwoord op onderstaande vragen te hebben:

- Is het aantrekkelijker maken van een vervoerswijze wel een goed idee aangezien dit het transportvolume zal verhogen zoals we in sectie 5.3 zagen?
- Hoe gaan we openbaar vervoer aantrekkelijker maken?
- Is een prijsdaling (accijnsverhoging voor andere vervoerswijze) voldoende?
- Staat de kostprijs van de maatregel in verhouding tot de winst van de maatregel?

Kader 2 geeft een sociaal-economische visie op de prijs van openbaar vervoer

Kader 2: een sociaal economische kijk op de prijs van openbaar vervoer in en buiten de spits

Tijdens de spits nemen veel mensen het openbaar vervoer. De gemiddelde kost per reizigerskm van openbaar vervoer is laag omdat de bezettingsgraad van het openbaar vervoer hoog is. De kost om extra reizigers te vervoeren (de marginale kost) is daarentegen hoog omdat in de spits alle capaciteit benut is. Investerings in infrastructuur en materieel zijn nodig om extra reizigers te vervoeren. Daarnaast zijn mensen die reizen in de spits relatief prijsongevoelig. De prijs in de spits moet dus relatief hoog zijn. Vanuit dit standpunt is gratis openbaar vervoer in de spits niet aangewezen.

Buiten de spits nemen veel minder mensen het openbaar vervoer. De gemiddelde kost per reizigerskm van openbaar vervoer is hoog omdat de bezettingsgraad van het openbaar vervoer laag is. De kost om extra reizigers te vervoeren (de marginale kost) is daarentegen laag omdat buiten de spits er nog veel capaciteit onbenut is. Elke extra reiziger zorgt op dat ogenblik voor extra inkomsten zonder extra kosten. Daarnaast zijn mensen die reizen buiten de spits relatief prijsgevoelig. De prijs buiten de spits moet dus relatief laag zijn.

Hieronder sommen we de maatregelen op die de Vlaamse overheid reeds nam en welke ze in de toekomst wenst te nemen om de mobiliteit te verbeteren.

- De maatregelen werken uitsluitend op het aantrekkelijker maken van bepaalde vervoerswijzen. Het relatieve belang van de transportwijzen zal dus veranderen (modal shift). Om deze reden vermelden we de maatregelen onder deze sectie.
- De Vlaamse overheid maakt geen enkele vervoerswijze minder aantrekkelijk tegenover de huidige situatie. Een versnelde stijging van het transportvolume zal hiervan het gevolg zijn.

Tot nog toe promoveerde de Vlaamse overheid voornamelijk het openbaar vervoer voor het personenvervoer en de binnenvaart voor het goederenvervoer. In de toekomst wil zij ook het goederenvervoer via het spoor verbeteren. Terzelfdertijd zijn er ook denksporen om het goederenvervoer via de weg performanter te maken via een uitbreiding van de laad en lostijden.

a. Wat doet de Vlaamse overheid reeds?

- Promotie van duurzame mobiliteit voor het personeel van de Vlaamse overheid
 - gratis woon-werkverkeer met openbaar vervoer voor de Vlaamse ambtenaren
 - kilometervergoeding (0,15€/km) voor Vlaamse ambtenaren die de fiets pendelen
 - lokaliseren van de centra van de Vlaamse overheid nabij stations
 - niet vergoeden van woon-werkverkeer met de wagen. (we merken wel op dat Vlaamse ambtenaren nog steeds gratis parkeren)
- Uitbouw van meer en betere **vervoersalternatieven** zodat een volwaardig alternatief wordt aangereikt voor het auto/vrachtwagenverkeer:
 - Invoer van kwaliteitsvolle mobiliteitsconvenanten die afspraken maken tussen de lokale overheid, het Vlaamse Gewest en De Lijn omvatten inzake aanbod van openbaar vervoer, vrije tram- en busbanen, informatieverschaffing enzomeer;
 - netmanagement en basismobiliteit: er werd een netwerk uitgewerkt met verschillende niveaus van bediening inzake snelheid en halteafstanden; Waar basismobiliteit de bereikbaarheid van bedrijventerreinen niet altijd meeneemt gebeurt dat wel in het kader van het netmanagement.
 - aantrekkelijke en eenvoudige abonnementen:
 - jongeren onder de 6 jaar en ouderen boven de 65 jaar mogen gratis op tram en bus;
 - jongeren van 6 t.e.m. 11 jaar rijden gratis als ze samen reizen met een abonnee;
 - een abonnement is geldig voor het hele net; er bestaan drie leeftijdscategorieën;
 - wie de nummerplaat van zijn wagen inlevert, krijgt drie jaar gratis een abonnement op tram en bus;
 - maatregelen ter bevordering van de binnenvaart:
 - subsidies laad- en loskades;
 - automatisering van sluizen, verbreden kanalen;
 - vermindering van de vaarrechten;
 - bedrijfsvervoerplannen:
 - woon-werk verkeer: aanbieden van goedkope abonnementen aan bedrijven voor werknemers.
 - uitbreiding en veilig maken van de fietsinfrastructuur.

- verdere uitbouw van de fietsinfrastructuur op het bovenlokale, functionele fietsroutenetwerk;
- beter onderhoud van de fietspaden;
- veiliger oversteekplaatsen;
- wegwerking van gevaarlijke verkeerspunten voor de fietsers;
- o carpoolen verder ondersteunen:
 - aanleg van carpoolparkings aan de opritten van de hoofdwegen;
 - gerichte promotie- en bewustmakingsacties;
- o autodeelprojecten verder uitbouwen:
 - autodeelprojecten in de meeste stedelijke gebieden tegen 2009;

Voor het **goederenvervoer** wenst de Vlaamse overheid elke transportwijze beter laten functioneren:

- goederenvervoer over het water:
 - o modernisering van het hoofdwatwegennet (Albertkanaal, Zeekanaal Brussel-Schelde);
 - o investeringen via Publiek-Private samenwerking (PPS) voor de bouw van kaaimuren en de ontwikkeling van watergebonden bedrijventerreinen;

b. Wat plant de Vlaamse overheid te doen

Nagenoeg alle bovengenoemde acties lopen ook verder in de toekomst. Hieronder vermelden we ook nog actie die vooral in de toekomst zullen gebeuren.

Het Pendelplan (2005) geeft de concrete uitwerking aan van de noodzakelijke acties voor wat **woonwerkverkeer** betreft:

- opwaardering openbaar vervoer:
 - o ontwikkeling van tram- en snelbusprojecten in stedelijk gebied, zoals vermeld in het Pegasus- en Spartacusplan (2004); De plannen bestaan, op sommige plaatsen is de uitvoering gestart;
 - o betere bediening van de bedrijventerreinen door het openbaar vervoer (verderzetten van beleid);
- uitbouw van het vervoersmanagement voortzetten:
 - o samenwerking provinciale mobiliteitspunten en de mobiliteitsconsulenten van De Lijn;
- medefinanciering personenvervoer per spoor:
 - o een financiële tussenkomst van de Vlaamse overheid maakt het mogelijk bepaalde geplande spoorweginfrastructuurwerken vroeger uit te voeren.
- goederenvervoer per spoor:
 - o PPS-constructie voor de projecten Liefkenshoekspoortunnel waardoor de spoorwegmaatschappijen over de nodige capaciteit beschikken om hun marktaandeel in het containervervoer per spoor van en naar Antwerpen substantieel uit te breiden;

Hoofdstuk 6 geeft extra informatie omtrent gedragsvorming en transportwijzekeuze die belangrijk zijn bij de promotie van alternatieve vervoersmodi. Het is toegespitst op personenvervoer. We behandelen de vervoerswijzekeuze bij goederenvervoer niet in dit rapport. Bij de vervoerswijzekeuze bij goederenvervoer spelen meer criteria zoals kosten, snelheid en betrouwbaarheid.

c. Andere maatregelen

Vervangen van het systeem van bedrijfswagens door een mobiliteitspakket (maatregel genoemd tijdens de workshop waarover meer info in bijlagen).

MIRA (MIRA, 2006) vermeldt een Europese rondvraag bij Europese consumenten. Daaruit blijkt dat een *verhoging van de brandstofprijs* tot 2 EUR nodig is om het autogebruik zichtbaar te zien dalen. Een belangrijke stijging van de brandstofprijs is dus noodzakelijk om het autogebruik te verminderen. Economien zeggen dat het autogebruik inelastisch is tegenover de brandstofprijs. Dit is begrijpelijk aangezien brandstof slechts een deeltje van de autokost inhoudt. Indien men de volledige autoprijs/km zou bekijken dan zal deze brandstofprijsverhoging slechts een relatief beperkte stijging van de autoprijs/km betekenen.

d. *Wat kan ik doen?*

Ik stap of fiets zoveel als mogelijk.

Ik gebruik waar mogelijk het openbaar vervoer

5.4.3 Impact en bespreking

De impact van “de” modale verschuiving bestaat niet. Om een impact te berekenen moeten de modaliteiten van de modale verschuiving duidelijk zijn.

Aan de hand van een sterk vereenvoudigd voorbeeld illustreren we hieronder de mogelijke impact van maatregelen die de modale verdeling beïnvloeden. Tabel 17 geeft de initiële Vlaamse situatie weer voor personen en goederenvervoer. Tabel 18 geeft de situatie weer met een wijziging in de transportwijzekeuze waarbij het transportvolume van trein en bus voor passagiersvervoer, en trein en binnenvaart voor goederenvervoer verdubbelen. Het wegvervoervolume vermindert met dezelfde hoeveelheid. Het totaal transportvolume blijft dus constant en ook andere parameters zoals bezettingsgraad blijven onveranderd.

Ten opzichte van de maatregelen die de Vlaamse overheid al nam en plant te nemen om het transportvolume te verminderen is dit een vrij ambitieus voorbeeld. De Vlaamse maatregelen maken alternatieve modi zeker aantrekkelijker. Maar deze maatregelen zullen er vermoedelijk niet in slagen het volume van deze modi te doen verdubbelen en terzelfdertijd een evenwaardige daling van het transport via auto en vrachtwagen teweeg te brengen. Om een precieze impact van de Vlaamse maatregelen te kennen is echter grondig studiewerk nodig.

Tabel 20: Eenvoudige impactberekening van vermindering transportvolume; initiële situatie (MIRA 2006, TREMOVE 2005)

personen		Pkm	fijn stof	Nox	CO ₂	energie
auto	% van totaal	91%	91%	96%	99%	97%
bus		2%	2%	2%	1%	1%
trein		7%	7%	1%	0%	2%
totaal		100%	100%	100%	100%	100%
goederen		Tkm	fijn stof	Nox	CO ₂	energie
weg	% van totaal	78%	89%	87%	93%	92%
spoor		9%	6%	1%	1%	2%
binnenvaart		13%	5%	12%	6%	6%
totaal		100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 21: Nieuwe situatie met modal shift, verdubbeling van bus, trein en binnenvaart volume en gelijke daling van volume van transport via de weg

		pkm	fijn stof	Nox	CO2	energie	conditie	verkeersveiligheid	congestie
auto		81%	82%	92%	98%	94%	positief	positief	positief
bus	% van	4%	3%	5%	2%	2%			
trein	totaal	14%	15%	2%	0%	4%			
totaal	% van	100%	100%	94%	91%	93%			
daling	initiële	0%	0%	6%	9%	7%			
goederen		tkm	fijn stof	Nox	CO2	energie			
weg		56%	71%	70%	74%	73%			
spoor	% van	21%	12%	3%	2%	5%			
binnenvaart	totaal	28%	12%	26%	14%	14%			
totaal goed	% van	100%	86%	88%	81%	82%			
daling	initiële	0%	14%	12%	19%	18%			
TOTAAL	% van	100%	93%	91%	88%	90%			
DALING	initiële	0%	7%	9%	12%	10%			
PM concentratie daling algemeen						1%			
PM concentratie daling drukke stadsweg						3%			
NO2 concentratie daling drukke weg						9%			

De tabel leert ons hetvolgende:

- De emissies van fijn stof dalen met 7%, dankzij een vermindering van emissies in het goederenverkeer. Een modal shift in het personenvervoer heeft nagenoeg geen effect op de fijn stof emissies.
- De daling voor NO_x-emissies is iets groter en heeft plaats voor zowel het goederenverkeer als het personenverkeer.
- Het energieverbruik en de broeikasgassen dalen gevoelig dankzij de modal shift. Het effect is het grootst voor het goederenvervoer.
- De modal shift weg van auto en vrachtwagen transport heeft ook positieve effecten op de fysieke conditie, de verkeersveiligheid en de congestie.
- De algemene fijnstofconcentraties (PM_{2,5}) tonen een geringe daling indien ook in onze buurlanden een gelijkaardige maatregel van kracht is.
 - Lokaal, in drukke smalle straten zullen de fijn stof concentraties (PM_{2,5}) met enkele procenten dalen.
 - De NO₂-concentraties langs drukke wegen dalen met ongeveer 9%

5.4.4 De mening van de deelnemers aan de workshop

De workshopdeelnemers zagen het promoten van een modal shift als een vrij makkelijk haalbare en efficiënte manier om de gezondheidsimpact van verkeer te verminderen. Zij geloofden het meest in een combinatie van betere alternatieve modi en het minder aantrekkelijk van de wagen voor het realiseren van de modal shift. Het aantrekkelijker maken van openbaar vervoer zien zij als vrij moeilijk. Autoverkeer minder aantrekkelijk maken lijkt hen makkelijker. Bovendien oordelen zij dat het vooral belangrijk is andere attributen van openbaar vervoer dan de prijs aantrekkelijk te maken.

Ze achtten het ook belangrijk elke modi te gebruiken waarvoor hij het best geschikt is. Openbaar vervoer in de stad. Fiets op korte afstanden in de stad en elders. De wagen voor middellange verplaatsingen waar openbaar vervoer zonder overstap niet mogelijk is.

5.5 Voertuigkeuze – brandstof en technologische maatregelen

De vorige secties besteedden aandacht aan transport vraag beheersing en de modale keuze om autogebruik en zijn negatieve maatschappelijke impact te beperken. Deze sectie geeft de mogelijkheden van technische maatregelen weer om de impact te beperken.

5.5.1 Achtergrondinformatie

Zoals de tabel in de sectie rond modale keuze al duidelijk maakte bestaat er niet zoiets als de uitstoot van “de” auto. “De auto” verbergt een veelheid aan emissiekenmerken.

- Een benzine-auto stoot bijna geen fijn stof uit terwijl een dieselauto aanzienlijk wat fijn stof uitstoot.
- Een dieselauto met een fabrieksgemonteerd roetfilter stoot op basis van de EURO-reglementering 50 maal minder fijn stof uit dan een dieselauto van voor de in werking treding van de EURO-normen.

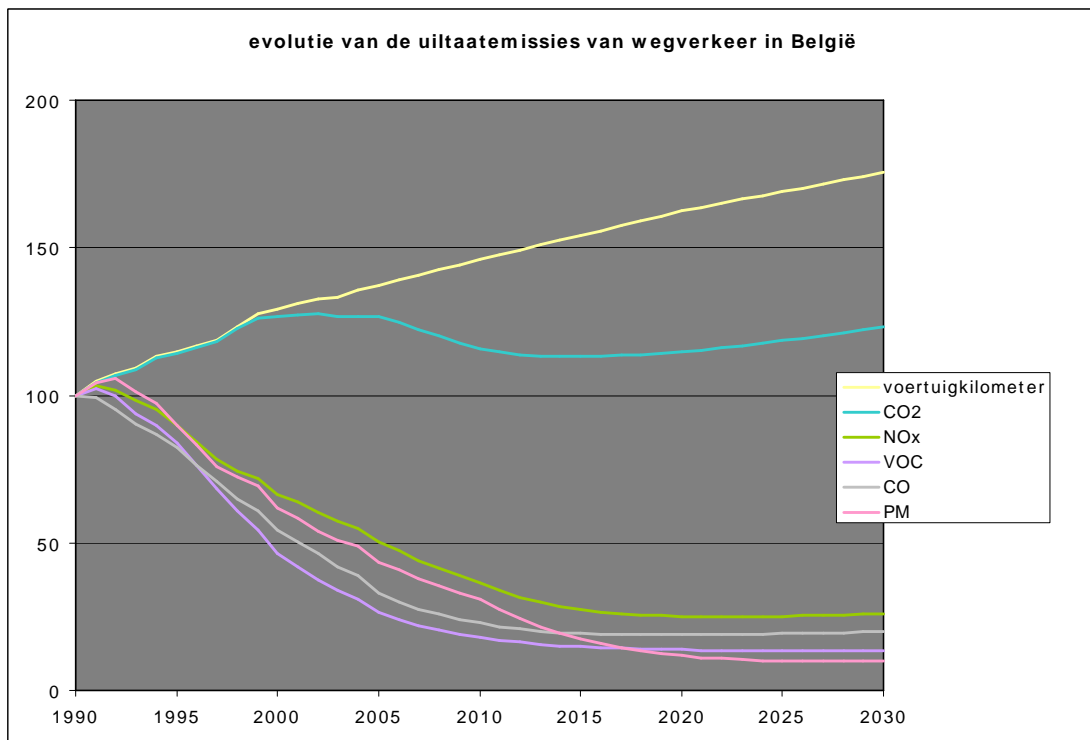
Dit laatste is te danken aan technologische maatregelen die de verbrandingsgassen van de motor “zuiveren” in de uitlaatpijp. De motor blijft dus nagenoeg gewoon functioneren terwijl katalysatoren en filters in de uitlaatpijp ervoor zorgen dat het uitgestoten gas vrij proper wordt. Katalysatoren en filters kunnen we vergelijken met een soort “micro-zuiveringsinstallatie” in de uitlaatpijp.

In realiteit zijn de emissiereducties wel lager dan wat de normen voorzien. Autofabrikanten stellen motoren zo af dat ze op de testcyclus de norm halen. In het echte verkeer rijden automobilisten echter niet volgens een testcyclus en zorgt hun rijgedrag dus voor meer emissies. Dit is één van de redenen waarom Vlaanderen moeite heeft met het behalen van het emissieplafond voor NO_x-emissies. De grafieken en cijfers hieronder houden rekening met dit meerverbruik in het “echte” verkeer.

We spreken hier over technische maatregelen op het niveau van de uitlaat. Deze hebben effect op de vervuulende stoffen in de uitlaatgassen maar niet op de motor zelf. Daarnaast zijn ook ingrepen in de motor mogelijk die constructeurs vooral doen om de energieefficiëntie te verbeteren en de CO₂-uitstoot, het verbruik, te verminderen. Deze laatste categorie maatregelen kan indirect ook een effect hebben op emissies van fijn stof en andere pollutanten, maar komen hier niet aan bod.

a. Indrukwekkende emissiereducties

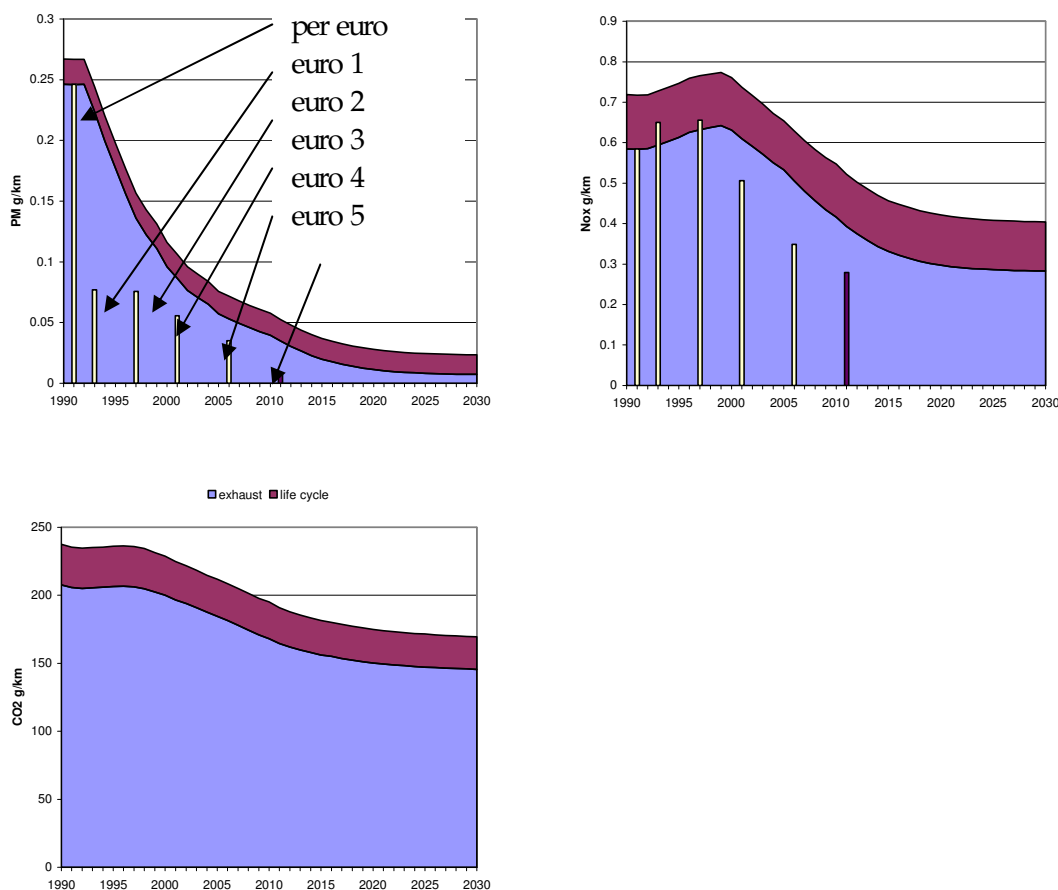
Sinds de jaren '90 legt de Europese Unie emissienormen op, de EURO-normen, die de emissies van personenwagens en vrachtwagens regelt. De emissiereducties die deze EURO-normen in het wegverkeer realiseerden en zullen realiseren zijn indrukwekkend zoals onderstaande figuur ook illustreert. De figuur toont de historisch vastgestelde en de verwachte toekomstige evolutie van emissies van wegverkeer. De figuur neemt de meest recente EURO6-norm voor personenwagens nog niet in rekening. Deze zal voor nieuwe wagens vanaf september 2014 de NO_x-uitstoot verder verminderen met een factor 3 ten opzichte van de recente dieselwagens (EURO4).



Figuur 37: Evolutie van de uitlaatemissies van wegtransport over de periode 1990-2030 (TML studie voor FOD transport en mobiliteit en Febiac)

In 2030 zullen de belangrijkste emissies van het wegverkeer met 70 tot 80% gedaald zijn tov het niveau van 1990 terwijl het transportvolume ondertussen zal gestegen zijn met 80%. Ook vandaag zien we al reducties tussen 60 en 75% bij een stijging van het transportvolume van 40%. De uitstoot van het broeikasgas CO₂ volgt deze dalende trend niet. Hier zien we eerder een stagnatie.

We illustreren dit ook op een andere manier. Onderstaande figuren tonen de evolutie van de Euro-standaarden in de tijd (balkjes) en ook de evolutie van de gemiddelde uitstoot van een diesel personenwagen aan. Het verhaal is gelijklopend voor benzinewagens, bestelwagens en vrachtwagens.



Figuur 38: Evolutie van emissiestandaarden (balkjes), gemiddelde uitlaatemissies (blauw gekleurd) en levenscyclusemissies (paars gekleurd) voor PM_{10} , NO_x en CO_2 van diesel personenwagens

De grafiek links boven geeft de evolutie van de uitstoot van fijn stof (PM_{10}). Vóór het in voege treden van de EURO-standaard stootte een dieselauto gemiddeld 0.25 g/km uit. Het hoge gele balkje links in de grafiek duidt dit aan. In juli 1992 kwam de EURO1-norm in voege en halverden de toegelaten fijnstofemissies van dieselauto's tot 0.14 g/km. De volgende EURO 2,3 en 4 verlaagden de toegelaten uitstoot verder. De EURO5-norm die van toepassing zal zijn voor nieuwe wagens vanaf september 2009 zal de uitstoot verder verlagen tot 0.005g/km.

EURO-normen gelden enkel voor de nieuw verkochte wagens. De strenge EURO 5-norm die geldt vanaf september 2009 geldt dus niet voor de al bestaande voertuigen. De oudere voertuigen blijven meer fijn stof uitstoten dan toegelaten door de EURO5-norm. Burgers zullen deze oudere voertuigen wel geleidelijk vervangen. Bij de vervanging zullen ze verplicht zijn een EURO5-voertuig te kopen. Op deze manier zal het voertuigpark na enkele jaren, als alle oude voertuigen vervangen zijn, nog uitsluitend uit EURO5-voertuigen bestaan. De gemiddelde emissie van een gemiddeld voertuig zal daarom niet vanaf september 2009 0.005 g/km zijn voor fijn stof (EURO5). De gemiddelde emissie van een voertuig daalt slechts geleidelijk naar een lagere uitstoot. Dit gebeurt afhankelijk van het ritme van vervanging van oude door nieuwe voertuigen. Het blauwe vlak in de grafiek illustreert deze geleidelijk evolutie naar voertuigen met minder uitstoot. Het blauwe vlak toont bijvoorbeeld dat slechts in 2000 de gemiddelde fijn stof uitstoot van het park de EURO1-norm haalde die 8 jaar tevoren was ingevoerd.

Het rode vlak in de grafiek toont de uitstoot van fijn stof tijdens de productie en het transport van de brandstof. We zien dat deze ongeveer gelijk blijft en relatief belangrijk wordt. De uitstoot tijdens de productie en het transport van de brandstof is echter niet noodzakelijk in Vlaanderen gelokaliseerd.

We merken op dat de NO_x-grafieken rechts boven de EURO5- en EURO6-standaarden voor NO_x nog niet toont. Deze zijn respectievelijk 180 en 80 mgr/km. De tabel hieronder toont de toegelaten emissies in functie van de verschillende polluenten.

Tabel 22: toegelaten emissies van personenwagens zoals vastgelegd in de EURO normen

personenwagen	g/km	datum	CO	VOC	VOC+Nox	NOX	PM ₁₀
diesel	Euro1	1992.07	2.72	-	0.97	-	0.14
	Euro2	1996.01	1	-	0.7	-	0.08
	Euro3	2000.01	0.64	-	0.56	0.5	0.05
	Euro4	2005.01	0.5	-	0.3	0.25	0.025
	Euro5	2009.09	0.5	-	0.23	0.18	0.005
	Euro6	2014.09	0.5	-	0.17	0.08	0.005
benzine	Euro1	1992.07	2.72	-	0.97	-	-
	Euro2	1996.01	2.2	-	0.5	-	-
	Euro3	2000.01	2.3	0.2	-	0.15	-
	Euro4	2005.01	1	0.1	-	0.08	-
	Euro5	2009.09	1	0.1	-	0.06	0.005
	Euro6	2014.09	1	0.1	-	0.06	0.005

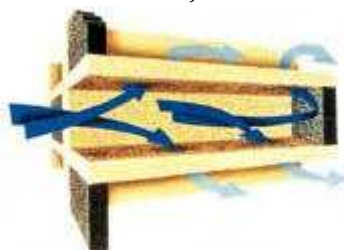
b. Werking van katalysatoren en filters

Zoals hierboven vermeld slaagden de autoconstructeurs erin emissies van belangrijke polluenten indrukwekkend te verminderen. Hiertoe gebruiken ze katalysatoren en roetfilters. We gaan hieronder wat dieper in op deze technologieën.

Roetfilters

Principe: deeltjes mechanisch aantrekken en nadien verbranden

Een roetfilter vangt deeltjes door ze op te vangen op een bepaald materiaal, dit materiaal is meestal een keramisch materiaal. Het gaat om een zuiver mechanisch proces. De filter heeft de structuur van een bijennest met steeds een beperkte doorgang tussen de compartimentjes. Op deze manier leggen de uitlaatgassen een maximale afstand af in de filter en is de kans maximaal dat ze op het keramisch materiaal terechtkomen. De onderstaande figuur illustreert de bijenneststructuur.



Figuur 39: Bijennest structuur van filter

Na enige tijd zit het keramisch materiaal vol fijn stof en moet het gereinigd worden, de regeneratie. Regeneratie gebeurt door het fijn stof in de filter te verbranden. Dit kan op verschillende manieren gebeuren:

- Het elektrisch verwarmen van de filter om zo het fijn stof te verbranden
- Een oxidatie katalysator monteren voor de roetfilter. Deze zorgt ervoor dat zuurstof (O_2) en stikstofoxide (NO) in de uitlaatgassen reageren tot NO_2 . NO_2 reageert al bij een temperatuur van slechts 400° met de opgevangen roetdeeltjes, zuurstof reageert pas bij 600° met deze deeltjes. Het nadeel van dit procédé is dat eventueel kleine hoeveelheden NO_2 niet verbranden en uitgestoten worden. Bij metingen van de luchtkwaliteit stelt men de laatste jaren inderdaad een verhoging van de NO_2 -concentraties vast.
- Kleine hoeveelheden opgeloste katalysator aan de brandstof toevoegen (een additief) zodat de verbranding van het fijn stof op de filter bij lagere temperatuur verloopt. Bij auto's van de groep PSA (Citroën en Peugeot) wordt dit principe toegepast. In de wagen bevindt zich een kleine voorraad additief dat met de brandstof wordt vermengd nadat de brandstof de brandstoftank verlaat. Bij dit procédé bestaat het risico dat niet gereguleerde schadelijke uitlaatgassen vrijkomen.

De filter zelf zit in een doos van roestvrij staal en wordt zo gemonteerd in de uitlaatpijp. Er bestaan gesloten en open filters. Beide types werken volgens bovenvermeld principe om fijnstof deeltjes op te vangen.



Figuur 40: Foto van een roetfilter in de uitlaatpijp

Gesloten filters: 90 tot 99% efficiëntie

Bij nieuwe dieselauto's, met een fabriekgemonteerde roetfilter, is de gesloten "wall filter" meest gebruikt. De wanden ("wall") van deze filters bestaan meestal uit keramisch materiaal. De efficiëntie van de gesloten filters ligt tussen 90 en 99% zowel voor de grote als de allerkleinste deeltjes. Bij de gesloten filters is een link met het motormanagement noodzakelijk om de regeneratie tijdig te laten verlopen. Zonder de koppeling van het motormanagement met de roetfilter zou een tijdige regeneratie nooit kunnen plaatsvinden. Het motormanagement registreert met bijvoorbeeld druksensoren of een gesloten filter verzadigd raakt. Op basis van deze gegevens start het motormanagement de regeneratie.

Open filters: 30 tot 50% efficiëntie

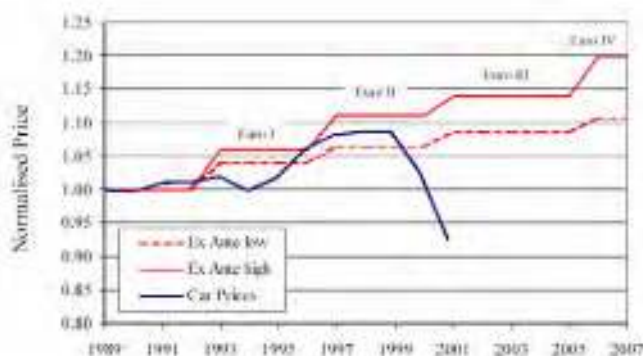
Naast de gesloten filters bestaan er ook open filters. Deze zijn populair voor installatie op bestaande wagens (retrofit). Hierbij is immers geen ingreep vanuit het motormanagement mogelijk om de uitlaatgastemperatuur te verhogen, nodig voor het reinigen van de filter (regeneratie). Een gesloten filter zou verstopt kunnen raken zonder een goede regeneratie.

Open filters hebben, afhankelijk van de rijomstandigheden een efficiëntie van 30 tot 50%. Op een bepaald moment ontstond in Nederland beroering rond uitspraken als zou de retrofitfilter extra kankerverwekkende stoffen uitstoten en de kleinste (schadelijkste) deeltjes niet wegfilteren. Hun effect zou daarom nefast zijn voor de volksgezondheid. Het Nederlandse onderzoeksinstituut TNO deed hierover heelwat onderzoek en kwam tot de tegenovergestelde conclusie. Ook retrofitfilters verminderen de uitstoot van fijn stof. Bovendien kon geen enkele aanwijzing gevonden worden dat retrofit roetfilters leiden tot de uitstoot van extra kankerverwekkende stoffen. Het is wel zo dat de retrofitfilters minder fijn stof uitfilteren dan de gesloten filters, maar minder fijn stof uitfilteren is nog steeds beter dan geen fijn

stof uitfilteren. Ook retrofitfilters kunnen een beroep doen op additieven om de regeneratie vlotter te laten verlopen. Eventueel kunnen bij de verbranding van deze additieven bepaalde niet gereguleerde stoffen vrijkomen. Hiernaar is echter nog extra onderzoek nodig en additief wordt niet enkel bij retrofitfilters gebruikt.

Prijzen van roetfilters: 600 EUR vandaag, lager in de toekomst

De prijs van een fijn stof -filter ligt momenteel rond de 600 EUR per wagen. Het is echter goed mogelijk dat deze prijs in de toekomst daalt. Bij de invoering van de katalysatoren deed zich een gelijkaardig fenomeen voor van dalende prijzen. Autoconstructeurs voorzagen een aanzienlijke meerprijs voor auto's als gevolg van de installatie van katalysatoren op auto's. In 1991 voor de invoering van de katalysatoren voorzagen ze een meerprijs tussen £400 en £600. Uiteindelijk verkochten katalysator fabrikanten in het begin van de jaren 2000 katalysatoren tussen £30 en £50. Na een aantal jaren was de meerprijs dus nagenoeg volledig verdwenen. Dat illustreert figuur 32 eveneens.



Figuur 41: verwachte en reële prijsstijging van auto's door de installatie van katalysatoren (Watkiss, 2005)

Katalysator

De katalysator ziet er zoals de deeltjesfilter uit, een doos uit roestvrij staal, bevestigd in de uitlaatpijp. Hij omvat ook een keramisch materiaal. De reacties worden door edelmetalen zoals platina beïnvloed. De katalysator "vangt" dus geen schadelijke stoffen en raakt dus niet bevuild door de "pollutie". De katalysator zet de pollutie als het ware om in "propere" lucht of weinig schadelijke uitlaatgassen zoals CO₂. Om optimaal te werken moet de katalysator wel voldoende warm zijn (zie ook hieronder belangrijke opmerkingen). Een nadeel van de katalysatoren is wel dat deze een extra, weliswaar zeer beperkte hoeveelheid, N₂O (lachgas) uitstoten. Lachgas is een broeikasgas.



Figuur 42: Katalysator

c. *belangrijke opmerkingen bij de indrukwekkende emissiereducties:*

• *Voldoende warme katalysator*

- Katalysatoren werken slechts optimaal eens ze voldoende warm zijn. Voor nieuwere wagens probeert men de katalysator zo snel mogelijk warm te krijgen.
- Op sommige katalysatoren kan een soort voorverwarming voorzien worden. Dit is echter meestal niet het geval. Het duurt daarom enkele honderden meters tot een kilometer eer de katalysator begint te werken en enkele kilometers vooraleer hij optimaal werkt.
- Een ander optie is de montage van een "hulp" katalysator in de uitlaat direct na de motor. Deze "hulp" katalysator is klein en door de positie in het uitlaatsysteem zeer snel warm. Hij werkt daarom zeer snel maar heeft niet genoeg capaciteit om de gehele functie van de grote katalysator over te nemen. Het duurt daarom nog steeds enkele kilometers vooraleer de katalysator optimaal werkt.
- In Vlaanderen zijn bijna 20% van de verplaatsingen korter dan 1 km en 50% van de autoverplaatsingen gaan over een afstand van minder dan 5 km, veelal in bebouwd gebied. De extra emissies door koude start zijn dus niet verwaarloosbaar. Voor oudere wagens zijn de extra emissies door een koude start belangrijker.
- Voor roetfilters stelt dit probleem zich normaal niet. De roetfilter werkt mechanisch en vangt alle deeltjes. Bepaalde manieren van regeneratie (continue regeneratie met NO₂ of additief) kunnen eventueel minder goed werken bij koude start. Normaal ondervangen autoconstructeurs dit probleem.

• *Leeftijd van de katalysator / filter*

- Voor katalysatoren op dieselwagens kan de effectiviteit gevoelig verminderen met de leeftijd van de katalysator. Voor het behalen van vroegere Euronormen voor fijn stof voor diesels maakte men gebruik van oxidatie katalysatoren. Na 120.000 km kan de uitstoot van fijn stof bij deze voertuigen verdubbeld zijn. Dit is een probleem dat zal verdwijnen met de vermoedelijk bijna algemene invoering van roetfilters om te voldoen aan de EURO5-norm.
- Ook katalysatoren van benzine wagens verouderen, er zijn wel eisen gesteld aan het minimaal aantal kilometers dat een voertuig aan de emissie-eisen moet voldeven. Hiermee worden indirect ook levensduur eisen aan de katalysatoren gesteld.
- De huidige generatie roetfilters gebruikt bij "recente auto's" blijft levenslang werken volgens hun fabrikanten. Onderzoekers konden dit empirisch nog niet testen aangezien "recente auto's per definitie niet oud zijn".

• *Regeneratie van de filter*

- Een roetfilter moet tijdig geregenereerd of gereinigd worden. Dit gebeurt bij een voldoende warme motor (10km traject) en bij een snelheid van minstens 70 km/h. Uit onderzoek van VAB blijkt dat heelwat dieselauto bezitters hun dieselwagen echter nagenoeg uitsluitend voor korte afstanden (minder dan 10km) gebruiken en nagenoeg nooit meer dan 70 km/h rijden. Dit zorgt voor een niet of slechtwerkende roetfilter, extra fijn stof uitstoot en extra kosten voor de automobilist.

5.5.2 Maatregelen voor verdere vermindering van fijn stof en andere emissies

Hierboven zagen we dat de EURO-normen er op termijn voor zorgen dat de verbrandingsmotoren nagenoeg “proper” zullen zijn.

Vandaag is dit al het geval voor benzinevoertuigen, maar niet voor dieselveertuigen. Om dus al vanaf vandaag propere voertuigen te hebben bestaan twee opties:

- Overschakelen naar propere brandstoffen (wat betreft PM, NO_x) zoals benzine, LPG, aardgas
- Nu al de schadelijke uitstoot van dieselveertuigen verminderen:
 - Voor nieuwe wagens kan dit gebeuren door burgers nu reeds aan te zetten wagens te kopen die nu al aan de EURO5-norm voldoen.
 - Voor bestaande wagens kan men het monteren van een roetfilter (retrofit) promoten of verplicht maken.
 - Het promoten van “scrappage” van oude voertuigen. De oude voertuigen verdwijnen uit het wagenpark en worden vervangen door “nieuwe” propere voertuigen.
- Vermijden om korte afstanden (minder dan 5 km) met de wagen te rijden. Op deze manier wordt de uitlaattechnologie optimaal gebruikt. Voor korte afstanden werkt de uitlaattechnologie vooral voor benzinewagens niet perfect.

a. *Welke maatregelen nam de Vlaamse overheid reeds?*

- Druk uitoefenen bij Europa om een strenge Europese EURO-normering en snelle invoering ervan te bekomen
- Ontwikkeling van een milieu evaluatiesysteem voor personenwagens, ecoscore (zie ook <http://www.milieuvriendelijkvoertuig.be> of www.ecoscore.be)
- ruimer draagvlak voor eco score creëren bij andere gewesten: ICL beslissing, gemeenschappelijke 2-talige website
- ondersteuning voor gemeenten en provincies voor een milieuvriendelijker wagenpark via toetsingsprogramma en financieel (samenwerkingsovereenkomst gemeenten)
- aankoopbeleid van voertuigen voor de Vlaamse overheid is gebaseerd op ecoscore (interne milieuzorg Vlaamse overheid): actieplan goedgekeurd
- promotie van milieuvriendelijk openbaar vervoer via demonstratieprojecten, wetenschappelijke beoordeling en vergelijkende metingen. Ook de openbare Vlaamse vervoersmaatschappij De Lijn schrapt de oudste voertuigen uit de vloot en vervangt ze door recente “propere” voertuigen. De “half oude” EURO III-voertuigen voorzien ze van modernere uitlaattechnologie..
- ecologiepremie voor zware voertuigen voor installatie van roetfilters en voor aankoop van EUROV-vrachtwagens. EUROV-vrachtwagens zijn vandaag de “properste” vrachtwagens (federale maatregel)
- subsidieprogramma voor milieuvriendelijke binnenvaartschepen

b. *Welke maatregelen plant de overheid te nemen?*

- Zichtbaar maken van overheidsvoertuigen met een hoge Ecoscore vanaf 2008
Creëren van een ruimer draagvlak voor de ecoscore bij de andere gewesten dat moet uitmonden in een protocolakkoord tussen gewesten en federale overheid. Momenteel zijn de vier gewesten reeds betrokken via de interministeriële conferentie voor het leefmilieu. Om de verschillende regeringen er formeel bij te betrekken is een protocolakkoord nodig. Daarom is een nieuwe federale regering nodig om verder te gaan op dit vlak.

- Aanpassing van belasting op in verkeersstelling (BIV) en de jaarlijkse verkeersbelasting voor personenwagens. Dit kan ten vroegste tegen 2010 als ook de inning van deze belasting door de gewesten zal gebeuren. Via deze maatregel zullen voertuigen die meer emissies veroorzaken meer verkeersbelastingen betalen. Mensen die kiezen voor een minder vervuilend voertuig zullen minder verkeersbelastingen betalen. Doordat de invoering slechts ten vroegste in 2010 zal gebeuren zal er geen prikkel meer uitgaan van het systeem om mensen bij aankoop van een nieuwe wagen te laten kiezen voor een dieselwagen met lage fijn stof emissies. Vanaf september 2009 legt de EURO5-norm immers reeds strenge fijn stof uitstoot normen op. Het systeem behoudt wel zijn functie als stimulans voor vervanging van oude voertuigen, benzinevoertuigen of voertuigen met lage CO₂-uitstoot.
- Sensibiliseren omtrent het milieuaspect bij de aankoop van nieuwe voertuigen. Een campagne hieromtrent is gepland begin 2008.
- Aanpassing van jaarlijkse verkeersbelasting voor vrachtwagens en bussen ivf milieukeurmerken (al dan niet roetfilter). De Vlaamse regering moet hierover een beslissing nemen waarna ook nog akkoord nodig is van de andere gewesten.

c. *Andere maatregelen:*

- Het promoten van installeren van dieselfilters op bestaande wagens (retrofit) kan ook via een subsidie. In Nederland geeft de overheid een subsidie van 500 EUR hiervoor.
- Subsidie voor het laten vernietigen van oudere voertuigen
- De overheid kan bij de uitvoering van werken ook eisen dat uitvoerders van werken schone voertuigen gebruiken.

opmerking

Een EU-lidstaat of -regio zou theoretisch de EURO5-norm vervroegd kunnen invoeren. Dit betekent vòòr september 2009. aan de EURO5-norm voldoen een dieselfilter hebben. In de praktijk is dit niet mogelijk. Nederland probeerde de EURO5-norm vroeger verplicht te maken, maar de EU floot Nederland terug. Volgens de EU brengt deze maatregel de vrije concurrentie in gevaar.

Wat kan ik doen?

Bij de vervanging van mijn voertuig koop ik een voertuig met een gunstige ecoscore.

5.5.3 Bespreking en impact

Aan de hand van een sterk vereenvoudigd voorbeeld illustreren we hieronder de impact van technologische maatregelen. Tabel 20 geeft de initiële Vlaamse situatie weer voor personen en goederenvervoer. Tabel 21 geeft de situatie weer met een 80% reductie in uitstoot van fijn stof uitlaat emissies van personenwagens en vrachtwagens.

80% emissiereductie voor personenwagens van fijn stof is de reductie die de EURO-normering voorschrijft om van EURO4 naar EURO5 te gaan. Momenteel zitten in het wagenpark echter ook nog heelwat oudere dieselwagens. Voor deze wagens zal vermindering van fijnstofemissies dankzij de EURO5-norm aanzienlijk groter zijn. Daarnaast zijn er ook benzinewagens in het park voor wie de reductie niet speelt. De EURO5-norm houdt ook een reductie van NO_x-emissies in met ongeveer 30%

De 80% emissiereductie voor vrachtwagens van fijn stof is de reductie van de EUROIII (2000) vrachtwagen norm naar een mogelijk EUROIV(2005) en EUROV (2008) vrachtwagen norm. Eind dit jaar beslist de Europese Commissie over een EUROVI norm voor vrachtwagens die mogelijk nog eens halvering van de toegelaten fijn stof uitstoot inhoudt. Voor NO_x neemt het voorbeeld een halvering van de emissies in beschouwing, de overgang van EUROIII naar EUROV.

Globaal gezien geeft dit vereenvoudigd voorbeeld de grootte orde van de impact van de invoering van de EURO5-norm voor personenwagens en de EUROV-norm voor vrachtwagens en de EURO weer in 2020 zonder rekening te houden met de toename van het wagenpark. De maatregelen van de Vlaamse overheid kunnen er enkel toe bijdragen deze emissiereductie sneller te behalen. De Vlaamse overheid kan zoals eerder reeds gezegd niet eigenhandig emissienormen opleggen. Om een precieze impact van de invoering van EURO5-normen voor personenwagens en vrachtwagens te kennen en de bijkomende Vlaamse maatregelen te kennen is grondig studiewerk nodig.

Tabel 23: Eenvoudige impactberekening van invoering EURO5-norm; initiële situatie (MIRA 2006, TREMOVE 2005)

personen		Pkm	fijn stof	Nox	CO ₂	Energie
auto	% van totaal	91%	91%	96%	99%	97%
bus		2%	2%	2%	1%	1%
trein		7%	7%	1%	0%	2%
totaal		100%	100%	100%	100%	100%
goederen		Tkm	fijn stof	Nox	CO ₂	energie
weg	% van totaal	78%	89%	87%	93%	92%
spoor		9%	6%	1%	1%	2%
binnenvaart		13%	5%	12%	6%	6%
totaal		100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 24: Nieuwe situatie met veralgemening van EURO5-norm voor personenwagens en vrachtwagensen vrachtwagensmodal shift, verdubbeling van bus, trein en binnenvaart volume en gelijke daling van volume van transport via de weg

		pkm	fijn stof	Nox	CO ₂	energie	conditie	verkeersv eiligheid	congestie
auto	% van totaal	91%	85%	95%	99%	97%	geen wijziging	geen wijziging	geen wijziging
bus		2%	1%	4%	1%	1%			
trein		7%	13%	2%	0%	2%			
totaal		100%	56%	71%	100%	100%			
daling	initiële	0%	44%	29%	0%	0%			
goederen		tkm	fijn stof	Nox	CO ₂	energie			
weg	% van totaal	78%	82%	77%	93%	92%			
spoor		9%	9%	2%	1%	2%			
binnenvaart		13%	9%	21%	6%	6%			
totaal goed		100%	60%	56%	100%	100%			
daling	initiële	0%	40%	44%	0%	0%			
TOTAAL	% van	100%	58%	63%	100%	100%			
DALING	initiële	0%	42%	37%	0%	0%			
PM concentratie daling algemeen						8%			
PM concentratie daling drukke stadsweg						13%			
NO ₂ concentratie daling drukke weg						?			

De tabel leert ons hetvolgende:

- De emissies van fijn stof dalen met 40%. De reducties zijn gelijkmatig verdeeld over goederen en personenverkeer.
- Ook de emissies van NO_x dalen gevoelig, ongeveer 30%, dankzij de invoering van nieuwe EURO-normen.
- Het energieverbruik en de broeikasgassen blijven gelijk. Ze zouden lichtjes kunnen toenemen als gevolg van de nieuwe uitlaattechnologie.
- De algemene fijnstofconcentraties (PM_{2,5}) tonen een gevoelige daling van bijna 10% indien ook in onze buurlanden een gelijkaardige maatregel van kracht is.
- Lokaal, in drukke smalle straten kunnen de fijn stof concentraties (PM_{2,5}) met meer dan 10% dalen.
- Het is zeer moeilijk iets te zeggen over de NO₂-concentraties langs drukke wegen. De NO_x-concentraties zullen dalen, maar het effect op NO₂-concentraties zal sterk afhangen van de gebruikte uitlaattechnologie. Het is niet uitgesloten dat deze stijgen.

5.5.4 De mening van de deelnemers aan de workshop

De deelnemers aan de workshop hadden een beperkt in geloof in maatregelen om propere technologieën versneld in het wagenpark te krijgen. Zij vinden maatregelen als ECOSCORE (verkeersbelasting in functie van milieukeurmerken) of de voorbeeldfunctie van de overheid bij aankoop van nieuwe voertuigen zeer makkelijk haalbaar. Ze verwachten een beperkte impact van de voorbeeldfunctie en een matig effect van de ECOSCORE.

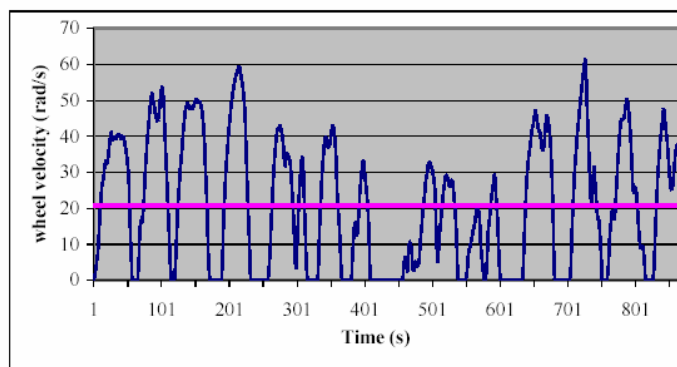
Voor het invoeren van een verkeersbelasting gebaseerd op milieukeurmerken maakten de deelnemers drie opmerkingen.

- o Sociale correcties zijn nodig bij het invoeren van zo een systeem om mensen met oude voertuigen, mogelijk sociaal zwakkeren, niet te treffen. De mensen van LNE aanwezig op de workshop zijn zich daarvan bewust en zullen daar in de mate van het mogelijke rekening mee houden.
- o Bij de invoering van zo een systeem is het belangrijk rekening te houden met de milieupact gedurende de hele levenscyclus van het voertuig. De mensen van LNE aanwezig op de workshop onderzochten dit aspect reeds. Uit de analyses blijkt dat de emissies tijdens de gebruiksfase doorslaggevend zijn.
- o Het is belangrijk te vermijden dat de oudere meer vervuilende voertuigen via de tweedehandsmarkt een tweede leven krijgen en verder blijven vervuilen. De mensen van LNE zijn zich ook hiervan bewust en beschouwen dit als een belangrijke nevenvoorwaarde voor het invoeren van het systeem.

5.6 Ritdynamiek - snelheidwijzigingen

5.6.1 Achtergrondinformatie

Emissies zijn afhankelijk van de snelheid en vooral de variaties in de snelheid. Een wagen kan een gemiddelde snelheid van 40 km/h hebben door constant 40km/h te rijden of door een combinatie van stilstaan en optrekken tot een vrij hoge snelheid, rijden aan de snelheid, afremmen stilstaan Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van een stedelijke cyclus (blauwe lijn) en een constante snelheid (rode horizontale lijn). Beide cycli hebben eenzelfde gemiddelde snelheid, maar de emissies zijn totaal verschillend in beide cycli.



Figuur 43: *Vergelijking van ritdynamiek van twee cycli met dezelfde gemiddelde snelheid (Van de Burgwal et al, 2002)*

De rijstijl en de verkeersinfrastructuur beïnvloeden de variaties in snelheid en de intensiteit ervan. TNO (Vermeulen, 2006) en VUB (Van de Burgwal et al, 2002) deden onderzoek naar de invloed van rijstijl en verkeersinfrastructuur. We belichten hieronder kort enkele elementen uit deze studies. De geciteerde cijfers zijn indicatief. Het emissiepatroon van auto's kan verschillen en is afhankelijk van verschillende factoren. Bovendien evolueert eveneens de technologie van de wagens. Energiezuinig rijden (rijstijl) heeft een vermindering van de fijnstofemissies voor gevolg bij de oudere wagens, bouwjaar 1999 of ouder en geen noemenswaardig effect bij recentere wagens. Wat betreft verkeersinfrastructuur zijn de gegevens die we hieronder vermelden van toepassing voor oudere wagens. Voor nieuwere wagens zal stabiel/rustig rijden en bijbehorende verkeerssituaties ook wel voordelen met zich meebrengen. Bijkomend onderzoek hieromtrent is nodig.

a. Rijstijl:

TNO deed recent onderzoek naar de effecten van rijstijl, energiezuinig rijden, op emissies (Vermeulen, 2006). Ook in het verleden deden zij reeds onderzoek hierrond (Van de Burgwal, 2002). Het recentste onderzoek gaat effecten na op recente wagens die voldoen aan EURO3, EURO4-normering soms uitgerust met een roetfilter. Het oudere onderzoek testte preEURO, EURO1 en EURO2-wagens.

Vroeg schakelen en anticiperend rijden

Energiezuinig rijden resulteert in een significante afname van de CO₂-uitstoot en het brandstofverbruik. Voor benzine-auto's is de afname ongeveer 7%, voor, dieselauto's is de afname 8 à 10%.

Bij de recente dieselauto's neemt de NO_x-uitstoot in de stad toe door vroeg schakelen (2000 toeren/min). Bij oudere dieselauto's werd geen toename van NO_x emissies vastgesteld in de stad bij schakelen op een laag toerental. De extra NO_x-uitstoot in de stad verdwijnt ook bij de nieuwere wagens bij schakelen op 2500 toeren/min. Buiten de bebouwde kom neemt de NO_x-uitstoot juist af doordat er gelijkmatiger wordt gereden.

De indirect ingespoten benzine-auto's laten gunstige effecten zien van het toepassen van energiezuinig rijden op de buitenweg voor CO, VOC en NO_x.

De effecten op de deeltjesuitstoot van recente dieselmotoren (zonder roetfilter) zijn niet eenduidig. Bij dieselauto's met een fabriekgemonteerde roetfilter is geen verandering geconstateerd in functie van de rijstijl. Bij oudere motoren werd een gunstig effect genoteerd op de deeltjesuitstoot bij een energiezuinige rijstijl.

Gelijkaardig fenomenen worden vastgesteld bij het gebruik van een schakelindicator. Het brandstofverbruik daalt tussen 5% (diesels) en 10% (benzine). NO_x-emissies van dieselwagens stijgen met 15 tot 30%, de deeltjesuitstoot bij wagens zonder roetfilter stijgt eveneens met 15 tot 30%.

- Rij zoveel mogelijk met een constante snelheid
- Schakel zo snel mogelijk naar een hogere versnelling, bij max. 2500 toeren
- Rem op de motor en laat de motor zo lang mogelijk in dezelfde versnelling
- Rij niet te snel, bij snelheden boven 100km/h is de snelheid de bepalende factor voor het brandstofverbruik
- Volg de verkeersstroom en anticipeer op wat voor je gebeurt
- Hoe afstand van je voorligger. Zo vermijd je dat je sterk moet remmen wanneer je voorganger remt.
- Leg de motor stil als je meer dan een halve minuut moet wachten

Wat kan je nog meer doen?

- Verander niet onnodig van rijstrook
- Laat uw wagen niet onnuttig geladen, maak steeds uw kofferruimte leeg.
- Gebruik de auto niet voor korte ritten vooral met koude motor
- Gebruik airco verstandig (buitentemperatuur hoger dan 20°C), schakel hem anders op "ECO" zodat de verwarming wel blijft werken, maar de aircopomp geen energie vraagt. Een open raampje bij hoge snelheid geeft tot 5% meer brandstofverbruik en airco 10% meer.
- Hou de bandenspanning in de gaten: 0.2 meer dan voorgeschreven zorgt dat je bij de volgende controle nog steeds goed zit
- Skiboxen op het dak veroorzaken tot 10% meer brandstofverbruik, vooral bij hogere snelheden. Een fietsdrager op dak geeft 20 tot 30% meer brandstofverbruik. Plaats bij voorkeur fietsen op een rek achteraan het voertuig en verwijder elk ongebruikt bagagerek of skibox.
- Zorg ervoor dat je vooraf je weg uitstippelt zodat je geen nodeloze omwegen moet rijden. Navigatiesystemen kunnen de bestuurder helpen via de kortste weg zijn bestemming te bereiken. Vermijd te rijden door de stad: het verbruik is er dubbel zo hoog als op de snelweg.
- Parkeer je wagen in de rijrichting waarin je de volgende keer weer zal wegrijden teneinde onnodig manoeuvreren met een koude, vervuilende motor te vermijden. Gas geven tijdens het starten tot een minimum beperken.
- Hou zelf je brandstofverbruik bij. Registratie en terugkoppeling van je brandstofverbruik en technische hulpmiddelen als on-board-diagnostic kunnen leiden tot brandstofbesparingen
- Kies bij aankoop voor licht gemotoriseerde benzine auto's (minder gevoelig voor rijstijl)
- Kiest u voor diesel kiest, kies dan een type met directe brandstof injectie (lage CO₂)

-

Op basis van dit onderzoek is het belangrijk dieselmotoren te laten schakelen op 2500 toeren/min ipv op 2000 toeren/min zoals het vroeger in de tips voor energiezuinig rijden genoteerd stond. Als de tip hierbij nog benadrukt om met een gematigd diepe gaspedaalstand (van 50%) te versnellen en anticiperend te rijden, dan blijft de toename van de CO₂-uitstoot door het aanpassen van de schakeltip voor dieselmotoren (van 2000 naar 2500 toeren/minuut) zeer waarschijnlijk beperkt, blijft de NO_x-uitstoot beperkt in de stad en ligt hij nog steeds lager erbuiten..

Snelheidsaanpassing op snelwegen

Een snelheidsverlaging van 100 naar 80km/u voor personenauto's op de snelweg door strenge handhaving leidt tot een afname van de CO₂-uitstoot van 15 à 25%. Bij dieselmotoren neemt de NO_x-uitstoot af met 24 à 45%. Het onderzoek met de oudere wagens vond dat de PM uitstoot in Vlaanderen 30% hoger lag door snelheidsovertredingen op de snelweg. Vooral snelheden boven 140km/u speelden hier een belangrijke rol. Voor recentere wagens, in 2000 of later gebouwd, is het effect niet gekend, voor wagens met fabrieksgemonteerde dieselfilters is er nagenoeg geen effect.

Stationair draaien of stoppen van de motor

Een vergelijking van 'stationair draaien' en 'stoppen van de motor' leert dat het grootste voordeel behaald wordt door de motor direct te stoppen. De CO₂-uitstoot neemt af en bij dieselauto's wordt de NO_x- en de deeltjesuitstoot beperkt. Daar tegenover staat een geringe verhoging van de CO en VOC uitstoot als gevolg van de herstart. Tot ongeveer een half uur na de motorstop blijft deze meeremissie echter beperkt. De motor afzetten zelfs voor korte stops van 10 tot 20 seconden heeft een algemeen positief effect.

b. Verkeersinfrastructuur

Zoals boven reeds vermeld gaat het hier *om resultaten voor vrij oude wagens, bouwjaar 1999 of eerder*. Voor nieuwere wagens zal stabiel/rustig rijden en bijbehorende verkeerssituaties ook wel voordelen met zich meebrengen. Onderzoek hieromtrent is echter nodig. De fijnstofuitstoot van dieselwagens met fabrieksgemonteerde roetfilter ondergaan vermoedelijk nagenoeg geen invloed.

Verkeersplateaus

Verkeersplateaus reduceren de maximale snelheid in omgevingen waar deze een gevaar oplevert voor o.a. de zwakke weggebruiker. Het is een verkeerstechnische maatregel ter verbetering van de verkeersveiligheid. De bestuurder moet vertragen vóór een verkeersplateau, na het verkeersplateau versnelt de bestuurder opnieuw.

Deze acceleraties zorgen voor een verhoging van de uitstoot van emissies, o.a. fijn stof deeltjes bij oude dieselauto's en het brandstofverbruik. De verhoging in emissies ten opzichte van een situatie zonder verkeersdrempels kan tot 50% gaan bij oudere wagens zoals de samenvattende tabel aangeeft.

Zone 30

Een zone 30 is een gebied waar de snelheid maximaal 30km/u is en waar inrichtingen voor snelheidsafremming zijn voorzien. Het instellen van een zone 30 is een verkeerstechnische maatregel die de verkeersveiligheid verhoogt, in het bijzonder deze van de zwakke weggebruiker. In een zone 30 rijdt men niet enkel trager, maar door het duidelijk afbakenen van de zone en de inrichting van kruispunten en wegen rijdt men er ook rustiger, zonder veel te vertragen en te versnellen. De onderzoekers stellen een daling van de emissies vast bij een vergelijking van de emissies tussen een zone 30 situatie en een gewone bebouwde kom. Het brandstofverbruik en de CO₂-emissies dalen met ongeveer 10% terwijl ook de uitstoot van andere emissies daalt met percentages tot 50%. Voor de uitstoot van fijn stof vonden TNO - VUB geen eenduidige resultaten.

Groene golf

Een groene golf bestaat erin verkeerslichten zo af te stellen dat weggebruikers bij een bepaalde snelheid steeds groen licht hebben. De maximale lengte van een groene golf is ongeveer twee kilometer omdat anders de zijstraten een te lange wachttijd hebben.

Het inrichten van groene golf bevordert de vlotheid van het verkeer en zorgt voor een min of meer constante snelheid van het verkeer. Dit betekent minder afremmen en optrekken en daarom minder emissies vergeleken met een weg met gewone verkeerslichten. De emissies van oudere wagens dalen daarom met percentages tussen 20 en 50% zoals ook de tabel aantoont. Brandstofverbruik en dus ook CO₂-emissies dalen ook met 50%.

Rotondes

Een rotonde wordt aangelegd om een bepaald kruispunt veilig te maken in combinatie met een vlotte doorstroming. Rotondes past men toe waar wegen van gelijke omvang elkaar snijden en maakt een onderscheid tussen kleine stadsrotondes en rotondes op gewestwegen. De onderzoekers vergeleken rotondes op gewestwegen met een situatie zonder rotondes. Ze vonden echter geen eenduidige resultaten

Tabel 25: Overzichtstabel van variaties in emissies en energieverbruik in functie van infrastructuur voor oudere wagens van voor 2000 - verder onderzoek nodig voor recente wagens. (Vandeburgwal et al, 2002)

		brandstofverbruik/CO2	CO	VOC	Nox	PM ₁₀
Verkeersplateau	benzine	+45%	?	+25%	+55%	?
	diesel	+55%	?	?	+75%	+75%
zone 30	benzine	-10%	?	-65%	-50%	?
	diesel	-10%	?	?	?	-35%
groene golf	benzine	-20%	-80%	-75%	-40%	?
	diesel	-20%	?	?	-40%	-35%
Ronde	benzine	+10%	-60%	?	?	?
	diesel	?	?	?	?	?

5.6.2 Maatregelen

a. Welke maatregelen nam de Vlaamse overheid reeds?

- De Vlaamse overheid sensibiliseert rond ecologisch rijden via de ROB-campagne. ROB staat voor "Rustig Op de Baan" sinds 2002. Sinds 2006 doet ze dat ook voor vrachtwagens.
- De Vlaamse overheid startte een pilootproject op voor de invoering van energiezuinig rijden in rijsscholen en examencentra ("wijs op weg")
- De Vlaamse overheid voorziet op aanvraag een vorming eco driving voor werknemers van bedrijven binnen het programma 'efficiënter vlootbeheer'
- De Vlaamse overheid ondersteunt lokale projecten rond energiezuinig rijden via samenwerkingsovereenkomsten met gemeenten
- De Vlaamse overheid leidt momenteel een tiental chauffeurs van de administratie op in het energiezuinig rijden (ROB) binnen het actieplan milieuzorg.

b. Welke maatregelen plant de Vlaamse overheid?

- Vanaf 2008 zal de *federale* overheid energiezuinig rijgedrag integreren in rijopleiding.
- Eind 2007 start op de Antwerpse ring een pilootproject rond dynamische verkeersafwikkeling in functie van luchtkwaliteitsdoelstellingen
- Opzetten van gecombineerde campagnes rond energiezuinig rijden
- Afstemmen van verschillende initiatieven (BBLv, VOKA, ...) rond energiezuinig rijden

c. Andere maatregelen

- Strenger controleren van respect van maximumsnelheid
- Invoeren van intelligente systemen om de maximumsnelheid te beperken (maatregel die op de workshop werd genoemd)

- Bevorderen van doorstroming van verkeer via bijvoorbeeld een groene golf. Hierbij moeten we opletten voor het rebound-effect. Dit betekent dat door de doorstroming te verbeteren ook de reistijd zal verminderen. De auto wordt dus een aantrekkelijker vervoermiddel en uiteindelijk zullen meer mensen opteren voor de auto als vervoermiddel. (zie sectie rond transportvolume),...

a. *Wat kan ik doen?*

Ik neem de ROB-principes in acht. Het kader hierboven herneemt deze principes.

5.6.3 Impact en bespreking

a. *Vereenvoudigd voorbeeld*

We maakten geen vereenvoudigd voorbeeld van de impact van energiezuinig rijden op fijn stof aangezien de impact van energiezuinig rijden voor de huidige generatie voertuigen nagenoeg geen impact heeft. De invloed van verkeersinfrastructuur is zeer lokaal is en onvoldoende gekend is voor recente voertuigen om hiervan een vereenvoudigd voorbeeld te maken.

Over energiezuinig rijden kunnen we wel zeggen dat:

- Het energieverbruik en de broeikasgassen dalen met ongeveer 10%.
- De NO_x-uitstoot eveneens daalt.
- We positieve effecten kunnen verwachten op de verkeersveiligheid en de congestie.
- Er geen positief effect valt te verwachten op de fysieke conditie

5.6.4 De mening van de deelnemers aan de workshop

De workshopdeelnemers zagen het promoten van energiezuinig rijden als een makkelijk haalbare maatregel. Ze verwachten echter een lage impact van de maatregel. Er zijn daarom ook slechts een beperkt aantal deelnemers die deze maatregel als prioritair beschouwen.

5.7 Beperken van blootstellingseffect

5.7.1 Achtergrond

Op locaties waar de grenswaarden worden overschreden of waar 'gevoelige' groepen langdurig blootgesteld worden aan luchtverontreiniging (verkeersonveiligheid) kan de overheid curatieve maatregelen nemen om de negatieve effecten van de blootstelling te verminderen. De hoeveelheid fijn stof emissies verandert niet, wel de plaats waar deze emissies plaats hebben. Plaatselijk kunnen fijnstofemissies dus gevoelig dalen dankzij deze maatregel. Indien op deze plaatsen een grote bevolking hebben en dus voor blootstelling zorgen zal het effect van de emissies toch gevoelig verminderen. Het verminderen van de blootstelling is ook relevant voor geluidshinder en verkeersveiligheid.

5.7.2 Maatregelen

Er bestaat een breed scala aan maatregelen om de blootstelling te beperken zoals:

- verplaatsen/heraanleggen van een weg (aanleg van ringweg, ondergrondse aanleg van een weg langs minder gevoelige
- verplaatsen van enkele woningen, ziekenhuizen; creches, scholen
- verplaatsen van een volledige wijk
- afzuiginstallaties in tunnels
- toegangsprijs tot stadscentra instellen (cordon pricing)
- verbod voor dieselwagens zonder filter in gevoelige gebieden
- Ook geluidsmuren rond autosnelwegen hebben impact, maar de precieze impact is niet gekend

Wat doet de Vlaamse overheid?

De *Vlaamse overheid* nam geen maatregelen op dit vlak en plant er ook geen te nemen in de nabije toekomst.

Wat kan ik doen als individu?

Ik vermijd in stadscentra, nabij scholen en andere plaatsen waar veel mensen zijn te rijden met een (oude) dieselwagen

5.7.3 Impact en bespreking

Er zijn geen effecten wat betreft emissies op Vlaams niveau, de effecten zijn moeilijk te kwantificeren, sterk afhankelijk van de gekozen maatregel en de lokale situatie. Daarom geven we hier geen vereenvoudigd cijfermatig voorbeeld. Zoals hierboven reeds gezegd verbetert de globale uitstoot niet door dergelijke maatregelen, maar kan wel een lager aantal blootgestelden bereikt worden. Voor veiligheid zijn de effecten gelijkaardig. Het volume verkeer wijzigt niet, het aantal mensen dat aan een risico wordt blootgesteld vermindert wel

De kosten voor rondwegen, ondertunneling, heropbouw van wijken zijn hoog. Indien men van bij de ruimtelijke planning van wijken met de concentraties van fijn stof rekening houdt dan zullen de kosten in de meeste gevallen verwaarloosbaar zijn of in elk geval veel lager uitvallen.

5.7.4 De mening van de deelnemers aan de workshop

De blootstellingsmaatregelen die in de workshop aan bod kwamen waren het verbieden of betalend maken van de toegang tot steden voor "vuile" wagens. Deze maatregelen waren niet populair bij de deelnemers. Ze schatten de maatregelen vrij eerder moeilijk haalbaar in. De impact ervan vonden ze wel vrij groot. Een deelnemer duidde ook de potentieel grote lokale impact.

5.8 Meer algemene maatregel: internalisering van externe kosten

Een aantal van de maatregelen in de vorige secties wil het auto- en vrachtwagengebruik verminderen om de negatieve aspecten ervan te reduceren. De auto heeft echter ook een aantal positieve elementen, anders zouden auto en vrachtwagen niet zo een populair vervoermiddel zijn. Als overheden maatregelen gaan nemen om auto- en vrachtwagengebruik te verminderen gaan ze er impliciet van uit dat het auto- en vrachtwagengebruik verminderen nuttig is voor de maatschappij, dat auto- en vrachtwagengebruik de maatschappij meer schade berokkent dan het voordeel oplevert aan de maatschappij. In het vervolg van

deze sectie spreken we verder over autogebruik, maar wat we zeggen is ook van toepassing voor vrachtwagengebruik.

Het is niet eenvoudig om deze impliciete overtuiging objectief te bekijken. De nadelen van autogebruik (mobiliteit) zoals CO₂-, fijn stof emissie, files, gezondheidseffecten en de voordelen van autogebruik (en mobiliteit) hebben verschillende eenheden. Een vergelijkende studie maken en de overheid adviseren tot welk niveau het autogebruik moet terugdringen is daarom niet haalbaar.

Door **monetarisatie** trachten economen toch een begin van de oplossing aan te reiken. Op alle belangrijke elementen in de vergelijking plakken ze een prijs, met andere woorden, ze drukken alle elementen in geld uit. Om de niet in de prijs begrepen effecten van autogebruik te monetariseren bestaan er methodes die we hieronder kort bespreken. Daarnaast doen economen volgende andere belangrijke aanname. **Elk individu weet perfect wat goed is voor hem.** Hieronder lichten we de monetarisatie en de perfecte individuele inschatting toe.

5.8.1 Monetariseren van de niet in de prijs opgenomen effecten van autogebruik

EURO wordt dus de gemeenschappelijke eenheid voor het uitdrukken van de waarde van de externe effecten van autogebruik (mobiliteitseffecten). Externe effecten zijn effecten die niet in de marktprijs vervat zitten zoals milieuvervuiling. Het bepalen van de prijs van die externe effecten gebeurt op verschillende manieren voor de verschillende effecten.

- *Emissies*: nagaan van negatieve (of positieve) effecten op gezondheid, oogsten, gebouwen,...
 - Voor gezondheid gaat men na hoeveel levensjaren en/of werkjaren mensen verliezen. Op basis van de waardering van een leven/ loon schat men de waarde van de verloren levensjaren/werktijd ten gevolge van de emissies. Dit bedrag kan dan teruggerekend worden naar een kost per uitgestoten ton, kg of gram vervuiling. Van elk type voertuig kent men de uitstoot die hij veroorzaakt en dus de monetaire waardering ervan.
 - Voor klimaateffecten kan men de impact van klimaatverandering schatten. Dit is echter zeer moeilijk aangezien de onzekerheden zeer groot zijn. Daarom gebruikt men dikwijls de prijs van 1 ton CO₂ zoals die op de CO₂ emissiemarkt wordt geprijsd. Dit is de prijs die men moet betalen indien men er niet in slaagt de CO₂ te reduceren in bijvoorbeeld de transportsector. In economische termen spreekt men van de opportuniteitskost. Momenteel schommelt deze prijs omtrent de 20 EURO.
 - Voor oogsten schat men het verlies in ten gevolge van de vervuiling. Ozon zorgt er bijvoorbeeld voor dat gewassen minder snel groeien. Experts kunnen het verlies aan oogst berekenen. Als men dit verlies vermenigvuldigd met de waarde van het oogstverlies dan heeft men een monetaire waarde van de schade die de emissies veroorzaakten.
 - Voor gebouwen gaat men ook een schatting maken van de schade die de milieuaantasting met zich meebrengt.
- *Congestie*: nagaat van tijdverlies van elk individu in de file.

Aan de tijd kent men een waarde toe die afhankelijk is van het doel van de reis van het individu in de file. De tijd van een handelsreiziger wordt hoger gewaardeerd dan de tijd van iemand die gaat winkelen. Er bestaat een link met de verloning van de mensen. Hoe hoger het loon, hoe hoger de tijdswaardering.
- *Geluidsoverlast*: schattingen op basis van verschillen in huizenprijzen

Men maakt schattingen op basis van verschillen in prijzen van huizen op plaatsen met veel geluidsoverlast en zonder geluidsoverlast. De prijzen van huizen rond luchthavens liggen lager dan prijzen in een rustige omgeving als men de andere factoren constant neemt.

- *Verkeersongevallen*: methode zoals voor emissies

Op basis van statistieken van verkeersongevallen bepaalt men hoeveel levensjaren en/of werkjaren mensen verliezen. Op basis van de waardering van een leven/ loon schat men dan de waarde van de verloren levensjaren/werktijd ten gevolge van verkeersongevallen. Dit bedrag kan dan teruggerekend worden naar een kost per gereden km.

5.8.2 Elk individu kan perfect beslissen wat goed is voor hem als hij de juiste informatie krijgt

Een individu kan perfect zelf een inschatting maken van het voordeel dat hij uit zijn mobiliteit (autogebruik) haalt. Hij kan dit voordeel afwegen tegenover de prijs van het autogebruik en dan beslissen of hij zijn auto al dan niet gebruikt. Indien de prijs van het autogebruik de juiste sociale kost weerspiegelt dan kan het individu dus een sociaal juiste beslissing nemen. Momenteel betaalt de Vlaamse automobilist een aantal kosten die overeenstemmen met een aantal diensten en/of producten. In de kostprijs van de auto worden de grondstoffen, de arbeid, het onderzoek,... dat nodig was voor de productie van de auto meegerekend. De brandstofprijs omvat de kost van de productie, de distributie,... van de brandstof. Voor elementen als milieuvervuiling, geluidshinder,... is er geen expliciete prijs in rekening gebracht. De gemiddelde automobilist zal (kan) deze dus niet in beschouwing nemen op het ogenblik dat hij beslist zijn auto te nemen.

Daarnaast betaalt de burger wel een aantal taksen, belastingen en accijnzen. Vanuit sociaal economisch standpunt is het optimaal als deze perfect de externe kosten weerspiegelen. Op deze manier kan de burger die wenst zijn auto te nemen (of een ander vervoersmiddel) perfect in schatten of het de moeite loont om zijn auto (of een ander vervoermiddel) te nemen. In economische termen stellen we dat het individu zijn baten (en dus die van de maatschappij) kan afwegen tegenover de kosten (van de maatschappij). We merken op dat de eigen privé kosten en baten ook een maatschappelijk kost en baat is. Elk individu maakt immers deel uit van de maatschappij.

5.8.3 Een prijs die alle effecten weerspiegelt is optimaal

Het is dus belangrijk dat de prijs van het autogebruik alle effecten van het autogebruik in beschouwing neemt, niet alleen de kost van de brandstof en de auto, maar ook de kost voor de maatschappij van gezondheidseffecten, congestie,...

Al de effecten die niet in de prijs vervat zitten noemen we **externe effecten**. Als ze negatief zijn noemen we ze externe kosten. Het opnemen van deze in EUR uitgedrukte externe kosten in de prijs noemen we het "**internaliseren van externe kosten**". Dit gebeurt via het heffen van een extra belasting door de overheid, (of een verlaging van de belasting indien de huidige belasting de externe kosten al overstijgt). Internaliseren is dus meer dan ervoor zorgen dat de totale verkeersheffingen in evenwicht zijn met de variabele plus vaste externe- en infrastructuurkosten. Het gaat erom dat de prijsprikkel op de juiste plek komt te liggen: bij de spitsrijder, bij oude en vervuilende voertuigen, bij stadsverkeer et cetera. Hierbij is het dus niet zo, dat het totaal internaliseren van alle kosten tot het verdwijnen van negatieve effecten zal leiden. Het is wel zo dat in er in het ideale geval van een optimale marktwerking geen verplaatsingen meer zullen zijn waarvan de maatschappelijke kosten hoger zijn dan de maatschappelijke baten doordat alle gebruikers alle effecten meenemen in hun besluitvorming. Er is een 'optimale' hoeveelheid negatieve

effecten: het verminderen van de laatste resten milieuvervuiling, geluid en risico's kost meer dan het oplevert. Bij een optimale hoeveelheid negatieve effecten is er in economische termen sprake van maximale welvaart. De belastingen moeten gelijk zijn aan de marginale kosten. Als dit in het verkeer gebeurt, noemt men dit rekeningrijden. Soms spreekt men ook van rekeningrijden indien weggebruikers gewoon een heffing per kilometer betalen. Dit is een sterk afgezwakte vorm van het optimale rekeningrijden en is niet wat we hier bedoelen.

Wat zijn marginale en gemiddelde kosten?

- De *gemiddelde externe kosten* zijn de kosten die alle gebruikers samen teweeg brengen gedurende een bepaalde periode, berekend per voertuigkilometer. De gemiddelde externe kosten zijn een maat voor de milieuschade die het wegverkeer teweeg brengt. De gemiddelde externe kosten zijn interessant om te kennen wanneer men verschillende voertuigen of vervoerswijzen met elkaar gaat vergelijken.
- De *marginale externe kosten* zijn de kosten die een extra voertuigkilometer teweegbrengt. In het algemeen zijn de marginale kosten veel hoger dan de gemiddelde kosten. De kost van een extra voertuigkilometer is immers hoger bij de laatste afgelegde km dan bij de eerste afgelegde km. Dit is het duidelijkst bij marginale kosten van congestie. Marginale kosten berekenen is van nut wanneer men de optimale taxatie gaat bepalen. Het optimum wordt immers bereikt wanneer de marginale externe kosten gelijk zijn aan de belastingen. Op dat moment houdt de gebruiker wél rekening met de schade die hij veroorzaakt (via de belastingen).

Kader 4: verklaring van marginale en gemiddelde kosten

Het is belangrijk ook te zien dat internaliseren van externe kosten niets te zien heeft met het in overeenkomst brengen van overheidsinkomsten uit verkeerstaksen en -uitgaven aan mobiliteit. De overheid gebruikt zo nuttig mogelijk de inkomsten uit rekeningrijden. Het gebruik van de belastingen voor verkeersinfrastructuur is dus absoluut niet noodzakelijk en in de meeste gevallen niet wenselijk. In België (Vlaanderen) zal een optimaal gebruik van de belastinginkomsten uit verkeer meestal een verlaging van de arbeidsbelasting zijn. Elke EUR-belasting die de overheid via een arbeidsbelasting in België ophaalt kost immers meer dan één extra EURO aan de Belgische (Vlaamse) economie. Dit is niet (veel minder) het geval voor verkeersbelastingen. De belastingshifft van arbeidsbelasting naar verkeersbelasting heeft dus een extra voordeel voor de Vlaamse economie. Anders gesteld; waarom hoge belastingen heffen op dingen waarvan we graag meer willen, werkgelegenheid, en lage belastingen op dingen waar we van af willen, milieuvervuiling?

5.8.4 De Vlaamse automobilitieprijs weerspiegelt niet alle elementen

Voor Vlaanderen ging Transport & Mobility Leuven na in hoeverre de huidige belastingen op auto's en autogebruik de externe kosten van autogebruik compenseren. Transport & Mobility Leuven berekende de externe kosten van autogebruik en de belastingen die autogebruikers al betalen.

Het onderzoek nam alle belastingen op autoverkeer in rekening en volgende externe kosten:

- milieu vervuiling (uitstoot van fijn stof, stikstofoxiden, koolstofmonoxide, vluchtige koolwaterstoffen...)
- klimaateffect
- congestie
- lawaai
- slijtage van het wegdek

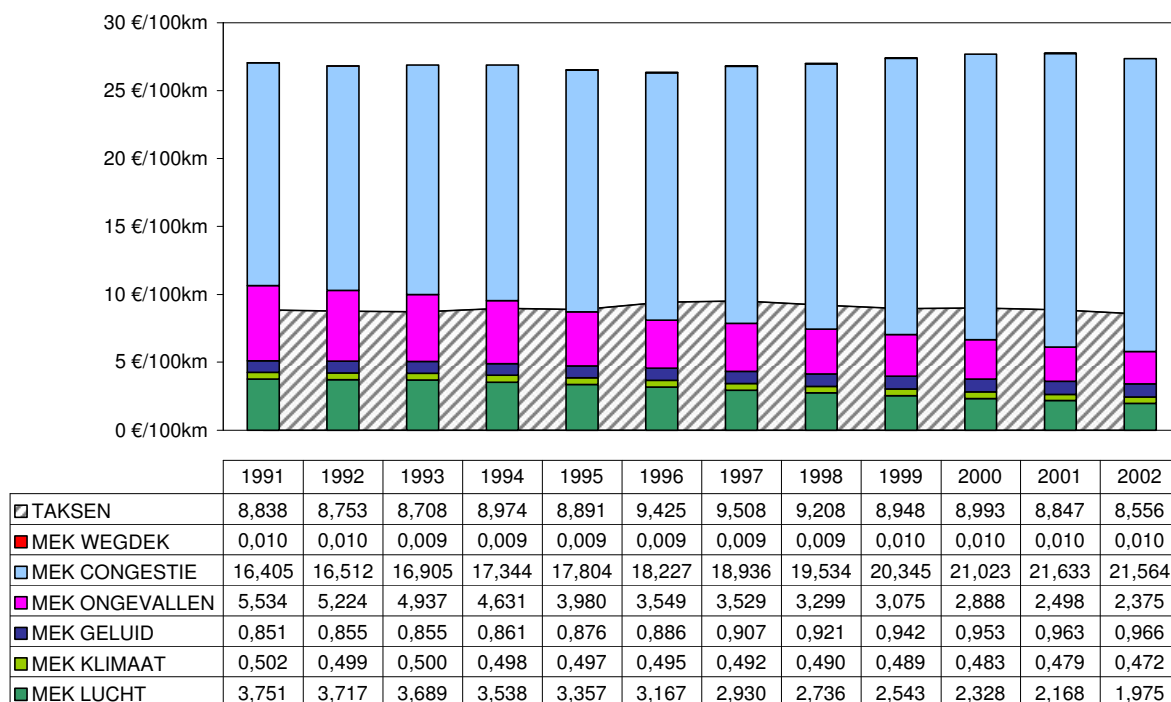
Kader 5: Zijn congestiekosten externe kosten?

Een aantal mensen vindt dat we congestiekosten niet als extern effect mogen beschouwen omdat de mensen in die in de file staan zelf het tijdsverlies ervaren en dus meenemen in hun beslissing. De file rijder neemt inderdaad zijn eigen last mee, maar niet de last die hij aan de andere filerijders veroorzaakt. Met andere woorden; de filerijder neemt deze last van de file mee in zijn beslissing, maar het 'veroorzaken' ervan niet. In economische termen: hij neemt zijn eigen vertraging mee in zijn beslissing, maar niet de vertraging die zijn beslissing voor derden veroorzaakt. Marginale externe congestiekosten (of filekosten) treden op telkens wanneer een extra voertuig op de weg de snelheid van de andere voertuigen vermindert. Een lagere snelheid heeft als gevolg dat het tijdsverlies en daarbij ook de tijdskosten voor de weggebruikers toenemen. Met andere woorden: een toename van het verkeersvolume van één automobilist zorgt voor een toename van de reistijd van alle automobilisten. Het aantal verloren uren is het product van die twee factoren en neemt dus nog sterker toe. Een weggebruiker houdt wel rekening met de reistijd, maar niet met het volume-effect dat hij teweegbrengt. Zijn gedrag is dus maatschappelijk niet-optimaal. Enkel wanneer elke bestuurder in zijn gedrag rekening houdt met alle schade die een extra voertuigkilometer veroorzaakt, kan gesteld worden dat het transportsysteem optimaal functioneert, wat niet betekent dat er geen file meer is.

Het effect op de eigen fysieke gezondheid en de sociale leefbaarheid kon TML niet in rekening brengen als externe effecten. Merk op dat eigen gezondheid slechts voor een deel een extern effect vormt. Hetzelfde geldt trouwens voor de verkeersongevallen waarvan men door zijn eigen fout slachtoffer is. Men betaalt immers zelf voor zijn slechte gezondheid. In België en Vlaanderen wentelen we echter een groot deel van de gezondheidskosten af op de maatschappij dankzij ons goed systeem van sociale zekerheid zodat het toch om een externe kost gaat.

We geven hieronder de belangrijkste conclusies uit het onderzoek en werken deze verder uit:

- a. gemiddeld zijn marginale kosten veel hoger dan belastingen
 - b. de marginale kosten zijn verschillend naar tijdstip, plaats en voertuigtype
 - c. de belastingen verschillen nagenoeg niet naar tijdstip, plaats en voertuig
 - d. een hervorming van het belastingsysteem is wenselijk uit sociaal economisch welvaartstandpunt
- a. *Gemiddeld zijn marginale kosten hoger dan belastingen*



Figuur 44: Marginale externe kosten versus belastingen, gewogen gemiddelden voor alle wegverkeer (Vlaanderen, 1991-2002), constante prijzen van 2002. Bron: Transport & Mobility Leuven, 2004; MEK klimaat en MEK lucht zijn afkomstig van Vito, 2003.

De marginale externe kosten van wegverkeer zijn ongeveer drie maal zo hoog als de belastingen op wegverkeer. Dat ligt vooral aan de marginale externe kosten van congestie, die bovendien sterk stijgen. De andere marginale externe kosten zijn stabiel of dalen lichtjes over de periode 1990-2002. Op het moment van de studie was het belastingniveau lichtjes gedaald. In 2002 waren de brandstofaccijnzen echter nog gevoelig lager dan de huidige accijnzen.

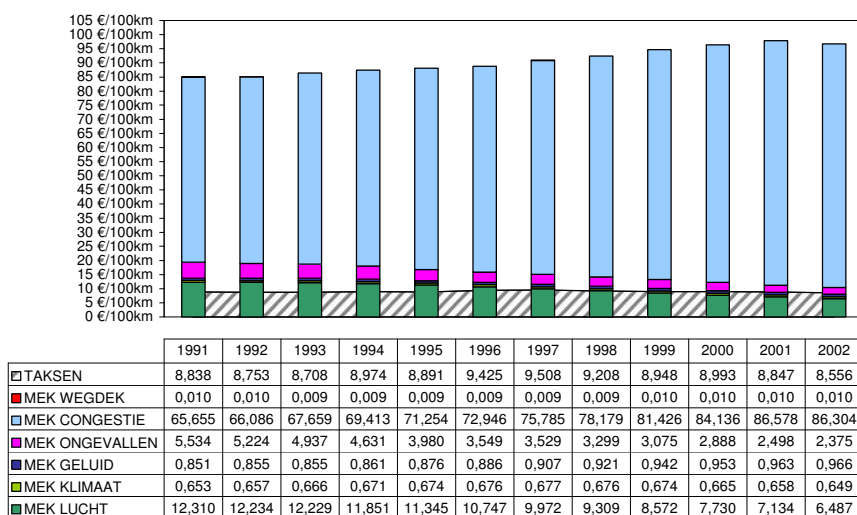
Verder lezen we nog op de figuur:

- De marginale externe ongevalkosten zijn de jaren '90 fors gedaald (-57 %). De reden hiervoor is de vermindering van het aantal ongevallen samen met een stijging van het aantal voertuigkilometer. De externe kosten van ongevallen hadden in 2002 een aandeel van ongeveer 9 %.
- Ook de marginale externe kosten voor luchtvervuiling daalden sterk (-47 %). Dit werd gerealiseerd dankzij een betere motortechnologie door o.a. de steeds strengere Europese emissienormen voor voertuigen. Het effect van de Europese normen wordt bovendien gedeeltelijk verminderd doordat autoconstructeurs er in slagen de voertuigen tijdens de testen te laten voldoen aan de emissienormen maar de werkelijke emissies hoger uitvallen.
- Het gemiddelde brandstofverbruik is vrijwel constant gebleven, maar er is een lichte daling van de marginale externe kosten voor klimaatverandering (-6%). Dat is te verklaren door de verschuiving van benzine naar diesel. De laatste jaren zien we onder impuls van Europa wel een verbetering in het brandstofverbruik.
- De marginale externe congestiekosten zijn de enige kosten die in de periode 1991-2002 stijgen (+31 %). Dat komt door de toename van het verkeersvolume en de bijhorende files. De marginale externe kosten van congestie vormen veruit de belangrijkste schadecategorie. In 2002 hadden zij een aandeel van 79 % in de totale beschouwde marginale externe kosten; in 1991 was dit nog maar 61 %.

- Geluidshinder is - gemiddeld over heel Vlaanderen - minder van belang (3,5% van de totale marginale externe kosten). Uiteraard kunnen lokaal zeer grote pieken optreden. De marginale externe kosten vanwege schade aan het wegdek zijn beperkt en hebben enkel betrekking op zware vrachtwagens.

b. *Marginale externe kosten variëren naar plaats, tijdstip, en voertuigtype*

Als we de externe kosten van naderbij bestuderen dan zien we dat deze gedifferentieerd zijn naar tijdstip en plaats. De figuur hieronder illustreert dat de verschillen tussen taksen en externe effecten veel groter kunnen zijn in bepaalde specifieke situaties. De figuur geeft de situatie aan voor stedelijk verkeer in de piekperiode. De belastingen zijn op dat ogenblik nagenoeg tien maal te laag in vergelijking met de externe kosten.



Figuur 45: Marginale externe kosten versus belastingen – stedelijk verkeer, piekperiode, Vlaanderen, 1991-2002, prijzen 2002. Bron: Transport & Mobility Leuven, 2004; MEK klimaat en MEK lucht zijn afkomstig van Vito, 2003.

De marginale externe kosten per kilometer hangen eerst en vooral af van het soort voertuig en de plaats en het tijdstip waar/wanneer ze gebruikt worden. Externe kosten zijn het laagst voor een nieuw voertuig dat buiten de stad, en buiten de piekuren rijdt en het hoogst voor een oud voertuig dat in de stad in de piek rijdt. Vooral de marginale externe congestiekosten dragen bij tot hoge marginale externe kosten. Bij elk vervoermiddel vormen zij het grootste aandeel. De rest wordt verdeeld onder luchtvervuiling, ongevallen en geluidshinder. Daarvan zijn vooral de marginale externe ongevallkosten belangrijk – de luchtverontreinigingskosten worden verwacht nog verder te dalen de komende 10 jaar dankzij de Europese normen op nieuwe voertuigen. De voornaamste verschillen tussen de voertuigtypes zijn dat dieservoertuigen grotere marginale externe kosten voor luchtvervuiling hebben. Grote voertuigen (vrachtwagens, bussen) hebben door hun hoger brandstofverbruik hogere externe milieukosten, en ook hogere marginale externe congestiekosten.

Ter illustratie geven we ook meer gedetailleerde cijfers over de externe kosten van luchtvervuiling en congestie

- **Luchtvervuiling**

Externe kosten van milieuvervuiling verschillen in functie van voertuigtype, brandstof, plaats en tijdstip. Dit is logisch aangezien externe kosten van milieuvervuiling berekend worden op basis van de emissies

van voertuigen. Aan deze emissies kent men dan een monetaire waarde toe op basis van zieken en doden die de pollutanten veroorzaken. (zie hierboven)

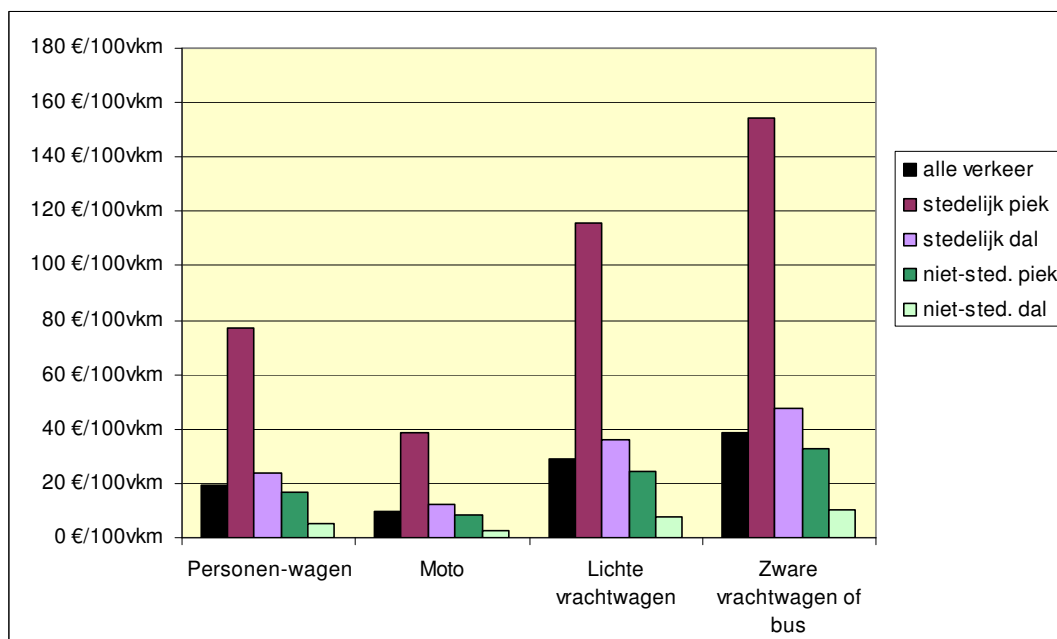
Tabel 26: marginale externe kosten voor luchtvervuiling in Vlaanderen (klassieke pollutanten), 1990-2002, euro per 100km, constante prijzen 2002

Bron: VITO, 2003

Per voertuig categorie	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Personenwagen	3,04	3,02	2,99	2,84	2,68	2,49	2,26	2,08	1,87	1,66	1,49	1,32
Zware vrachtwagen	10,06	10,06	10,01	9,88	9,61	9,44	9,12	9,04	9,00	8,95	8,90	8,85
Bus	13,16	13,27	12,92	12,61	12,08	11,54	10,57	10,10	9,48	8,38	8,33	7,59
Lichte vrachtwagen	5,39	5,49	5,55	5,37	4,99	4,68	4,21	3,82	3,43	3,08	2,77	2,45
Moto	1,02	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,08	1,08	1,02	0,96	0,91	0,88
Per brandstoftype	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Benzine	0,88	0,86	0,81	0,77	0,73	0,69	0,66	0,62	0,58	0,50	0,46	0,43
LPG	0,51	0,51	0,52	0,51	0,49	0,47	0,44	0,42	0,39	0,35	0,32	0,29
Diesel	6,83	6,72	6,44	6,04	5,58	5,16	4,66	4,22	3,83	3,45	3,14	2,80
Per type locatie	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Stedelijk	8,29	8,24	8,23	7,97	7,61	7,20	6,63	6,19	5,69	5,13	4,72	4,29
Niet-stedelijk	1,97	1,94	1,90	1,82	1,72	1,62	1,49	1,40	1,30	1,19	1,11	1,02
Autosnelweg	2,56	2,53	2,52	2,44	2,34	2,24	2,09	2,00	1,90	1,77	1,69	1,58
Per tijdstip	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Daluur	3,34	3,31	3,29	3,15	2,99	2,82	2,60	2,43	2,26	2,06	1,92	1,75
Piekuur	5,57	5,52	5,48	5,26	5,00	4,73	4,40	4,11	3,83	3,51	3,28	2,99

De marginale externe kosten in stedelijke gebieden en in de zijn piek hoger dan in de daluren en in de niet-stedelijke gebieden. De hoge waarden zijn vooral te verklaren door de lagere snelheid van de voertuigen in de stad en in de piek, en door de hogere bevolkingsdichtheid in stedelijke gebieden (waardoor meer mensen in aanraking komen met de luchtvervuiling). De tabel toont eveneens een daling van de externe kosten van milieuvuiling. Dit is een gevolg van de properdere nieuwe wagens.

- Congestie:



Figuur 46: marginale externe congestiekosten Vlaanderen, alle wegverkeer, 2002, euro per 100 km, constante prijzen 2002 Bron: Transport & Mobility Leuven, 2004

We zien duidelijk variatie in de externe filekosten in functie van het moment van de dag. In de spits in de stad is de externe kost veel belangrijker. Er is op dat ogenblik immers veel meer verkeer. Het extra tijdverlies dat ik veroorzaakt is geldig voor een zeer grote groep mensen.

c. Belastingen verschillen nauwelijks:

Zoals hoger vermeld kunnen de marginale externe kosten erg verschillen naar type voertuig, plaats en tijdstip. De belastingen op wegverkeer in Vlaanderen echter zijn niet of weinig gedifferentieerd naar tijd en plaats, enkel naar voertuigtype. LPG wagens betalen relatief weinig belastingen wegens de lage brandstofaccijnzen op LPG. Ze betalen wel een extra verkeersbelasting. Lichte en zware vrachtwagens betalen ook minder, omdat er geen Belasting op Inverkeerstelling wordt betaald, en omdat de BTW kan gerecupereerd worden. Dit laatste stemt helemaal niet met hun belang in de externe kosten overeen.

Belastingen zijn lager dan marginale externe kosten Uit de voorgaande analyses is duidelijk dat de belastingen voor alle wegverkeer in alle omstandigheden lager uitvallen dan de marginale externe kosten. Of met andere woorden: wegverkeer wordt gesubsidieerd. Daardoor nemen de verkeersdeelnemers de negatieve effecten niet of onvoldoende mee in hun beslissingen. Het verkeer heeft nochtans veel en omvangrijke schadelijke neveneffecten: gezondheids- en milieueffecten door luchtvervuiling, klimaatverandering door CO₂-uitstoot, tijdverlies, waardevermindering van huizen door lawaai en slachtoffers door ongevallen.

d. Een hervorming van het belastingsysteem is wenselijk uit sociaal economisch welvaartstandpunt

Om externe kosten van wegverkeer correct te internaliseren is een hervorming van het belastingsysteem nodig. Om de optimale prikkel te geven aan de verkeersgebruiker moet een optimale belasting geheven worden afhankelijk van het ogenblik, de plaats en het type vervoermiddel (ook voor het openbaar vervoer). Een systeem van rekeningrijden waaronder verstaan wordt dat per kilometer betaald wordt, met daarbij een onderscheid naar plaats, tijdstip en voertuigtype zal dit het best kunnen benaderen. Dit noemt men ook een “**slimme kilometerheffing**”. Dit vereist een systeem dat gebruikt maakt van GPS of van een dicht netwerk van tolpoortjes. In Nederland werkt men momenteel zo een systeem uit.

Zeer afgezwakte vormen van dit systeem vindt men in de péages op de autosnelwegen in Frankrijk en in het Duitse systeem (MAUT). Het Franse en Duitse systeem houden echter slechts beperkt rekening met externe effecten en vooral met infrastructuurkosten.

Daarnaast bestaan ook een aantal ‘second best’ maatregelen. De second best maatregelen zijn minder optimaal dan de “First best” maatregelen, maar ook minder ingewikkeld en zorgen toch ook al voor een gedeeltelijke internalisatie.

- Een tolcordons rond een stad (varianten hierop in Londen, Oslo, Singapore) kan een zeer grote welvaartswinst leveren – en dus bijdrage aan de internalisatie van de externe kosten wanneer het goed is uitgevoerd. De externe kosten liggen immers het hoogste in de stad. Congestie is er het hoogste, concentraties aan pollutanten ook en de blootstelling aan de pollutie is er ook het hoogst wegens de bevolkingsdichtheid. Belangrijk is dat het tolcordons een onderscheid maakt naar voertuigtype (vrachtwagen – personenwagen) en naar tijdstip (piek – dal).

- Hogere diesel- en benzinetaksen kunnen normaal ook al wat opleveren, maar in Vlaanderen zijn deze reeds vrij hoog. Wel weerspiegelen momenteel de brandstoftaksen slecht hun externe effecten. Verbranding van diesel zorgt voor meer fijn stof en CO₂-uitstoot per liter dan benzine terwijl op benzine meer accijnzen worden betaald dan op diesel. Bovendien kunnen brandstoftaksen geen onderscheid maken tussen piek en daluren.

5.8.5 Negatieve perceptie bij publieke opinie is niet noodzakelijk gefundeerd

Het is te verwachten dat de invoering van een systeem van beprijzing tegenstand zal opwekken. Dit is deels te begrijpen omdat men meer zal moeten betalen voor verplaatsingen. Anderzijds berust de tegenstand op een aantal duidelijke misvattingen.

- De verhoogde belasting die wordt aangerekend is geen puur verlies. Het is precies de belasting die zorgt voor een daling in de externe kosten.
- De belastingen vloeien terug naar de gemeenschap onder de vorm van investeringen of een vermindering van andere belastingen. De meest optimale aanwending is een vermindering van de arbeidsbelastingen
- Rekeningrijden kan herverdelend werken. Velen zijn precies gekant tegen rekeningrijden aangezien het meer dan proportioneel de lage en gemiddelde inkomens zou treffen. De mogelijke sociaal onrechtvaardige gevolgen van rekeningrijden kan men oplossen door de inkomsten te gebruiken om negatieve effecten op de inkomensverdeling recht te trekken.

5.8.6 Mening van de deelnemers aan de workshop

De deelnemers aan de workshop binnen het kader van deze studie vinden het invoeren van rekeningrijden niet makkelijk haalbaar. Anderzijds zien ze wel een belangrijk effect (vermindering) op de negatieve gezondheidsimpact van verkeer via rekeningrijden. Meer uitleg over de workshop vindt u in de bijlagen.

5.9 Maatregelen in het kort

- Naast negatieve effecten op gezondheid en klimaat zorgt onze mobiliteit ook voor **andere negatieve effecten**. Het is belangrijk deze elementen ook te bekijken bij de evaluatie van maatregelen.
 - Transport kost ons zeer veel **energie** terwijl deze energie steeds schaarser wordt.
 - Transport zorgde voor meer dan 40.000 **verkeersslachtoffers** in 2004 onder wie 614 doden.
 - Transport kostte Vlaanderen in 2002 bijna 114 miljoen EURO aan verloren **fileuren**.
- **Technische uitlaatmaatregelen** (dieselfilters) en het overschakelen van diesel naar benzine voertuigen is de meest effectieve maatregel om fijn stof emissies te verminderen. Uitlaatmaatregelen (katalysatoren en filters) reduceren ook goedkoop NO_x en VOC-emissies. Het is wel zo dat voor dieselwagens die enkel voor korte afstanden gebruikt worden de fijn stof filter niet naar behoren kan werken wat extra uitstoot en herstelkosten betekent.
- Ze hebben echter **geen effect** op **andere** negatieve elementen van onze mobiliteit.
- **Europa** bepaalt via de EURO-normen welke **technische maatregelen** nodig zijn. **Vlaanderen** heeft hier dus **geen directe invloed** op en kan slechts proberen de nieuwe technologieën zo snel mogelijk in het wagenpark te krijgen. Het variabiliseren van de verkeersbelasting in functie van milieukenmerken van voertuigen (E COSCORE) is hierbij een belangrijke hefboom.
- **Rekeningrijden** laat de fijn stof emissies beperkt dalen. **Het heeft ook een positieve impact op andere milieuaspecten, verkeersveiligheid en congestie** op voorwaarde dat de heffing voldoende gedifferentieerd is. We spreken dan van een “slimme kilometerheffing”..
- Een slimme kilometerheffing **maximaliseert de sociale welvaart** omdat rekeningrijden de marginale sociale kosten en de marginale sociale baten van autorijden in evenwicht brengt. Om het transportsysteem optimaal te laten werken is het nodig dat ook voor de alternatieve modi, zoals openbaar vervoer, sociale baten en sociale kosten in evenwicht zijn.
- **Modale shift** weg van het privéwegvervoer brengt vandaag nog een **beperkte vermindering van fijn stof** emissies mee. Het is onzeker of dat in de toekomst nog het geval zal zijn aangezien de uitstoot van het privé-vervoer sterk vermindert. De fijn stof emissies van treinverkeer en autoverkeer zijn per persoonkm nu al gelijkaardig. Een bus doet het vandaag beter dan een dieselauto, maar minder goed dan een benzineauto.
- De **modale shift** weg van het privé wegvervoer heeft ook een **positieve impact op andere milieuaspecten, verkeersveiligheid, congestie en de fysieke conditie** van de bevolking.
- Voor een belangrijke **modale shift** zorgen via enkel positieve maatregelen voor de alternatieve modi is **nagenoeg onmogelijk**, is **duur**, heeft meestal een beperkte invloed op het aantal automobilisten en zal het transportvolume doen stijgen. **Ontmoedigen van privé-wegverkeer** is zeker een noodzakelijke voorwaarde.
- De Vlaamse overheid neemt vooral maatregelen die het openbaar vervoer aantrekkelijker maken zonder het privé weg verkeer minder aantrekkelijk te maken.
- De modale shift naar **fietsen en stappen** moet absoluut verder gepromoot worden, zeker voor korte afstanden. Deze modi zijn kampioen op alle vlakken, emissies, energieverbruik, bijdrage aan congestie, gezondheid,

- **Beperken van de blootstelling** kan interessant zijn om een lokaal milieuprobleem aan te pakken. De totale emissies zullen hierdoor meestal niet dalen.
- **Energiezuinig rijden** heeft nagenoeg geen impact op fijn stof emissies voor recente wagens. Voor oudere wagens verminderen de emissies wel. Het heeft ook een **positieve impact** op **andere milieuaspecten, op verkeersveiligheid** en in beperkte mate op congestie.
- **Energiezuinig rijden brengt geld** op want het doet het brandstofverbruik dalen met 5 tot 10% dalen.

Voor alle maatregelen geldt dat de impact op de concentraties sterk lokaal kan verschillen en dat om de precieze impact en de kosten te kennen van een maatregel een meer gedetailleerde studie nodig is.

- Tabel 27 vat samen wat voorafgaat.

Tabel 27: overzichtstabel van maatregelen en effecten

	transport- volume	fijn stof uitstoot	milieu niet PM	fysieke conditie	verkeers- veiligheid
technologische uitlaatmaatregelen	0	+++>50%	Nox, VOC, CO +++ CO2 0	0	0
modal shift	?	+	+	+	+
beheersing van de vraag	+	+	+	?	+
rekeningrijden	+	+	+	0	+
energiezuinig rijden	0	0	+	0	+
blootstelling beperken	0	0	0	0	?

? betekent dat het effect in verschillende richtingen kan gaan

+ betekent een positief effect (minder transport, minder emissies, betere conditie, meer verkeersveiligheid
een groter aantal plussen duidt op een groter positief effect.

- betekent een negatief effect

6 Wanneer wijzigen mobiliteitsgebruikers hun gedrag?

Minder de wagen gebruiken kan een bijdrage leveren aan het verminderen van de negatieve elementen van onze mobiliteit zoals minder congestie, tijdsverlies, ongevallen, CO₂-uitstoot. Toch blijven we de auto gebruiken en zelfs meer en meer omdat die ook een heleboel voordelen heeft. Deze sectie geeft hierop een visie vanuit sociologische, economisch en psychologisch perspectief. Ze besteedt ook aandacht aan de manier waarop mensen hun gedrag zullen veranderen.

6.1 Keuze van de vervoerswijze sociologisch bekeken

Mobiliteit is een gediversifieerd en complex gegeven, ook vanuit sociologisch perspectief. Er zijn ten eerste verschillende types van mobiliteitsgebruikers. Daarnaast maken verschillende mobiliteitsgebruikers ook verschillende associaties met verschillende vervoersvormen. De vervoersvorm met de meeste positieve associaties zal gekozen worden. Deze associaties zijn verschillend tussen personen, maar ook tussen verplaatsingen van eenzelfde persoon. Deze associaties kunnen evolueren in de tijd.

6.1.1 Types mobiliteitsgebruikers: uni- en multi-gebruikers

De belangrijkste indeling van mobiliteitsgebruikers is die tussen overtuigde uni-gebruikers en multi-gebruikers.

Overtuigde uni-gebruikers zijn mensen die zweren bij één vervoerswijze of groep van vervoerswijzen. Het zijn de zogenaamde “die hards” van de wagen, van het openbaar vervoer of een andere vervoerswijze.

De multi-gebruikers zijn mensen die geen modi uitsluiten en die van elke transportwijze gebruik kunnen/willen maken. De meerderheid van de mobiliteitsgebruikers behoort tot deze categorie. Experts schatten dit percentage op 70 tot 90% van de mobiliteitsgebruikers afhankelijk van het gevoerde beleid. Ze hebben mogelijk wel voorkeuren, maar deze voorkeuren zijn niet absoluut. Sommigen kunnen proactief openstaan voor alternatieven terwijl anderen openstaan voor alternatieven als deze bij wijze van spreken voorgedrukt zijn.

Voor de proactieve persoon kan het volstaan dat hij ergens hoorde dat fietsen in de stad sneller is dan de auto en bovendien goed voor de gezondheid om een fiets te kopen. Voor de minder proactieve persoon zal men hem een fiets moeten aanbieden, een extra fietsvergoeding, een mooie fietsstalling en een fietspad vooraleer hij de fiets zal gebruiken.

Daarnaast bestaan ook captives van een bepaalde transportwijze. Captives gebruiken één transportwijze, niet uit overtuiging, wel uit noodzaak. Er zijn bijvoorbeeld mensen die enkel het openbaar vervoer gebruiken maar eigenlijk overtuigde auto-gebruikers zouden zijn indien ze hiertoe de middelen hadden. Anderzijds zijn er ook mensen die veroordeeld zijn tot de auto om bepaalde redenen. Beide types mobiliteitsgebruikers zijn captives. Ze zijn als het ware gevangen door een bepaalde vervoerswijze.

Heel wat sociologen hebben de opsplitsing in types verder verfijnd. Hieronder geven we een voorbeeld van de indeling die de Franse socioloog Kaufmann maakte.

Transportgewoonten	Waarde van de sociale representatie	Attitudes t.o.v. de transportwijzen	Type gebruiker
Exclusief één wijze	Individueel	Alle neigingen	Exclusieve automobilisten
Exclusief één wijze	Individueel	Alle neigingen	Exclusieve alternatieve wijzen
Niet exclusief één wijze	Collectief	Auto- OV+	Milieubeschermer met burgerzin
Niet exclusief één wijze	Individueel	Auto+ OV+	Gevoelig voor het aanbod
Niet exclusief één wijze	Individueel	Auto+ OV-	Automobilisten verplicht om OV te gebruiken
Niet exclusief één wijze	Individueel	Auto- OV+	Geneigd tot alternatieve wijzen
Niet exclusief één wijze	Individueel	Auto- OV-	Sedentair

Kaufmann onderscheidt zeven types personen. De criteria zijn:

- het gebruik van één of meerdere vervoerswijzen
- het sociale belang van transportwijzen op basis van de verhouding tussen individu en het gemeen goed
- neiging om een transportwijze te gebruiken

De verdeling tussen deze gebruikerstypes en het mobiliteitsgedrag verschilt sterk in functie van woon of werkplaats, leeftijd, levensfase,...enz. In zijn onderzoek in Frankrijk zag Kaufmann dat het aandeel exclusieve automobilisten schommelde tussen 2% rond Parijs (Ile de France) en 34% rond Aix-en-Provence.

Bij de categorieën geneigd tot alternatieve wijzen, gevoelig voor het aanbod en milieubeschermers met burgerzin bestaat de grootste kans dat er een verandering optreedt ten voordele van het openbaar vervoer.

6.1.2 Wat bepaalt/vergemakkelijkt de keuze?

Voor sociologen spelen twee belangrijke elementen een rol bij de keuze van de vervoerswijze, zekerheid/voorspelbaarheid en validiteit. Deze elementen zullen de grootste impact hebben bij de categorieën mobiliteitsgebruikers waarbij grootste kans op verandering bestaat.

- Zekerheid – voorspelbaarheid

Mensen ontwikkelen gewoontes en in het bijzonder mobiliteitsgewoonten om hun mobiliteitsagenda te kunnen invullen. Dit betekent niet noodzakelijk dat ze hun verplaatsingen uitvoeren in de best mogelijk omstandigheden (bv op het vlak van snelheid en kosten), maar wel binnen gekende en voorspelbare voorwaarden. In die zin is de dagelijkse file even voorspelbaar als het uurrooster van trein of bus.

- Validiteit (reëel of potentieel)

Mensen kiezen hun verplaatsingen ook in functie van hun activiteitenprogramma's en associaties. Met *activiteitenprogramma's* bedoelen sociologen de aaneenschakeling van activiteiten. Hierbij is niet zozeer het aantal dan wel de complexiteit belangrijk. Sociologen spreken van "*hechtende associaties*". Verplaatsingen met een bepaalde vervoerswijze krijgen hierdoor extra waarde bovenop de intrinsieke waarde van de vervoerswijze. Deze extra waarde of voordeel van een bepaalde vervoerswijze is dus afhankelijk van de verplaatsing. We kunnen niet absoluut zeggen dat de trein beter is dan de auto of omgekeerd. Voor een bepaald individu voor een bepaald traject kunnen de voordelen van de trein wel groter zijn die van de wagen of omgekeerd.

Sociologen maken onderscheid tussen verschillende associaties. We geven hieronder enkele voorbeelden en categorieën. Er bestaan zeker ook andere voorbeelden en een voorbeeld kan onder verschillende categorieën vallen.

- *Psychologische of symbolische associatie:*

Een individu kan aan een transportmiddel een positief zelfbeeld of een ander psychologisch voordeel hechten. De wagen kan bijvoorbeeld een statussymbool zijn. Ik kan me een grote wagen permitteren want ik ben directeur... of Ik rijd met de fiets want ik ben milieubewust.

- *Logistieke associatie*

De werkgever die zijn werknemers een parkeerplaats of een bedrijfswagen aanbiedt vergemakkelijkt de associatie werkplaats-wagen.

- *Financiële – fiscale associatie*

De staat die bedrijfswagens financieel aftrekbaar maakt een associatie besparing en wagen mogelijk.

- *Socio-logische associatie*

Vervoerswijzen laten toe sociale rollen te vervullen. Mijn wagen uitgerust met kinderzitjes biedt me de mogelijkheid om mijn rol als vader te vervullen. Huis, kinderen, school en wagen worden met een eenvoudige “klik” (van de veiligheidsgordel geassocieerd).

Het station, aanbieder van allerhande diensten, biedt de treingebruiker de mogelijkheid om associaties tussen verplaatsing en andere activiteiten te verhogen. We kunnen dit ook als een logistieke associatie zien. De wagen biedt deze associatie in ieder geval al. Zogenaamde ketenverplaatsingen stellen geen probleem voor autogebruikers. Voor OV-gebruikers over het algemeen wel. Indien de halteplaats de belangrijkste motieven van de ketenverplaatsing kan beantwoorden, dan valt dit voordeel van de wagen weg. Men kan dus bijvoorbeeld een supermarkt en een crèche aan het station voorzien.

De voordelen (hechtende associaties) van een vervoerswijze kunnen effectief gebruikt worden of slechts potentieel aanwezig zijn. In het laatste geval kan de “potentie” omgezet worden in een reëel gebruik. Op dat ogenblik treedt een gedragsverandering op of haalt men extra voordeel uit de al gebruikte vervoerswijze.

Een voorbeeld: Michel heeft geen kinderen en gaat met de wagen naar het werk. Hij passeert elke dag aan een crèche. De associatie van de crèche is slechts potentieel aanwezig. Op het ogenblik dat Michel vader wordt en een crèche nodig heeft zal de crèche voor een reële hechtende associatie worden als Michel kindlief aan die crèche toevertrouwt.

6.1.3 Conclusie

Indien overheden bepaalde vervoerswijzen (meer milieuvriendelijke) wensen te promoten kunnen zij de kennis uit voorgaande paragrafen gebruiken. Voor het openbaar vervoer, bus en trein, en de zachte modi, stappen en fietsen, moeten ze extra hechtende associaties aanreiken. Het gaat om associaties die dikwijls al bestaan voor de auto. Het is echter duidelijk dat niet elke associatie succes zal hebben. Een associatie moet voldoen aan een behoefte. En deze behoeftes kunnen verschillen in functie van het individu en de verplaatsing.

6.2 Economisch bekeken

De economische kijk op de transportwijzekeuze kwam al aan bod bij de beheersing van het transportvolume. Mits een ruime interpretatie van het economische prijsbegrip is de sociologische benadering tot op zeker hoogte gelijklopend met de economische. Om een transportwijze te promoten

moet deze aantrekkelijker gemaakt worden via positieve associaties (sociologie) of moet zijn "veralgemeende" prijs (economie) zakken. Meer informatie hierover is ook te vinden in het boek Mobiliteit, de juiste prijs van B.Deborger en S.Proost.

De sociologie maakt de differentiatie in mobiliteitsgebruikers duidelijk. Wat een voordeel is voor één gebruiker is niet noodzakelijk een voordeel voor een andere en omgekeerd. Het zal dus belangrijk zijn om zijn doelgroep te kennen en zijn wensen te focussen.

De economie leert ons dat een meer aantrekkelijke (lagere) "veralgemeende" prijs zal leiden tot een verhoogd transportvolume. Om het in sociologische termen te stellen; het is belangrijk hechtende associaties te creëren voor de transportwijze die men wil promoten en een aantal hechtende associaties weg te nemen van de transportwijze die men wil ontmoedigen. Indien dit niet gebeurt zal immers vooral het globale transportvolume toenemen.

6.3 Psychologisch bekeken

Voor de psychologische kijk op de transportwijzekeuze doen we een beroep op het algemene beslissingsmodel van Ajzen en Fishbein. Dit is een referentie in de gedragspsychologie. We bespreken dit hieronder.

De uitgangspunten van het algemene beslissingsmodel van Ajzen en Fishbein (1980) zijn:

- mensen handelen rationeel
- mensen maken bij keuzes systematisch gebruik van beschikbare informatie
- mensen denken na over de implicaties van bepaald gedrag

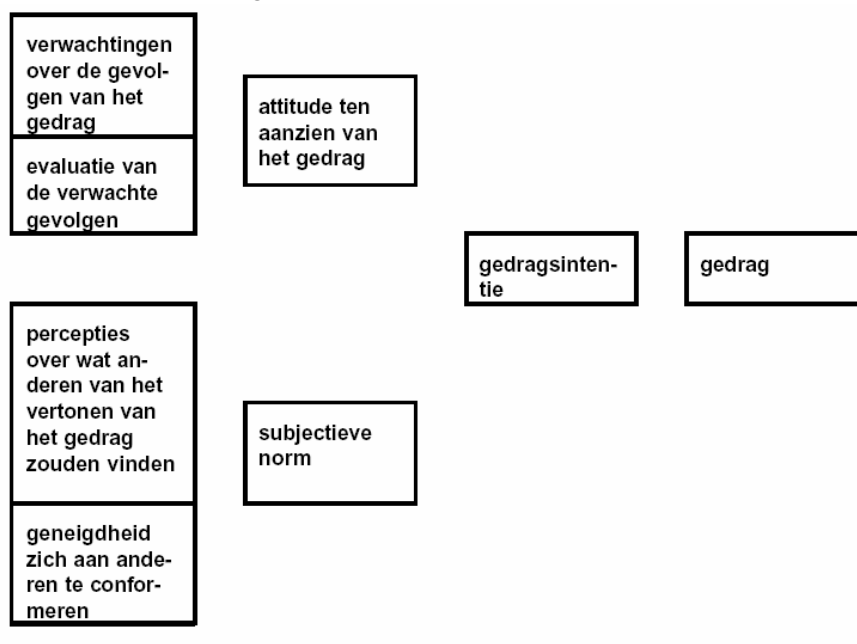
Ajzen en Fishbein noemen daarom hun theorie 'a theory of reasoned action'.

De theorie omvat 4 centrale begrippen, gedrag, intentie, attitude en subjectieve norm en 4 stappen.

- De vorming van attitude en subjectieve norm vormen (stappen 1 en 2)
- De intentie is het gevolg van attitude en subjectieve norm (stap3)
- Het uiteindelijke resultaat, het gedrag is het gevolg van de intentie (stap4)

Het model laat toe om een breed scala van gedrag te onderzoeken. Dus ook gedrag in de mobiliteitscontext zoals de keuze van een vervoerswijze. Om het gedrag goed te voorspellen zijn vier elementen nodig om het gedrag te definiëren: de actie of het gedrag, het doel, de context waarin het gedrag plaatsvindt en het tijdstip waarop het plaatsvindt. Ik kan bijvoorbeeld de trein nemen (actie/gedrag) om een vergadering bij te wonen (doel) voor mijn werk (context) in de vroege namiddag (tijdstip).

Onderstaande figuur vat de theorie van de 'reasoned action' samen.



Figuur 47: theorie van de reasoned action (Ajzen en Fishbein)

Stap 1: van verwachtingen en evaluaties naar attitude

De attitude geeft aan hoe positief of negatief iemand zelf het gedrag beoordeelt.

Waarschijnlijkheidsverwachtingen van de gevolgen van gedrag en de evaluatie of waardering van deze gevolgen bepalen de attitude. Het individu stelt zich drie vragen om zijn attitude te bepalen:

- Welk zijn de verschillende gevolgen van mijn gedrag?
- Hoe waardeer ik elk van de (belangrijkste) gevolgen?
- Welk is de kans op elk van deze gevolgen?

Vervolgens telt hij alle producten van waarderingen van gevolgen en kansen van deze gevolgen op.

In deze theorie noemen de auteurs de waarschijnlijkheidsverwachtingen van de gevolgen 'behavioral beliefs'. Het individu zal voor elk gedrag enkel de belangrijkste gevolgen nagaan, de "salient beliefs". Hij zal elk van die salient beliefs (belangrijkste gevolgen) ook positief of negatief waarderen. Op basis van de waarderingen van al de salient beliefs bouwt het individu zijn attitude ten opzichte van het gedrag op.

Stap 2: van verwachtingen en conformatie naar subjectieve norm

De subjectieve norm geeft iemands perceptie weer van het oordeel dat anderen over het gedrag hebben.

Het model gaat ervan uit dat iemand zich niet alleen laat leiden door de eigen attitude ten aanzien van bepaald gedrag, maar ook door de mening van anderen. Het individu stelt zich drie vragen voor het bepalen van de subjectieve norm:

- Welke zijn mijn referentiepersonen (personen aan wiens mening ik belang hecht-significant others)?
- Wat denken deze belangrijke andere personen over dat gedrag?
- In hoeverre conformeer ik me aan hun gedachten over dat gedrag?

De subjectieve norm bestaat dan als de som van alle producten van de mening van de belangrijke personen en de mate waarin ik me conformeer aan hun mening.

Stap 3: van attitude en subjectieve norm naar intentie

Ajzen en Fishbein nemen aan dat de attitude en de subjectieve norm de gedragsintentie volledig bepalen. De attitude en de subjectieve norm zijn te beschouwen als eindoordelen ten aanzien van bepaald gedrag, die zelf zijn opgebouwd uit verschillende componenten zoals hierboven beschreven

Stap 4: van intentie naar gedrag

Het beslissingsmodel zegt dat de gedragsintentie het gedrag volledig verklaart. De gedragsintentie is de door de persoon ingeschatte waarschijnlijkheid dat hij bepaald gedrag zal vertonen. De voorspellende waarde van de intentie is grootst wanneer de gedragsintentie eveneens is gemeten in termen van actie, doel, context en tijdstip. Deze relatie zal verminderen als er veel tijd ligt tussen de meting van de intentie en het gedrag, omdat er dan een grotere kans bestaat dat in de tussenliggende periode zich een onverwachte gebeurtenis voordoet en/of iemand van intentie verandert.

Het is belangrijk te zien dat de theorie dus niet uitgaat van de feitelijke mening van de referenten, maar wel iemands percepties over de mening van de referenten over een bepaald gedrag. Ajzen en Fishbein noemen deze percepties of verwachtingen 'normative beliefs'. De tweede beïnvloedingsfactor van de subjectieve norm is de mate waarin iemand zich conformeert aan de ander ('motivation to comply'). Het verkrijgen van sociale goedkeuring kan worden aangemerkt als een van de belangrijkste doelen die door individuen wordt nagestreefd. Door middel van conformatie kan dit doel worden gerealiseerd (Lindenberg & Frey, 1993). Hoe sterk de conformatie aan anderen is zal echter afhangen van zowel de referent als het gedrag.

Verder is het louter geven van informatie onvoldoende om gedragsveranderingen te bekomen, mensen moeten zich aangesproken voelen en zich kunnen engageren.

Conclusie:

Het gedragsmodel herneemt een aantal elementen die we ook bij de sociologische en economische benadering vonden, maar voegt er ook een aantal aan toe.

Om voor een bepaald gedrag te kiezen moet de evaluatie van een aantal kenmerken van het alternatief voldoende positief uitvallen. Er moeten met andere woorden voldoende hechtende associaties zijn of de prijs moet voldoende laag zijn.

De geëvalueerde kenmerken kiest het individu zelf, en niet elk individu evalueert dezelfde kenmerken.

Niet enkel de mening van het individu bepaalt zijn mening, maar evenzeer de visie van dat individu over wat zijn referentiegroep over dat gedrag denkt.

6.4 Gedragwijzigingen in het kort

We vatten hieronder op een heel eenvoudige manier samen hoe men mensen kan aanzetten tot het overschakelen naar een alternatie vervoerswijze op basis van wat sociologen, economen en psychologen zeggen.

- Maak de vervoerswijze die je wil promoten aantrekkelijker. De manier waarop dat gebeurt is echter zeer belangrijk.

- Ga na welke attributen belangrijk zijn voor de beoogde klasse gebruikers van wie je een verandering van de transportkeuze verlangt.
- Maak deze attributen aantrekkelijker en zorg ervoor dat de beoogde doelgroep de aantrekkelijkheid van deze attributen ook zo (subjectief) ziet.
- Zorg ervoor dat ook de referentiegroep van de doelgroep de gepromote transportwijze positief bekijkt. Ook de mening van de referentiegroep is immers van belang bij het nemen van beslissingen.
- Maak de andere vervoerswijzen minder aantrekkelijk zodat het totaal transportvolume niet toeneemt of eventueel afneemt.

Enkele voorbeelden ter verduidelijking:

- Als men wenst autependelaars uit de auto te krijgen is de prijs vermoedelijk niet het belangrijkste argument, maar wel comfort, combinatiemogelijkheden, vrijheid,...
- Als men autependelaars uit de privésector op de trein wil krijgen, maar collega-werknemers uit de privé sector waaraan het doel individu zich spiegelt vinden dat de trein het transportmiddel is van de "karikatuur-ambtenaar" dan zal dat nog niet lukken.
- Als men autependelaars zover krijgt om de trein te nemen omdat deze aantrekkelijker is, dan zullen andere autependelaars de verdwenen autependelaars vervangen aangezien het hen nu minder tijd kost de verplaatsing te maken.

7 De visie van middenveldorganisaties en belangengroepen

We schetsten in de eerste hoofdstukken de impact van verkeer op onze gezondheid via fijn stof, ozon en een gebrek aan fysieke activiteit. We hadden ook aandacht voor andere maatschappelijke uitdagingen waarvan onze mobiliteit mede oorzaak is zoals verkeersonveiligheid en de klimaatverandering. In hoofdstukken 5 en 6 gaven we mogelijkheden om de negatieve gevolgen van mobiliteit te beperken.

Dit hoofdstuk gaat na wat Vlaamse middenveldorganisaties en belangengroepen voorstellen om in de eerste plaats de gezondheidsproblemen en daarnaast ook de andere uitdagingen gelinkt aan verkeer en mobiliteit aan te pakken.

We geven hieronder de mening weer van 4 belangenorganisaties.

Bond Beter Leefmilieu is de federatie van meer dan 140 Vlaamse natuur- en milieuverenigingen. Bram Claeys, beleidsmedewerker transport, klimaat en energie was de contactpersoon bij BBLv., (<http://www.bblv.be/>)

Komimo: is een permanent overlegforum tussen mobiliteits- en milieuverenigingen die hun inspanningen op het raakvlak tussen milieu en mobiliteit coördineren. Peter Marechal, beleidsmedewerker, was onze contactpersoon bij Komimo (<http://www.komimo.be>).

SAV is de Koninklijke Beroepsorganisatie van de Vlaamse Goederenvervoerders en Logistieke Dienstverleners. Lode Verkinderen, Secretaris Generaal van SAV was onze contactpersoon. (<http://www.sav.be/>)

VAB is de Vlaamse automobilistenbond en wenst de belangen van de mobiele Belg te verdedigen. Maarten Matienko, communicatieverantwoordelijke was de contactpersoon bij VAB. (<http://www.vab.be/nl/>)

We kozen deze belangenorganisaties omdat ze een redelijke spreiding van maatschappelijke meningen over de problematiek geven en omdat ze noch in het begeleidend comité zaten, noch deelnamen aan de workshop.

7.1 BBLv: slechte Vlaamse luchtkwaliteit vereist vooral extra volumebeperkende maatregelen in de transportsector

BBLv schat de “slechte” Vlaamse luchtkwaliteit zeer ernstig in

De vierde Europese milieubalans, recent gepubliceerd door het Europees Milieuagentschap, bevat leerrijke – zij het niet steeds opbeurende – informatie. Het rapport wijst op het bijzonder ernstige probleem van de luchtvervuiling in ons land. Op basis van de antropogene (door de mens veroorzaakte) emissies in het jaar 2000, schat het rapport dat er jaarlijks 348.000 vroegtijdige overlijdens te betreuren vallen op het Europese continent. De gemiddelde levensverwachting van de Europeaan wordt daardoor één jaar verkort. Maar, zo stelt het rapport, de pieken zitten in België, Nederland, Noord- Italië en delen van Polen en Hongarije. Daar is het gemiddeld aantal verloren levensjaren dubbel zo hoog als in de rest van Europa. Het verlies aan gezonde levensjaren zou bij ons tot 2 jaar kunnen oplopen. Verontrustend is dat – bij projecties naar 2020 - onze regio het verhoudingsgewijs bijzonder slecht blijft doen. De voornaamste reden ligt daarvoor bij het transport.

BBLv vindt dat extra maatregelen zeker nodig zijn

De BBLv vindt dat de overheden tot nu toe te weinig maatregelen namen om de milieuaantasting aan te pakken. Extra maatregelen blijven nodig waarvan hieronder een aantal voorbeelden staan opgesomd.

- Auto's moeten zuiniger worden, en minder NO_x, roet en fijn stof uitstoten. Daarvoor moeten de nieuwe Euro-normen (5 en 6) versneld worden ingevoerd.
- Inspanningen om zuinig rijden bij chauffeurs ingang te doen vinden. Hiervoor is het onder andere noodzakelijk in het rijexamen ook op zuinig rijden te testen. Ook on-board technologie, gaande van indicatoren op het dashboard tot ISA, zal hierbij een belangrijke rol spelen.
- Promotie van alternatieve properder brandstoffen, zoals LPG, CNG en groene H₂. Dit laatste is waterstof dat op een duurzame manier is geproduceerd.
- Ruimtelijke ordening, met eindelijk volwaardige aandacht voor de inplanting van bedrijven- en kantorenzones, winkelcentra en woonuitbreidingsgebieden, zodanig dat ze zo weinig mogelijk extra wegverkeer veroorzaken.
- De trend naar voortdurend meer wegverkeer moet omgebogen worden. Een waaier aan maatregelen is hiertoe nodig:
 - Verhogen van het aanbod van alternatieven zoals het openbaar vervoer en fiets door bijvoorbeeld een verbetering van de kwaliteit van fietspaden,
 - Sensibilisering om voorgaande alternatieven te gebruiken en meer zichtbaar te maken.
 - Maatregelen om de stadscentra verkeersvrij of –luw te maken, eventueel alleen voor de meest vervuilende voertuigen, maar best voor alle voertuigen.
 - Snelheidsverlagende maatregelen, gecombineerd met maatregelen om de doorstroming te verbeteren.

Het sluitstuk van dit beleid is de **slimme kilometerheffing**. Die varieert afhankelijk van de plaats, het tijdstip en het type voertuig. De introductie van een slimme kilometerheffing dient gefaseerd te gebeuren, met eerst de vrachtwagens, en vervolgens de bedrijfswagens en tenslotte de particulieren. Dit zal het verbruik, en de luchtvervuiling significant verminderen, door het verplaatsingsgedrag te rationaliseren en aan te zetten tot zuiniger voertuigen.

Overigens zijn ook bijkomende inspanningen in de industrie (fakkelemissies, overslag...), de landbouw, de elektriciteitsproductie (steenkool uitfaseren) en de gebouwen (energiebesparing) nodig en mogelijk.

Beleid voor betere luchtkwaliteit heeft ook andere positieve impacts

Het is duidelijk dat een verlaging van de impact op de luchtkwaliteit hand in hand gaat met een lager energiegebruik, een verlaagde afhankelijkheid van import van fossiele brandstoffen en een lagere uitstoot van broeikasgassen. In sommige gevallen is aandacht echter geboden, bijvoorbeeld in het geval van biobrandstoffen, die tot een lichte verhoging van de uitstoot van NO_x kunnen leiden.

7.2 Komimo; Minder, properder verkeer en ontmoedig de wagen

Het wegverkeer draagt in grote mate bij tot de luchtvervuiling, ook tot de productie van het fijn stof. Het gemotoriseerd vervoer is één van de grootste verantwoordelijken voor de CO₂- en NO_x-uitstoot. Het wegverkeer is in belangrijke mate aansprakelijk voor de uitstoot van stikstofoxiden en koolwaterstoffen die aan de basis liggen van fotochemische smog. Ook fotochemische smog heeft een negatieve impact op de menselijke gezondheid. Autoverkeer stoot eveneens benzeen (kankerverwekkend), aldehyden, lood, koolstofmonoxyde, roetdeeltjes,... uit.

Komimo pleit voor duurzame mobiliteit. Verplaatsingen met de fiets, het openbaar vervoer, te voet of carpoolend moet de negatieve impact van ons verplaatsingsgedrag op het milieu verzachten.

Komimo en haar lidorganisaties werken reeds jarenlang aan een mentaliteitswijziging onder meer door positieve acties en campagnes die het grote publiek moeten aanmoedigen over te stappen naar duurzame vervoersmodi. Beleidsmakers overtuigen we van de nood aan maatregelen om **duurzame verplaatsingswijzen te ondersteunen**. Vaak grijpen onze politici daarbij naar populaire maatregelen zoals aanmoedigingspremies. Ook het **minder aantrekkelijke maken van de wagen** (azijnmaatregelen) zijn nodig om mensen te laten nadenken over hun eigen verplaatsingsgedrag.

Komimo pleit er dan ook voor dat alle externe kosten veroorzaakt door een vervoerswijze in de totale kostprijs moeten opgenomen worden. Ook met de kosten aan het milieu (vooral congestie) dient aldus rekening gehouden te worden. Overbodig autogebruik zal hierdoor afnemen. De invoering van rekeningrijden is daarvoor een uitstekend instrument.

Deze volumevermindering van het autoverkeer dient samen te gaan met de invoering van **technologische verbeteringen** voor minder vervuilende wagens. Voor de strijd tegen fijn stof is het noodzakelijk dat strengere normen betreffende uitstoot sneller opgelegd worden. De nieuwe EURO5-normen zouden pas vanaf 1 september 2009 van kracht worden voor personenauto's. De EURO6-normen pas vanaf 1 september 2014 voor personenauto's en vanaf 1 september 2015 voor lichte bedrijfswagens. Dit is veel te laat. Ook gaan deze normen niet ver genoeg voor NO_x-uitstoot, dat een grote rol speelt bij het produceren van fijne stofdeeltjes. De roetfilter, nu nog een optie bij aanschaf van een wagen, dient standaard geïnstalleerd te worden. De constructeurs zijn reeds in staat wagens die onder die normen vallen te produceren, de invoering ervan hoeft dus niet langer uitgesteld te worden.

De milieuwinst van deze technologische verbeteringen op zich volstaan echter niet, gezien de verkeersdrukte nog steeds toeneemt. In de strijd tegen fijn stof dienen technologische verbeteringen dan ook samen te gaan met het **reduceren van het volume van ons wagenvervoer**.

7.3 SAV: zeer grote vooruitgang binnen economische mogelijkheden

Relatief geringe bijdrage van Vlaamse transporteurs

De Vlaamse transporteurs leveren een relatief geringe bijdrage aan de Vlaamse fijn stof concentraties, slechts enkele %. De eerste reden is dat de fijn stof emissies zich verplaatsen over grote afstanden. De tweede reden is dat een groot deel van de emissies in Vlaanderen afkomstig zijn van buitenlandse transporteurs. Precieze cijfers over het aantal km afgelegd door buitenlandse transporteurs bestaan niet, maar we weten wel dat op autosnelwegen bij 40% van de vrachtwagenongevallen buitenlandse vrachtwagens betrokken zijn.

De Vlaamse beroepstransporteurs doen wat ze kunnen om hun emissies te beperken

Best beschikbare technologie

Dankzij de Europese EURO normen voor vrachtwagens bedraagt de daling in emissies voor de recentste motoren 75 tot 90% tegenover het niveau van 1990. Het zijn precies deze recente en propere motortecnologie die de beroepstransporteurs gebruiken. Bovendien maakten heel wat transporteurs, dankzij een Vlaamse investeringssubsidie reeds vandaag de keuze voor een voertuig dat voldoet aan de EuroV norm, slechts verplicht vanaf 2009. Beroepstransporteurs hebben steeds de properste motoren van het park omdat de gemiddelde leeftijd van hun voertuigen slechts 3.5 jaar bedraagt. De situatie is anders voor het transport dat voor eigen rekening gebeurt. De gemiddelde leeftijd van die voertuigen bedraagt 7 tot 8 jaar. Deze oudere voertuigen beschikken vanzelfsprekend over minder propere motortecnologie en zorgen dus voor meer uitstoot. SAV vertegenwoordigt de vervoerders voor eigen rekening niet.

Kader 6: transport voor rekening van derden of voor eigen rekening

Transport voor eigen rekening: een bedrijf heeft zijn eigen vrachtwagen en voert zijn eigen goederen naar waar nodig. Bvb een bouwvakker heeft een eigen vrachtwagen, laadt daar s'morgens een beetje zand en cement op, rijdt naar de werf en komt s'avonds leeg terug.

Transport voor rekening van derden: een bedrijf doet voor het transport van zijn goederen beroep op een derde, een beroepstransporteur. Deze beroepstransporteur voert transport uit voor derden.

In de toekomst dieselmotoren produceren met nog minder fijnstof en NOx uitstoot zal vermoedelijk niet mogelijk zijn zonder een verhoging van het brandstofverbruik en de CO2 uitstoot. Dieselmotoren werken vandaag reeds zo optimaal dat verdere verbetering moeilijk is.

Hoge beladingsgraad

De beladingsgraad van de beroepstransporteurs ligt rond 75%. Een betere beladingsgraad is moeilijk te behalen omdat er nu eenmaal regio's zijn die meer vraag genereren en anderen die meer aanbod genereren. Een hoge beladingsgraad laat toe het aantal kilometers te beperken en dus ook de emissies. Bij vrachtwagens die rijden voor eigen rekening is de beladingsgraad slechts ongeveer 50% wat betekent dat de emissies per ton hoger liggen. Ook de specificiteit van goederen, soms met eigen reglementering, maakt een hogere beladingsgraad moeilijker. Een tankwagen van A naar B gevuld met gevaarlijke goederen, kan niet gebruikt worden om van B terug naar A te rijden met bijvoorbeeld vloeibare voeding.

Transport is slechts een gevolg van economische groei en de vraag van consumenten

De beroepstransporteurs maken het mogelijk de vraag van de consumenten op een zo efficiënt mogelijke manier te beantwoorden. Zonder de dynamiek van de transportsector is het onmogelijk de consument een zeer breed gamma van producten aan te bieden aan goedkope prijzen.

Op deze economische organisatie hebben de transporteurs geen impact. Zij kunnen enkel hun best doen om de emissies per getransporteerde ton te doen dalen. Dat deden zij ook op indrukwekkende wijze voor fijn stof en stikstofoxiden.

Beroepstransporteurs willen mee verder zoek naar innoverende oplossingen

Beroepstransporteurs zijn bereid ook in **pilootprojecten** te stappen met nieuwe technologieën en brandstoffen. De transporteurs zijn er zich weldegelijk van bewust dat op termijn een alternatief voor fossiele brandstoffen nodig is. Het is wel zo dat in een uiterst competitieve sector als de transportsector dergelijke dure pilootprojecten commerciële zelfmoord zijn. Enkel via een overheidstussenkomst, nodig om het prijsverschil met de huidige dieselbrandstof en de kost van de nieuwe technologie te compenseren, kan voldoende ervaring opgedaan worden om later toepassingen op grotere schaal mogelijk te maken.

Ook voor een **kilometerheffing** zijn de beroepstransporteurs te vinden onder enkele voorwaarden omdat op deze manier ook buitenlandse voertuigen mee betalen voor onze wegen.

- De algemene discussie van internalisering van externe kosten moet voor alle vervoersmodi gevoerd worden, niet enkel voor het goederenvervoer over de weg. Op die manier moet een correcte taxatie van alle vervoersmodi bediscussieerd worden, zodat er bvb gesproken wordt over accijns op kerosine, en zodat ook de sector van het spoorverkeer, de binnenvaart en de zeevaart erin betrokken worden.
- Het gebruik van de inkomsten van een kilometerheffing moet de overheid voor wegenonderhoud gebruiken
- De kilometerheffing is als mobiliteitssturend instrument ook op personenvervoertuigen van toepassing
- De kilometerprijs is variabel volgens gewicht en emissienorm waaraan het voertuig beantwoordt
- Op technisch vlak wordt een interoperabel systeem gebruikt, toepasbaar in heel Europa

7.4 VAB: belang van goede voertuigkeuze en coherent overheidsbeleid

VAB ziet een aantal maatregelen die de fijn stof uitstoot van zowel het personenverkeer als het goederenverkeer verder kan laten verminderen.

Om de uitstoot in het **personenvervoer** te verminderen zien ze volgende mogelijkheden:

- Promotie van **seriegemonteerde roetfilters** op dieselwagens met een regelmatige controle op de werking van de filters via **technische controle**. Ook technische controle langs de weg is belangrijk omdat een aantal voertuigen niet of onregelmatig naar de technische controle gaan.
- Een **belasting op inverkeersstelling** (BIV) die afhankelijk is van de **milieukenmerken** van het voertuig. De verkeersbelasting aanpassen heeft geen direct effect op de voertuigkeuze, de belasting op inverkeersstelling wel en is daarom effectiever. Op termijn en na communicatie met de consument is een aanpassing van de verkeersbelasting ook een mogelijk maatregel.
- **Promotie van benzine**wagens in functie van de behoeften van de autogebruikers. Uit VAB onderzoek blijkt dat heelwat automobilisten hun dieselwagen uitsluitend voor korte afstanden (kleiner dan 10 km) en bij lage snelheden gebruiken. Dit betekent dat de roetfilters het gevangen fijn stof niet kunnen verbranden (regeneren) en reeds na vrij korte tijd niet meer werken. Zonder regeneratie werkt de roetfilter niet meer naar behoren. Dit betekent niet alleen extra uitstoot maar ook extra kosten voor de gebruiker.
- Transportgenererende centra maatregelen laten nemen om hun **(weg)transportgeneratie te beperken** en geen promotie van mobiliteitsgenererende centra zoals grote winkelcentra en logistieke centra.
- Een **rationeel**, niet overdreven, **autogebruik**.
 - Autoluwe of autovrije stadscentra met een goed (betalend) parkeerbeleid aan de stadsrand en goed openbaar vervoer in de stad kan hier bijvoorbeeld toe bijdragen.
 - Rekeningrijden voor particulieren ziet VAB niet zitten. Ze zien een aantal nadelen voor dit systeem:
 - vooral gewone, modale pendelaars zonder bedrijfswagen gebruiken de wagen voor het woon-werkverkeer (a-sociale maatregel)
 - een aantal rijkere, meer gegoede burgers kan zich op deze manier van files ontdoen (a-sociale maatregel)
 - het sluipverkeer zal toenemen door deze maatregelen
- VAB merkt op dat openbaar vervoer zeker geen algemene vervangmiddel voor de wagen kan zijn maar punctueel wel bepaalde mobiliteitsnoden kan invullen.

Om de uitstoot van het **goederenvervoer** te verminderen zien ze volgende mogelijkheden:

- Het gebruik van milieuvriendelijke motoren
- Het gebruik van alternatieve modi zoals spoor en binnenvaart waar mogelijk
- Rekeningrijden voor vrachtwagens met een differentiatie naar milieukarakteristieken en tijdstip (spits/buiten spits). Rekeningrijden voor vrachtwagens is wel aanvaardbaar omdat de bedrijfswereld zijn beslissingen rationeel neemt en waar nodig wegtransport zal verminderen indien de kost stijgt en zo de milieupact zal verminderen.

de overheid kan haar beleid coherenter maken op volgende punten:

- fiscale aanmoediging van dieselloertuigen verminderen of afschaffen. Dieselloertuigen (zonder dieselfilter) stoten aanzienlijk meer fijn stof uit dan benzinevoertuigen, het is daarom niet coherent om het gebruik van deze voertuigen te blijven aanmoedigen.
- goede communicatie en onderbouwing van maatregelen. De 90km/h snelheidsbeperking bij de smogpiek in de lente van 2007 was slecht gecommuniceerd en de leesbaarheid van de maatregel was slecht. Hierdoor viel een deel van het draagvlak weg. Verder gaan op de piste van het dynamisch snelheidsbeleid biedt hier mogelijk een oplossing.

7.5 Overzicht van de mening van de belangenorganisaties

Tabel 28 geeft een summier overzicht van de mening van verschillende belangenorganisaties over enkele grote categorieën van maatregelen. Het gaat om een summier en schematisch overzicht. Deze tabel kan niet alle nuances weergeven. De 4 vorige secties beschrijven meer details en nuances van deze meningen.

Tabel 28: overzicht van mening van belangenorganisaties

	BBLv	Komimmo	VAB	SAV
slimme kilometerheffing	voor	voor	enkel vrachtwagens	voor op voorwaarde ook personen/andere modi
technologische maatregelen	voor; snellere invoering nodig	voor; snellere invoering nodig	voor, maar geen roefilter voor uitsluitend korte afstand meer bezinewagens	Voor
aanmoedigen openbaar vervoer	voor	voor	OK, maar lost probleem niet op	-
beheersing van de vraag	voor	voor	genuanceerd voor	OK, consumenten zullen hogere prijzen betalen

8 Bibliografie

Booth FW, Lees SJ. Fundamental questions about genes, inactivity, and chronic diseases. *Physiol Genomics*. 2007 Jan 17;28(2):146-57.

Botma & Papendrecht, *Traffic operation of Bicycle Traffic*, TU Delft, 1991

Brunekreef B, Holgate ST. Air pollution and health. *Lancet* 2002; 360(9341):1233-1242.

CE Delft, *Kosten en milieu-effecten van technische maatregelen in het verkeer*, , mei 1996

De Borger B., Proost S. *Mobiliteit, de juiste prijs*, Garant, 1997

De Standaard, *Biobrandstof motor van politiek in Iowa*, 30-10-07

EEA, *airpollution at street level in European cities*, 2006

EPA, *annual progress report 2005*

EU, *villes cyclables, villes d'avenir*, 2000

EU, *annex to The Communication on Thematic Strategy on Air Pollution and The Directive on "Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe" Impact Assessment*, 2005

Friedman MS, Powell KE, Hutwagner L, Graham LM, Teague WG. Impact of changes in transportation and commuting behaviors during the 1996 Summer Olympic Games in Atlanta on air quality and childhood asthma. *JAMA* 2001; 285(7):897-905.

Gauderman WJ, Vora H, McConnell R, Berhane K, Gilliland F, Thomas D et al. Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study. *Lancet* 2007; 369(9561):571-577.

Goldberg MS, Burnett RT, Bailar JC, III, Tamblyn R, Ernst P, Flegel K et al. Identification of persons with cardiorespiratory conditions who are at risk of dying from the acute effects of ambient air particles. *Environ Health Perspect* 2001; 109 Suppl 4:487-494.

Finkelstein MM, Jerrett M, Sears MR. Traffic air pollution and mortality rate advancement periods. *Am J Epidemiol*. 2004 Jul 15;160(2):173-7.

Hoek G, Brunekreef B, Goldbohm S, Fischer P, van den Brandt PA. Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *Lancet* 2002; 360(9341):1203-1209.

Keuken M, Hollander K.en Jonkers S.(TNO) : *Onderzoek naar de effecten op de luchtkwaliteit van NO₂ en PM₁₀ op vier locaties (A'dam, R'dam, Utrecht en Den Haag) van de ringwegen met 80 km/u met strikte handhaving*

Kulkarni N, Pierse N, Rushton L, Grigg J. Carbon in airway macrophages and lung function in children. *N Engl J Med* 2006; 355(1):21-30.

Kunzli N, Kaiser R, Medina S, Studnicka M, Chanel O, Filliger P et al. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. *Lancet* 2000; 356(9232):795-801.

Lacasana M, Esplugues A, Ballester F. Exposure to ambient air pollution and prenatal and early childhood health effects. *Eur J Epidemiol* 2005; 20(2):183-199.

Lannoy P., Enkele sociologische inzichten in onze mobiliteitsgebruiken in de mobiliteitsgids (vsgb en HBG), 2007,

Layard, Lionel Robbins Memorial Lectures, London School of Economics, What would make a happier society?, 2003

Le Soir illustré, 13 dec 1930, n 147

LNE, NEC reductieprogramma 2006

LNE, Vlaams klimaatbeleidsplan 2006-2012, 2006

Logan WP. Mortality in the London fog incident, 1952. *Lancet* 1953; 1(7):336-338.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap Departement Leefmilieu en Infrastructuur Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer Afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid Cel Lucht Saneringsplan fijn stof voor de zones met overschrijding in 2003 en aanpak fijn stofproblematiek in Vlaanderen Plan in uitvoering van de richtlijnen 96/62/EG en 1999/30/EG 23 december 2005

Miller KA, Siscovick DS, Sheppard L, Shepherd K, Sullivan JH, Anderson GL et al. Long-term exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women. *N Engl J Med* 2007; 356(5):447-458.

MIRA (2006) Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006, Verspreiding van zwevend stof, Torfs R., Deutsch F., Schrooten L., Broekx S., Matheussen C., Dumollin J., Verlinden L., Roekens E., Fierens F., Dumont G. & Bossuyt M, Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be

MIRA (2006) Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006, Transport, Ina De Vlieger, Erwin Cornelis, Luc Int Panis, Liesbeth Schrooten, Leen Govaerts, Luc Pelkmans, Steven Logghe, Filip Vanhove, Griet De Ceuster, Cathy Macharis, Ethem Pekin, Joeri Van Mierlo, Jean-Marc Timmermans, Julien Matheys, Kelly van Bladel, Marjolein de Jong, Caroline De Geest en Els van Walsum, Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be

MIRA (2007) Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2007, Verspreiding van zwevend stof, Torfs R., Deutsch F., Schrooten L., Broekx S., J. Vankerkom, Matheussen C., Roekens E., Fierens F., Dumont G. & Bossuyt M, Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be

MIRA indicatorrapport 2007, verspreiding van zwevend stof

NEF (new economic foundation), Behavioural economics: seven principles for policy-makers

Nemery B, Hoet PH, Nemmar A. The Meuse Valley fog of 1930: an air pollution disaster. *Lancet* 2001; 357(9257):704-708.

Nawrot TS, Torfs R, Fierens F, De HS, Hoet PH, Van KG et al. Stronger associations between daily mortality and fine particulate air pollution in summer than in winter: evidence from a heavily polluted region in western Europe. *J Epidemiol Community Health* 2007; 61(2):146-149.

Parker JD, Woodruff TJ, Basu R, Schoendorf KC. Air pollution and birth weight among term infants in California. *Pediatrics* 2005; 115(1):121-128.

Peters A, von Klot S, Heier M, Trentinaglia I, Hormann A, Wichmann HE, Lowel H; Cooperative Health Research in the Region of Augsburg Study Group. Exposure to traffic and the onset of myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2004 Oct 21;351(17):1721-30.

Pope CA, III, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J Air Waste Manag Assoc* 2006; 56(6):709-742.

Pope CA, III, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 2002; 287(9):1132-1141.

Pope CA, III. Respiratory disease associated with community air pollution and a steel mill, Utah Valley. *Am J Public Health* 1989; 79(5):623-628.

Rietveld, VUB leerstoel 2007-2008, naar een duurzaam en hoogwaardig transportsysteem, 2007

Schafer A., The global demand for motorized mobility. Massachusetts Institute of Technology, Center for Technology, Policy and Industrial Development, and The MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Room E40-257, Cambridge, MA 02139, U.S.A. (Received 26 December 1996; in revised form 10 December 1997)

Schwartz J, Park SK, O'Neill MS, Vokonas PS, Sparrow D, Weiss S et al. Glutathione-S-transferase M1, obesity, statins, and autonomic effects of particles: gene-by-drug-by-environment interaction. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172(12):1529-1533.

Vermeulen, the effects of a range of measures to reduce the tail pipe emissions and/or the fuel consumption of modern passenger cars on petrol and diesel, 2006

Van De Burgwal et al, invloed van rijgedrag op verkeersemissies, kwantificatie en maatregelen, studieopdracht van LNE door TNO en VUB, 2002

Vanhove F., De Ceuster M., analyse van de mobiliteit op de Belgische autosnelwegen, verkeersindices 1999-2002, 2003

Watkiss P., Evaluation of the air quality strategy, a report to Defra, 2005UK air

Wen LM, Orr N, Millett C, Rissel C. Driving to work and overweight and obesity: findings from the 2003 New South Wales Health Survey, Australia. *Int J Obes (Lond)*. 2006 May;30(5):782-6.

Interviews met

Lars Akkermans (BIVV) gedragspsycholoog gespecialiseerd in verkeer over psychologische aspecten
Willy Bontinck, (NMBS holding)
Dirk Bosteels AECC specialist uitlaatbehandeling
Caroline Deboscher (VMM)-Vanessa Vermeieren(VMM)-Caroline Degeest (MIRA) ivm fijn stof rapportage
Arjan Eijk TNO, emissietesten van wagens
Frans Fierens VMM-IRCEL specialist metingen PM
Greg Nijs, ULB, centre de recherche urbain,
Tania Van Mierlo, LNE verkeer en luchtverontreiniging
Robin Vermeulen, TNO, emissietesten van wagens

website

<http://www.exploratorium.edu/cycling/index.html>

9 Annexen

Annex1: Methodologie van rapport opmaak

Annex2 Draaiboek van de workshop

Annex3 Maatregelen die de workshop evalueerde

Annex4 Verslag van de workshop

Annex5 Gedetailleerde evaluatie van de maatregelen op haalbaarheid en impact.

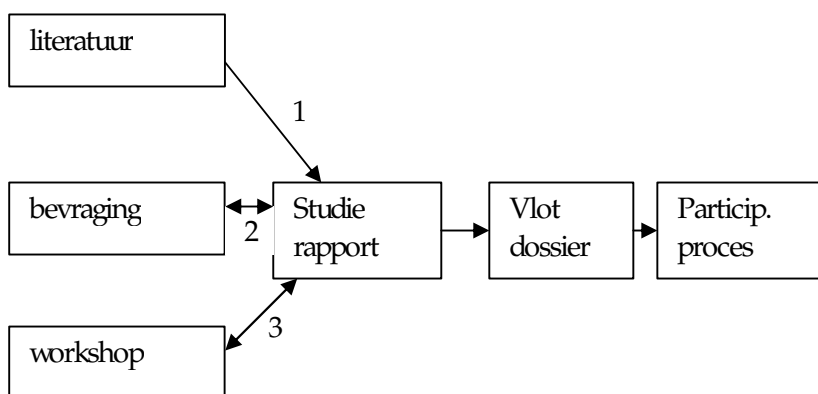
Annex6 Lijst van deelnemers aan de workshop

Annex7:Lijst van leden van begeleidend comité

Annex1: Methodologie van rapport opmaak

Dit wetenschappelijk studierapport is een intermediair product dat als input zal dienen voor het maken van een dossier toegankelijk voor een groot publiek. Het toegankelijk dossier zal op zijn beurt deelnemers aan een groot participatief proces rond auto en gezondheid vertrouwd maken met de problematiek.

Dit wetenschappelijk studierapport werd in 3 stappen opgebouwd waarbij elke stap het initiële rapport verbeterde. Tijdens het proces was er ook regelmatig terugkoppeling naar de opdrachtgever, het viWTA en een wisselwerking met het begeleidend comité. Onderstaande figuur situeert de plaats van dit wetenschappelijk studierapport in het gehele proces. We geven hieronder beknopt uitleg bij de 3 stappen die het rapport tot stand brachten.



Figuur 48: Opbouw van dit studierapport en situering ervan binnen het volledige proces

- 1 *Literatuurstudie:* Op basis van de relevante literatuur maakten TML en de KUL een eerste versie van het rapport.
- 2 *Bevraging van een beperkt aantal sleutelfiguren:* Daar waar de literatuur onvoldoende informatie leverde of preciseringen nodig waren contacteerden we experts. Dit was onder meer het geval voor:
 - i. de Europese regelgeving omtrent luchtkwaliteit en de prognoses met betrekking tot de Vlaamse luchtkwaliteit (Frans Fierens, IRCEL)
 - ii. de rapportage van fijn stof emissies in Vlaanderen (Caroline Deboscher en Vanessa Vermeieren, VMM en Caroline Degeest MIRA)
 - iii. de effectiviteit van serie gemonteerde roetfilters op nieuwe wagens en van retrofit-filters op bestaande wagens en uitlaatsbehandelingssystemen in het algemeen (Luc Bosteels AECC, Arjan Eijck TNO, Robin Vermeulen TNO)
 - iv. sociologische aspecten bij de keuze van een verplaatsingsmiddel (Greg Nijs, ULB)
 - v. psychologische aspecten bij de keuze van een verplaatsingsmiddel (Lars Akkermans, BIVV)
 - vi. maatregelen voor de vermindering van emissies van wegverkeer die de Vlaamse overheid neemt, nam en zal nemen (Tania Van Mierlo, Wilfried Goossens)
- 3 *Workshop met probleembetrokken deskundigen:* Het verbeterde studierapport vormde de input voor de workshop met probleembetrokken deskundigen. Mark Hongenaert van Momentum consult faciliteerde de workshop. Tijdens de workshop werkten de deelnemers eerst rond het beleidskader, nadien rond mogelijke maatregelen om de effecten van mobiliteit en autogebruik te verminderen.

Een aantal aparte annexen beschrijft de workshop:

- **Annex2** geeft het draaiboek van de workshop
- **Annex3** beschrijft de maatregelen die de workshop evalueerde
- **Annex4** geeft het verslag van de workshop
- **Annex5** geeft een gedetailleerde evaluatie van de maatregelen op haalbaarheid en impact.
- **Annex6** geeft de lijst van deelnemers aan de workshop

Zoals hierboven vermeld hielden TML en de KUL bij de opmaak van het rapport ook zoveel mogelijk rekening met de opmerkingen van de leden van het begeleidend comité. **Annex7** geeft de leden van het begeleidend comité.

Annex2: Draaiboek van de workshop

Auto en gezondheid

Draaiboek experten-workshop, 26 oktober 2007 9.00-12.30

Doelstellingen van de bijeenkomst

- Het onderwerp van dit project is gaandeweg breder geworden: aanvankelijk "de auto en fijn stof", nu: "auto en gezondheid". De centrale vraag voor dit project is: "Hoe kunnen we ervoor zorgen dat binnen 10 jaar het effect van het verkeer op de gezondheid minder negatief is?".

Hiervoor denken we in twee categorieën:

1) beleidsdoelstellingen en 2) concrete maatregelen

- De workshop moet een filter zijn tussen het wetenschappelijk rapport en het participatieve moment in het voorjaar van 2008
 - Met betrekking tot beleidsdoelstellingen:
De beleidsdoelen zijn in belangrijke mate extern bepaald (Europese richtlijnen). Het is de bedoeling om met de expertengroep te exploreren welke maatregelen mogelijks op ons afkomen.
 - Met betrekking tot de concrete maatregelen:
We willen deze met de experts verder verkennen: wat zijn argumenten pro en contra? Hoe schat men de haalbaarheid en de efficiëntie van deze maatregelen in?

Gegeven het beperkte tijdsbestek willen we ons hierbij beperken tot een achttal type-maatregelen.

<u>Onderdeel</u>	<u>Timing</u>
1) Onthaal	09:00 - 09:30
2) Introductie	09:30 - 10:00
3) Verkenning van het beleidskader	10:00 – 10:40
Pauze	10:40 - 11:00
4) Bespreking van mogelijke maatregelen	11:00 - 12:30
Lunch	12:30 – 14:00

Programma**1) onthaal****9:00 - 9:30**Doelstelling

- deelnemers voelen zich goed onthaald
- buffertijd voor laatkomers

Aanpak

- deelnemers worden ontvangen door Willy, Bruno en Mark
- er is koffie voorzien
- deelnemers krijgen een badge en een mapje (viwta-materiaal, documentatie in verband met het project)

2) introductie**9:30 - 10:00**Doelstelling

- deelnemers hebben zicht op het volledige project: doelstellingen, deelnemers, aanpak
- het is voor iedereen duidelijk wat de doelstellingen van de workshop zijn, en hoe hij zich verhoudt tot de studieopdracht en het participatieve luik (2008)

Aanpak

- Willy verwelkomt de deelnemers
- Hij kadert de workshop binnen het geheel van het project (10 min)
- Voorstellingsronde: iedereen stelt zichzelf kort voor. Mark begeleidt (15 min)

3) Verkenning van het beleidskader**10:00 – 10:40**Doelstelling

- De deelnemers vullen het beleidskader aan met bijkomende elementen / beleidsdoelen die ze op ons af zien komen

Aanpak

- Het beleidskader, dat in belangrijke mate extern opgelegd is, wordt toegelicht door Bruno (10 minuten)
- De deelnemers worden in groepjes van 4 opgesplitst. Gedurende 10 minuten wisselen ze van gedachten over de vraag “Welke andere / verdere elementen zien jullie in de komende jaren op ons afkomen in relatie tot het beleid i.v.m. verkeer en gezondheid?”
- Plenaire bespreking van de bevindingen / ideeën. Mark faciliteert (20 minuten)

Pauze : 10:40-11:00

4) Bespreking van mogelijke maatregelen**11:00 -12:30**Doelstelling

- ❑ Voor een 8-tal prototypische concrete maatregelen worden argumenten pro en contra verkend

Aanpak

- ❑ Bruno stelt vier categorieën van mogelijke maatregelen voor waaraan men kan denken om de (extern gedetermineerde) beleidsdoelstellingen te realiseren.
Binnen elk van deze categorieën geeft hij twee concrete voorbeelden. (15 min)
- ❑ Op een grote brown paper wordt een matrix getekend van 8 rijen en 2 kolommen:
 - Per rij een concrete beleidsmaatregel
 - Eén kolom voor “positieve appreciatie” en één kolom voor “negatieve appreciatie”
 - Elke deelnemer kiest twee van de acht maatregelen die hij/zij positief evalueert en twee waar hij/zij ernstige bedenkingen bij heeft.
Voor elke positieve of negatieve evaluatie noteert de deelnemer op een post-it de persoonlijke argumentatie. De deelnemers kleven hun post-its in de matrix (15 min)
 - Op die manier krijgen we snel een visueel overzicht van de maatregelen die veel positieve resp. negatieve evaluaties krijgen.
- ❑ De belangrijkste bevindingen worden plenair besproken (45 min)
- ❑ Ten slotte – na de bespreking van de maatregelen, kunnen de deelnemers voor elke maatregel aangeven
 - 1) hoe haalbaar men deze vindt en
 - 2) hoe efficiënt deze maatregel zou zijn om de doelstellingen te realiseren.

Hiertoe tekenen we voor elke maatregel op een A3-blad een XY-diagram, met op de X-as ‘Efficiëntie’ en op de Y-as ‘Haalbaarheid’.
Elke deelnemer krijgt 8 gekleurde stickers. In elk XY-diagram geven ze hun evaluatie van één van de maatregelen.
Wanneer ze dit niet kunnen inschatten kleven ze hun sticker naast het diagram (15 min)

Willy sluit de workshop af en nodigt uit voor de lunch: 12:30

Annex3: Maatregelen voor de reductie van fijnstofvervuiling zoals voorgesteld aan de workshopdeelnemers

Zoals annex 3 aangaf hadden de workshopdeelnemers ook de kans zelf een aantal maatregelen voor te stellen. Hieronder vermelden we deze cursief buiten het kader.

1. Alternatieve transportwijze – modale shift

Deze maatregel wenst de transportwijze met de kleinst mogelijke negatieve impact op onze gezondheid en andere sociale elementen te promoten. Dit kan gebeuren met of zonder een vermindering van het transportvolume.

1.1	Openbaar vervoer aantrekkelijker maken: financiëel: goedkoper tot gratis, betere dienstverlening betere perceptie
1.2	Individuele wagen minder aantrekkelijk (voor korte afstand?): verminderen (of duurdere ?) parkeerplaatsen minder voordeel voor bedrijfswagens ...
1.3	Een combinatie van betere alternatieve modi (a) en een minder aantrekkelijke wagen (b)

Andere maatregelen van deze categorie die de deelnemers aan de workshop vermeldde:

- *Mobiliteitspakket voor werknemers in plaats van bedrijfswagens*
- *Het schoolverkeer minder auto intensief maken*

2. Technische oplossingen

Deze maatregel wenst de beschikbare technische oplossingen (performante katalysatoren en filters) om de emissies van verbrandingsmotoren te beperken zo snel mogelijk in te voeren. Normstelling komt hier niet aan bod want dat is een Europese bevoegdheid.

2.1	Verkeersbelasting aanrekenen in functie van de milieukenmerken van het voertuig (zoals het Vlaamse voorstel van ECOScore) Op deze manier zullen mensen sneller hun oude voertuigen vervangen door de meest propere onder de nieuwe voertuigen.
2.2	Voorbeeldfunctie van de overheid in haar aankoopbeleid van dienstvoertuigen en bij het toekennen van overheidsopdrachten

Andere maatregelen van deze categorie die de deelnemers aan de workshop vermeldden

- *Ondersteuning van nieuwe technologie*
- *Geven van subsidies voor propere voertuigen*

3. Rijgedrag

Deze maatregel wenst mensen ertoe aan te zetten hun autorijgedrag zo aan te passen dat de emissies (en de schadelijke gezondheidseffecten) die zij veroorzaken minimaal zijn. Dit noemt men ook "eco-driving", het nieuwe rijden in Nederland, Rustig Op de Baan in Vlaanderen.

3.1	Het organiseren van sensibiliserings campagnes via allerlei middenveldorganisaties
3.2	Integratie van deze principes in de rijopleiding

Andere maatregelen van deze categorie die de deelnemers aan de workshop vermeldden

- *Minder verkeersdrempels plaatsen*
- *Snelheidsbeperkingen via intelligente systemen*
-

4. Lokale maatregelen – blootstelling aan emissies verminderen

Deze maatregelen handelen lokaal, op de plaatsen waar de menselijke blootstelling en/of de bijdrage van verkeer aan milieuvervuiling het grootst is. Vuile voertuigen worden gedefinieerd op basis van emissie karakteristieken/EURO-normen. Eventueel krijgen propere voertuigen een vignet.

4.1	Betalende toegang / toegangsverbod afhankelijk van de emissiekarakteristieken van voertuigen
4.2	Bij smogpieken de toegang van "vuile" voertuigen (oude wagens, dieselwagens zonder filter en niet recente vrachtwagens) verbieden

5. Internaliseren van externe kosten: Rekeningrijden

De maatregel laat toe negatieve elementen van mobiliteit in rekening te brengen bij mobiliteitsbeslissingen via een variabele kilometerheffing. De heffing neemt milieueffecten, verkeersveiligheid, en congestie in rekening. De heffing is daarom variabel in functie van tijd, plaats en milieukeurmerken van het voertuig. De maatregel neemt sociale correcties in beschouwing en verhoogt de belastingdruk niet.

Andere maatregelen die de deelnemers aan de workshop vermeldden die niet onder een andere categorie vallen.

- *Structurele sensibilisering*
- *Vrachtvervoer s' nachts organiseren*
- *Onze economie minder transportintensief organiseren*

Annex4: Verslag van de workshop

Deze bijlage omvat het verslag van de workshop. Annex2 gaf het draaiboek van de workshop en de methodologie.

1. Verkenning van het beleidskader

Beleidskader: Vlaamse probleempunten

Tijdens het eerste luik van de workshop schetste TML het **beleidskader** opgelegd vanuit de EU. Aandacht ging naar de probleempunten voor Vlaanderen:

- Luchtconcentraties PM₁₀: Vlaanderen haalt in 2010 in stedelijke gebieden de Europese norm van het jaarlijks maximum van 35 dagen met overschrijding van de concentraties van 50µg/m³ niet.
- Luchtconcentraties PM₂₅: Vlaanderen haalt in 2010 in drukke straten de jaargemiddelde norm van 25µg/m³ niet. Deze norm is nog niet van kracht maar een nieuwe richtlijn luchtkwaliteit zal deze meer dan waarschijnlijk opnemen
- Luchtconcentraties NO₂: Vlaanderen haalt in 2010 in drukke straten de jaargemiddelde norm van 40µg/m³ niet.
- Emissieplafond voor NO_x (NEMrichtlijn): Vlaanderen haalt vermoedelijk in 2010 het NO_x emissieplafond niet
- Klimaat: Vlaanderen heeft moeite om de broeikasgasemissies van transport in bedwang te houden. Vlaanderen wenst deze in de periode 2008-2012 maximaal 10% boven het niveau van 1990 te laten komen. In 2004 lagen ze er nagenoeg 50% boven.

Vervolgens gaven de deelnemers aan de workshop hun visie over de **toekomstige evolutie** en de **strengheid** van de normen.

Opinie van workshop deelnemers over toekomstige evolutie van normen:

- *Aandacht voor fijnere deeltjes omdat deze schadelijker zijn voor de gezondheid.*

In het verleden sprak men vooral over PM₁₀. De nieuwe Europese richtlijn luchtkwaliteit die ter goedkeuring voorlicht heeft het over PM_{2.5}. In de toekomst zullen vermoedelijke ook normen voor **kleinere deeltjes** uitgevaardigd worden.

Normering zal daarom in de toekomst ook meer aandacht hebben voor het **aantal deeltjes** en niet enkel voor het gewicht van de deeltjes. Dit is reeds het geval voor de EURO5-normen.

- *Aandacht voor differentiatie voor de norm*

Fijn stof houdt een verschillend gevaar in voor verschillende groepen in de samenleving. Normering kan hiermee gaan rekening houden.

- *Strengere maximale emissies voor broeikasgassen zullen komen*

- *Ruimtelijke ordening die rekening houdt met fijnstofconcentraties*

Vandaag kunnen crèches, schoolgebouwen, ziekenhuizen,... zich op plaatsen met hoge fijnstofconcentraties bevinden. In de toekomst zou men voor de inplanting van deze gebouwen plaatsen met hoge fijnstofconcentraties kunnen vermijden. Een deelnemer merkt wel op dat we moeten vermijden het slachtoffer de schuld te geven; "Do not blame the victim". Het risico van deze aanpak is immers dat men slachtoffers nog meer slachtoffer maakt zonder de oorzaak aan te pakken, bijvoorbeeld:

- Kinderen zouden moeten naar een andere (verdere?) school gaan omdat hun school te veel vervuild is?
- Fietsers zouden niet meer mogen fietsen omdat ze vuile lucht inademen.

Opinie van workshopdeelnemers over de strengheid van de norm

- *De huidige luchtkwaliteitsnormen voor fijn stof zijn niet streng genoeg*

De normen zijn vooral op haalbaarheid gebaseerd, niet zozeer op gezondheid. De baten van de kostenbatenanalyses die de EU uitvoerde voor het bepalen van de luchtkwaliteitsnormen liggen voor de in de nieuwe richtlijn luchtkwaliteit voorgestelde normen nog steeds hoger dan de kosten. De jaargemiddelde PM_{2.5} norm in het ontwerp van de nieuwe richtlijn luchtkwaliteit bedraagt 25 µg/m³. In de VS zijn in een aantal staten normen van kracht van 15 µg/m³. De wereldgezondheidsorganisatie stelt een norm voor van 10 µg/m³. Momenteel lijkt dit moeilijk haalbaar aangezien in achtergrondconcentraties in bijvoorbeeld Antwerpen reeds 15 µg/m³ bedragen. De nieuwe richtlijn zou tenminste een streefcijfer moeten omvatten dat aangeeft waar de norm op termijn naartoe moet.

De huidige norm voor luchtkwaliteit met betrekking tot fijn stof biedt de mogelijkheid om natuurlijk fijn stof niet mee te tellen indien deze leidt tot een overschrijding van de norm. Dit is niet gebaseerd op wetenschappelijke studies. Momenteel zijn er geen aanwijzingen die zeggen dat natuurlijk fijn stof ongevaarlijk zou zijn voor de volksgezondheid. Ook natuurlijk fijn stof moet dus meegeteld worden om te zien of voldaan wordt aan normen.

Hoe kleiner de deeltjes hoe gevaarlijker met betrekking tot emissienormen en concentraties. De normen zouden dat meer in rekening moeten brengen.

2. Bespreking van mogelijke maatregelen

Het tweede deel van de workshop bekeek maatregelen om de fijnstofvervuiling van verkeer aan te pakken. Dit tweede deel bestond opnieuw uit twee onderdelen:

- Eerst kozen de workshopdeelnemers uit een lijst van maatregelen de twee maatregelen die hun grootste voorkeur hadden en de twee maatregelen die hun laagste voorkeur hadden voor het verminderen van de fijnstofvervuiling. Ze konden ook zelf maatregelen voorstellen.
- Nadien gaven ze hun visie over de kosten en de efficiëntie van de maatregelen.

Evaluatie van maatregelen

De workshopdeelnemers kregen de keuze uit 10 maatregelen. Deze 10 maatregelen waren verfijningen van 5 hoofdcategorieën. De tabel geeft aan hoeveel maal welke maatregelen verkozen werden en hoeveel maal welke maatregelen de laagste voorkeur van deelnemers had.

Tabel 29: aantal hoogste en laagste voorkeuren van de workshopdeelnemers voor de maatregelen die ze evalueerden

Maatregel	hoogste voorkeur	laagste voorkeur
1 modale shift		
1.1 aantrekkelijker openbaar vervoer	2	1
1.2 Individuele wagen minder aantrekkelijk	2	3
1.3 combinatie van aantrekkelijkere alternatieve modi en minder aantrekkelijke wagen	7	0
2 Technische oplossingen		
2.1 verkeersbelasting aanrekenen in functie van milieukeurmerken	4	5
2.2 voorbeeldfunctie van overheid in aankoopbeleid	0	5
3 Rijgedrag		
3.1 organiseren van sensibiliseringscampagnes	2	3
3.2 integratie in rijopleiding van ecologisch rijden	3	0
4 lokale maatregelen		
4.1 betalende toegang tot steden voor "vuile" voertuigen	2	2
4.2 bij smogpieken toegang tot steden van "vuile" voertuigen verbieden	0	5
5 internaliseren van externe kosten; rekeningrijden	8	1

De experts aanwezig op de workshop hebben een **hoge voorkeur** voor volgende **maatregelen**:

- Het internaliseren van externe kosten via rekeningrijden
- Een modal shift via een combinatie van aantrekkelijkere alternatieve modi en een minder aantrekkelijkere wagen.

De **maatregelen** die voor de deelnemers een **lage voorkeur** hebben zijn:

- Verkeersbelasting in functie van milieukeurmerken
- Voorbeeldfunctie van overheid in aankoopbeleid
- Bannen van "vuile" auto's bij smogpieken

De reden om deze maatregelen een lage voorkeur te geven zijn:

- Potentiële sociale onrechtvaardigheid voor de verkeersbelasting in functie van milieukeurmerken en het bannen van vuile auto's. De workshopdeelnemers vrezden dat minder goedgezinnen verplicht zullen zijn een nieuwe (dure) wagen aan te schaffen. Workshopdeelnemers stellen ook dat oude auto's dikwijls slechts een beperkt aantal kilometer rijden en daarom mogelijk minder vervuilen.
- Het niet in acht nemen van de levenscyclus van een voertuig voor de verkeersbelasting. De aanwezige experts van LNE onderzochten reeds dit aspect en kwamen tot de bevinding dat emissies tijdens de productie van voertuigen klein is ten opzichte van de emissies bij het gebruik.

Daarnaast maakten de workshopdeelnemers ook nog onderstaande **opmerkingen bij de maatregelen**. We vermelden summier de maatregel en de opmerkingen van de deelnemers. De opmerkingen zijn niet de weergave van een consensus in de groep, wel de weergaven van wat één of enkele deelnemers naar voor brachten.

1.1 Aantrekkelijker openbaar vervoer/alternatieve modi

- vooral niet prijs maatregelen zijn belangrijk
- overstap is een groot probleem
- een goede routplanner kan helpen

- de fiets is een belangrijke alternatieve modi die we niet mogen vergeten. Het is een zeer goed alternatief voor de korte afstand
- maken van een intermodale routeplanner die zowel wagen, trein, bus en fiets in beschouwing neemt.

1.2 Individuele wagen

- de goedkope individuele wagen en het goedkoop vrachtvervoer (via de weg) vormen de ruggegraat van ons economisch systeem. Misschien moeten we dit systeem in vraag durven stellen

1.3 Combinatie van betere alternatieve modi en minder aantrekkelijke wagen

- performant openbaar vervoer in de stad, ontraden van autogebruik in de stad en parkeerplaatsen voor de wagen voorzien aan de rand van de stad zijn een interessante optie. Het is belangrijk elke modi te gebruiken waarvoor hij het best geschikt is. Openbaar vervoer in de stad. Fiets op korte afstanden in stad en elders. De wagen voor middellange verplaatsingen waar openbaar vervoer zonder overstap niet mogelijk is.

2.1 Verkeersbelasting ifv milieukenmerken

- waarom kunnen we bepaalde voertuigcategorieën niet voorbehouden aan bepaalde beroepscategorieën naar het voorbeeld van de pesticiden. De hobbytuinier heeft niet dezelfde toegang tot pesticiden als de professionele landbouwer.
- sociale correcties zijn zeker mogelijk in dit systeem

3.1 Sensibiliseringscampagnes rond rijgedrag

- het is algemeen belangrijk om voldoende maatschappelijk bewustzijn te creëren rond de problematiek om vervolgens draagvlak te hebben voor het nemen van maatregelen.

Andere maatregelen voor de reductie van fijn stof

De workshopdeelnemers stellen ook volgende **andere maatregelen** voor om de fijnstofconcentraties en -emissies te verminderen. De voorgestelde maatregelen zijn niet de weergave van een consensus in de groep, wel de weergave van wat één of enkele deelnemers naar voor brachten.

- Ondersteuning van nieuwe technologie
- Geven van subsidies voor propere voertuigen
- Snelheidsbegrenzen via intelligente systemen
- Structurele sensibilisering
- Minder verkeersdrempels plaatsen
- Mobiliteitspakket voor werknemers in plaats van bedrijfswagens
- Vrachtvervoer s'nachts organiseren
- Onze economie minder transportintensief organiseren
- Het schoolverkeer minder auto intensief maken

Evaluatie van efficiëntie en haalbaarheid

Annex4 toont de evaluatie van de maatregelen in detail zoals gemaakt tijdens de workshop voor de criteria efficiëntie, de mate waarin de maatregel de negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid vermindert, en haalbaarheid, het gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden. Voor efficiëntie bestonden de scores: zeer grote impact, vrij grote impact, matige impact en zeer kleine impact. Voor haalbaarheid bestonden de scores; zeer moeilijk haalbaar, vrij moeilijk haalbaar, vrij gemakkelijk haalbaar en zeer gemakkelijk haalbaar. De cijfers in de matrices geven aan hoeveel deelnemers dit vakje in de matrices kozen.

De tabel hieronder poogt de resultaten samen te vatten. De rechterkolommen geven aan hoeveel workshopdeelnemers de maatregel als moeilijk/makkelijk haalbaar evalueerden en hoeveel workshopdeelnemers de impact van de maatregel als groot of klein zagen.

De kolom moeilijk haalbaar omvat de evaluatie zeer moeilijk en vrij moeilijk,

De kolom makkelijk haalbaar omvat de evaluatie vrij makkelijk en zeer makkelijk

De kolom grote impact omvat de evaluatie zeer grote impact en vrij grote impact

De kolom kleine impact omvat de evaluatie matige en zeer kleine impact.

Tabel 30: Evaluatie van maatregelen op haalbaarheid en impact

	maatregel	haalbaar		impact	
		moeilijk	makkelijk	groot	klein
1	modale shift				
1.1	aantrekkelijker openbaar vervoer	9	6	7	8
1.2	individuele wagen minder aantrekkelijk	5	10	10	5
1.3	combinatie van aantrekkelijkere alternatieve modi en minder aantrekkelijke wagen	4	11	15	0
2	Technische oplossingen				
2.1	verkeersbelasting aanrekenen in functie van milieukeurmerken	0	15	9	6
2.2	voorbeeldfunctie van overheid in aankoopbeleid	0	15	0	15
3	Rijgedrag				
3.1	organiseren van sensibiliseringscampagnes	0	15	1	14
3.2	integratie in rijopleiding van ecologisch rijden	1	12	2	11
4	lokale maatregelen				
4.1	betalende toegang tot steden voor "vuile" voertuigen	9	6	10	5
4.2	bij smogpieken toegang tot steden van "vuile"voertuigen verbieden	12	3	7	8
5	internaliseren van externe kosten; rekeningrijden	10	4	14	0

De maatregelen die volgens de workshopdeelnemers een grote impact hebben (2/3 (10) of meer van de stemmen) zijn:

- Een combinatie van aantrekkelijke alternatieve modi en minder aantrekkelijke wagen
- Rekeningrijden
- Het minder aantrekkelijk maken van de individuele wagen
- Betalende toegang tot steden voorzien.

Bij deze twee maatregelen zijn er bovendien ook maatregelen die makkelijk haalbaar zijn volgens de workshopdeelnemers (2/3 (10) of meer van de stemmen),

- Een combinatie van aantrekkelijke alternatieve modi en minder aantrekkelijke wagen
- Het minder aantrekkelijk maken van de individuele wagen

Ook het *aanrekenen van verkeersbelastingen in functie van milieukeurmerken* lijkt een interessante maatregel. Hij is makkelijk haalbaar en bovendien heeft hij voor een meerderheid van de workshopdeelnemers een grote impact.

De maatregelen voor de promotie van een meer ecologische rijstijl worden door deelnemers gezien als makkelijk haalbaar. Ze zien echter slechts een kleine impact van deze maatregelen.

Het valt op dat er niet steeds overeenstemming is tussen de oefening waarbij deelnemers voorkeuren voor maatregelen uitspreken en de inschatting van efficiëntie en haalbaarheid van de maatregelen. Het was niet mogelijk om tijdens de workshop op de verschillen tussen beide oefeningen in te gaan.

Annex5: Evaluatie van de maatregelen op efficiëntie en haalbaarheid tijdens de workshop

1.1 aantrekkelijker openbaar vervoer

efficiëntie:

mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt

zeer grote impact				
vrij grote impact			4	3
matige impact			4	3
zeer kleine impact			1	
	zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

1.2 minder aantrekkelijke wagen

efficiëntie:

mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt

zeer grote impact				
vrij grote impact			5	5
matige impact				5
zeer kleine impact				
	zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

1.3 betere alternatieve modi-minder aantrekkelijke wagen

efficiëntie:

mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt

zeer grote impact			2	7
vrij grote impact			2	4
matige impact				
zeer kleine impact				
	zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

2.1 verkeersbelasting in functie van miliekenmerken

efficiëntie:

mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt

zeer grote impact				1
vrij grote impact			1	1
matige impact			6	1
zeer kleine impact			5	1
	zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

2.2 aankoopbeleid overheid

efficiëntie:

mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt

zeer grote impact				
vrij grote impact				
matige impact				
zeer kleine impact				
	zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

3.1 sensibiliseringscampagnes rijgedrag

efficiëntie:

mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt

zeer grote impact				
vrij grote impact				1
matige impact			5	2
zeer kleine impact				7
	zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

3.2 integratie in rijopleiding

efficiëntie:

mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt

zeer grote impact				1
vrij grote impact				1
matige impact			3	7
zeer kleine impact			1	
	zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

4.1 beperkte toegang tot stad voor "vuile" voertuigen

efficiëntie: mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt	zeer grote impact		1		
	vrij grote impact		4	5	
	matige impact		4	1	
	zeer kleine impact				
		zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

4.2 bij smogpiek beperkte toegang voor "vuile" voertuigen

efficiëntie: mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd	zeer grote impact				
	vrij grote impact				
	matige impact	2	4	1	
	zeer kleine impact	3	3	2	
		zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar	zeer makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

5 internaliseren van externe kosten: rekeningrijden

efficiëntie: mate waarin negatieve impact van wegverkeer op de gezondheid verminderd wordt	zeer grote impact	1	6	2
	vrij grote impact	1	2	2
	matige impact			
	zeer kleine impact			
		zeer moeilijk haalbaar	vrij moeilijk haalbaar	vrij makkelijk haalbaar

haalbaarheid: gemak waarmee deze maatregel gerealiseerd kan worden

Annex6: Deelnemerslijst van de workshop

Mirka Van Der Elst	LNE -Vlaamse milieustructuur - luchtkwaliteit
Tania Van Mierlo	LNE -Vlaamse milieustructuur transport en milieu
Caroline Teughels	LNE-Vlaamse administratie milieu en gezondheid
Jos Messiaen	De Lijn
Pol Michiels	Febiac milieu
Rene Van Grieken	UIA Chemie
Frans Fierens	VMM-IRCEL
Jan Pelckmans	MOW Vlaamse administratie milieu
Els Hannes	IMOB doctoraatsonderzoek
Stefan Acke	Volksgezondheid - Vlaamse administratie
Bert Morrens	U.A. milieu en gezondheid
Dieter Van Parys	MMK, LOGO's
Benoît Nemery	KUL geneeskunde -pneumologie
Nicolas Van Larebeke	Ugent oncoloog
Bert Morrens	U.A. milieu en gezondheid

Annex7: Leden van het begeleidend comité

Tania Van Mierlo	LNE -Vlaamse milieustructuur administratie transport en milieu
Jos Messiaen	De Lijn
Pol Michiels	Febiac milieu
Frans Fierens	VMM-IRCEL
Maaïke Bilau	UGENT doctoraatstudente maatschappelijke gezondheid
Joriska Van Halewijn	Test en Gezondheid
Marleen Finoulst	Wetenschapsjournaliste

Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek

Het Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek is een onafhankelijke en autonome instelling verbonden aan het Vlaams Parlement, die de maatschappelijke aspecten van wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen onderzoekt. Dit gebeurt op basis van studie, analyse en het structureren en stimuleren van het maatschappelijk debat. Het viWTA observeert wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen in binnen- en buitenland en verricht prospectief onderzoek over deze ontwikkelingen. Op basis van deze activiteiten informeert het viWTA doelgroepen en verleent het advies aan het Vlaams Parlement. Op die manier wil het viWTA bijdragen tot het verhogen van de kwaliteit van het maatschappelijk debat en tot een beter onderbouwd besluitvormingsproces.

De heer Robert Voorhamme is voorzitter van de Raad van Bestuur van het viWTA. De heer Jean-Jacques Cassiman is ondervoorzitter.

De Raad van Bestuur van het viWTA bestaat uit:

De heer Jaak Gabriels;

De heer Eloi Glorieux;

Mevrouw Kathleen Helsen;

De heer Jan Peumans;

De heer Erik Tack;

Mevrouw Monica Van Kerrebroeck;

Mevrouw Marleen Van den Eynde;

De heer Robert Voorhamme

als Vlaams Volksvertegenwoordigers;

De heer Paul Berckmans;

De heer Jean-Jacques Cassiman;

De heer Stefan Gijssels;

Mevrouw Ilse Loots;

De heer Harry Martens;

De heer Freddy Mortier;

De heer Nicolas van Larebeke-Arschodt;

Mevrouw Irèna Veretennicoff

als vertegenwoordigers van de Vlaamse wetenschappelijke en technologische wereld

Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek - viWTA

Directeur: Robby Berloznik.

Vlaams Parlement

B-1011 Brussel

Belgium

Tel: +32 (0)2 552 40 50

Fax: +32 (0)2 552 44 50

viwta@vlaamsparlement.be

website: www.viwta.be