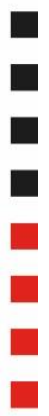


**ISO 9001**                      **EN 1090**  
**ISO 14001**                    **ISO 3834-2**  
**OHSAS 18001**                **VCA**  
**EFQM**



**D-ENV-GR-027**

**Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies  
TRANSPORT**

1-0	18/07/2018	Eerste draft	Tim Balcaen Carla Wellens	Steven Thomas	23/04/2019
<b>Rev.</b>	<b>Datum</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Opgesteld door</b>	<b>Gevalideerd door</b>	<b>Approval date IMS</b>

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

## Inhoud

1	Inleiding .....	3
2	Ketenanalyse.....	4
2.1	Literatuurstudie .....	4
2.1.1	Achtergrond .....	4
2.1.2	Onze leveranciers.....	9
2.1.3	Kwantitatieve gegevens en reductiemogelijkheden .....	9
2.2	Kwantitatieve scope 3 emissieberekening .....	10
2.3	Mogelijkheden CO <sub>2</sub> -emissiereductie .....	11
2.3.1	Energie-efficiëntie van nieuwe modellen.....	11
2.3.2	Aerodynamica van het voertuig .....	12
2.3.3	Banden .....	12
2.3.4	Onderhoud.....	13
2.3.5	Rijgedrag / opleiding van de chauffeur .....	13
2.3.6	Planning / dispatching .....	14
2.3.7	Metten is weten.....	15
2.3.8	Groene energiedragers .....	15
2.3.9	Alternatieven voor wegtransport.....	19

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

## 1 Inleiding

In eerste instantie werden de scope 3 emissies kwalitatief bepaald. We verwijzen hiervoor naar *P-ENV-GR-008\_Kwalitatieve analyse scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies*.

Hierbij werd de rangorde van de scope 3-activiteiten bepaald, en zijn we gekomen tot een top 9.

PMC	GHG scope 3 emissies		sector	potentieel	invloed		score
Wind	1	verf	0,7	2	2	1	280
Wind	3	diverse energie op werf	0,7	1	2	2	280
Wind	11	jackets, TP's	0,7	2	2	1	280
Wind	1	staal	0,7	2	2	0,5	140
Wind	2	gebouwen en terreinen	0,7	0,5	2	2	140
Wind	4	transport leveranciers	0,7	1	2	1	140
Wind	5	schroot	0,7	0,5	2	2	140
Wind	5	straalstof	0,7	0,5	2	2	140
Smulders	7	beleid Smulders	1	0,5	1	2	100

Uit deze top 9 selecteren we **upstream transport** voor verdere analyse.

Transport neemt een groot aandeel van de CO<sub>2</sub>-emissies in Europa, en de wereld, voor zich. Zo ook binnen Smulders. Dagelijks zijn er een groot aantal inkomende transporten met grond- en hulpstoffen. Onderzoek naar upstream transport is natuurlijk ook van toepassing op downstream transport en zelfs intern transport. We zullen het dus niet enkel hebben over de aanvoer van grond- en hulpstoffen, maar bij uitbreiding ook over het transport van constructies naar de eindbestemming en transport van prefab tussen Spomasz en België (upstream voor België, downstream voor Polen).

In hoofdstuk 2 wordt de ketenanalyse uitgewerkt.

Eerst en vooral werd een literatuurstudie uitgevoerd. Welke zijn de diverse scope 3 emissies binnen deze keten? Wat zijn de evoluties binnen de markt? Wie zijn de producenten (en dus potentiële leveranciers)?

Vervolgens wordt aan de hand van cijfers uit de literatuurstudie en eigen gegevens een kwantitatieve berekening gemaakt van de emissies die deze keten genereerd door de activiteiten van Smulders.

In een derde deel worden de diverse mogelijkheden tot reductie van CO<sub>2</sub>-emissies geïdentificeerd. Dit is grotendeels gebaseerd op de literatuurstudie, aangevuld met kennis binnen Smulders.

Deze reductiemogelijkheden en mogelijkheden tot verbetering van de kwantitatieve berekening worden opgelijst in hoofdstuk 3.

### N.B.

Wegens het kelderen van de olieprijsen en en lage ROI's, is de kwantitatieve bepaling van scope 3 emissies inzake transport niet uitgevoerd. Meer uitleg onder hoofdstuk 2.2.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

## 2 Ketenanalyse

Deze ketenanalyse gaat over het upstream transport (4). Dit is naar boven gekomen als een van de meest relevante scope 3 emissies. Bij uitbreiding gaat deze ketenanalyse ook over andere zaken dan enkel het transport = de gereden kilometers.

- De voertuigen moeten gefabriceerd worden. → aangekochte goederen (1)
- Tijdens gebruik wordt het voertuig onderhouden. → gebruik van product (11)
  - Periodiek onderhoud en herstellingen, reiniging.
  - Vanuit het standpunt van Smulders vallen de verbruiken door gereden kilometers onder upstream transport (4). Zaak is om niets dubbel te rekenen...
- Het voertuig wordt uiteindelijk uit dienst genomen. → end of life product (12)

In het najaar van 2015 werd een literatuurstudie uitgevoerd om de nodige informatie te verzamelen voor het opstellen van deze ketenanalyse. De gebruikte bronnen worden vermeld in bijlage.

De gegevens uit deze literatuurstudie worden gecombineerd met gegevens van onze leverancier(s) en interne gegevens om zo een kwantitatieve inschatting te maken van onze scope 3 emissies verbonden aan het (upstream) transport door derden.

Ook worden mogelijkheden tot CO<sub>2</sub>-emissiereductie geïdentificeerd en geëvalueerd.

Zo komen we uiteindelijk tot een lijst van (mogelijke) maatregelen om

- de CO<sub>2</sub>-emissie verbonden aan het (upstream) transport te reduceren en
- de scope 3 emissieberekening te verbeteren.

### 2.1 Literatuurstudie

#### 2.1.1 Achtergrond

Over transport, en meer specifiek het goederentransport, is zeer veel milieu-informatie terug te vinden, onder andere via de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en meer specifiek het Milieurapport Vlaanderen (MIRA).

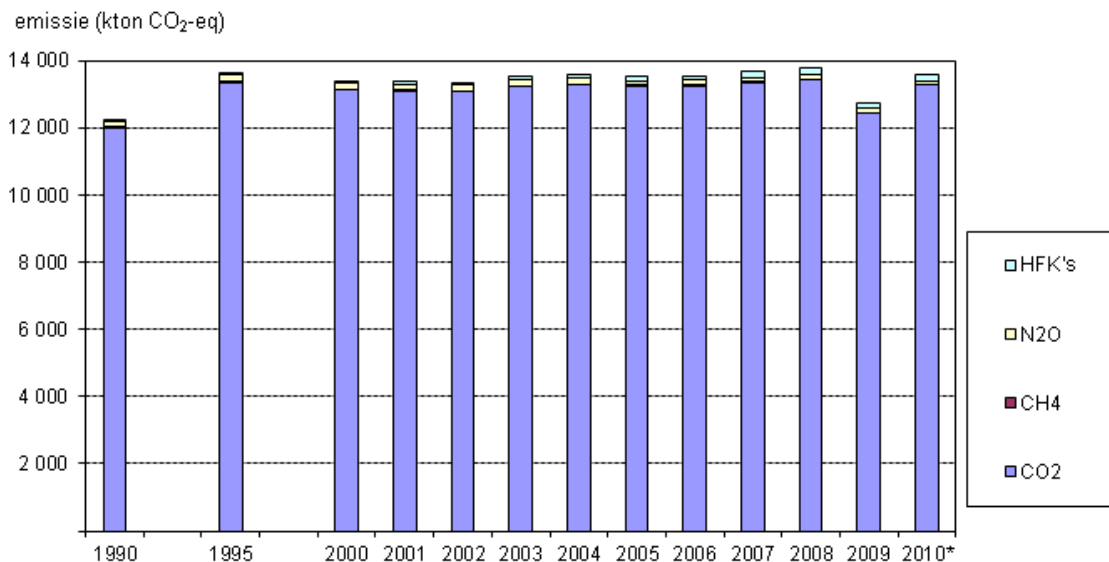
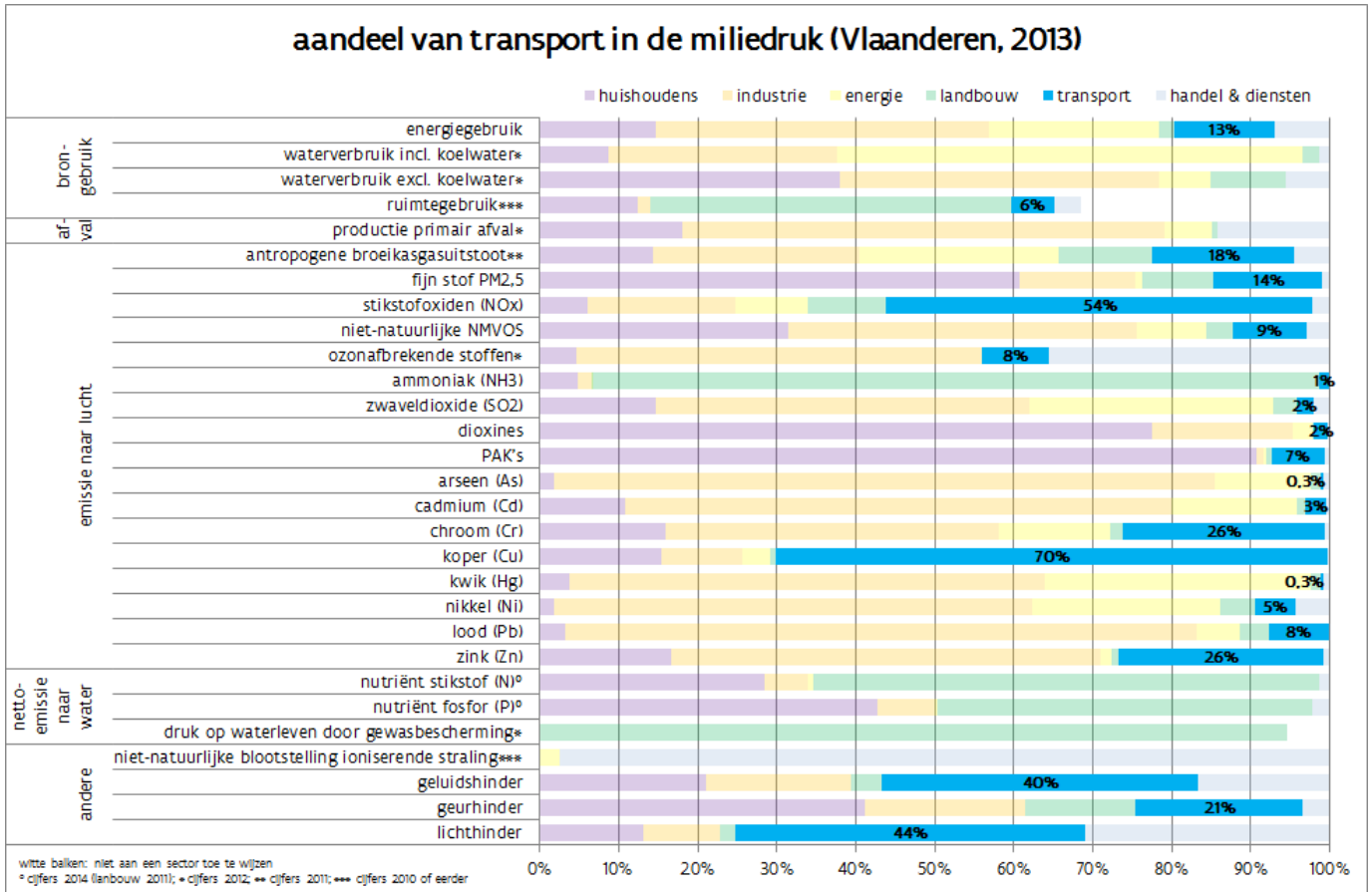
Transport van personen en goederen is in Vlaanderen goed voor 13% van het energieverbruik en 18% van de uitstoot van broeikasgassen. In 2011 bedroeg deze uitstoot van broeikasgassen om en bij de 13500 kiloton CO<sub>2</sub>-equivalent.

96% hiervan wordt veroorzaakt door het wegtransport. En 98% daarvan betreft CO<sub>2</sub>. De andere gassen in de meetresultaten zijn CH<sub>4</sub>, HFK's en N<sub>2</sub>O. Kort samengevat is de uitstoot van broeikasgassen door transport dus recht evenredig met de uitstoot van CO<sub>2</sub> in het wegvervoer.

Het goederentransport over de weg was in 2011 goed voor 5583 kiloton, ofwel 41% van de totale uitstoot door transport. De overige transportmiddelen voor goederen zijn:

- binnenlandse zeescheepvaart : 191 kton (1,4%)
- binnenvaart : 232 kton (1,7%)
- inlandse luchtvaart (+personen) : 2 kton (0,015%)
- spoorverkeer : 47 kton (0,35%)
- totaal goederentransport t.o.v. totaal transport : ± 45% (excl. zeetransport)

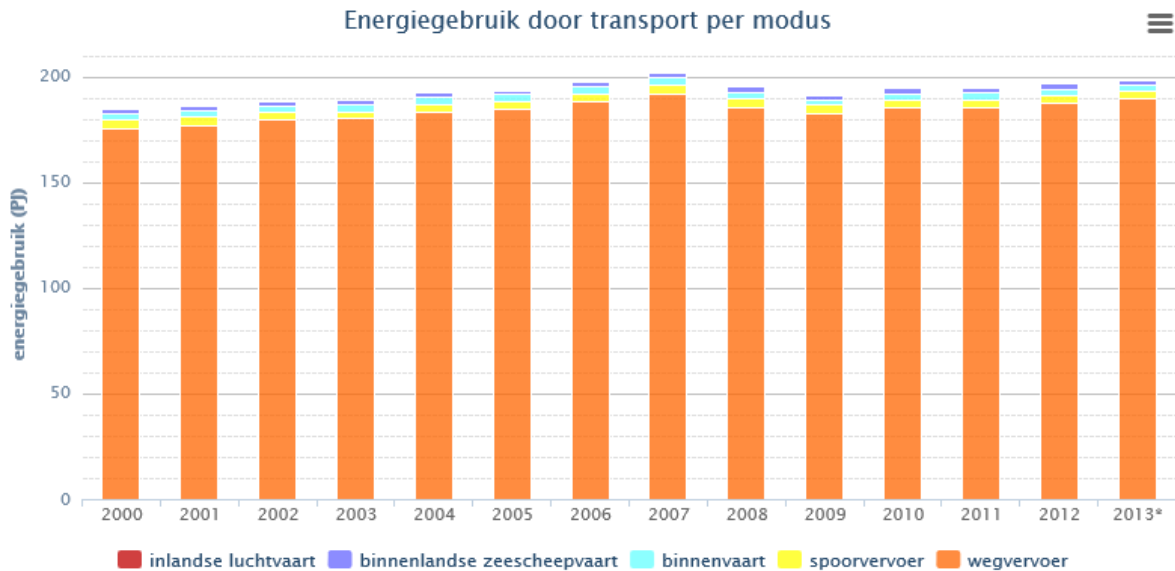
D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	



\*voorlopige cijfers. Emissies 2010 wegverkeer niet vergelijkbaar met reeks 2000-2009 wegens modelaanpassingen. Emissies wegverkeer 2011 gelijk gesteld aan 2010, emissies transport 2011 niet opgenomen in figuur.

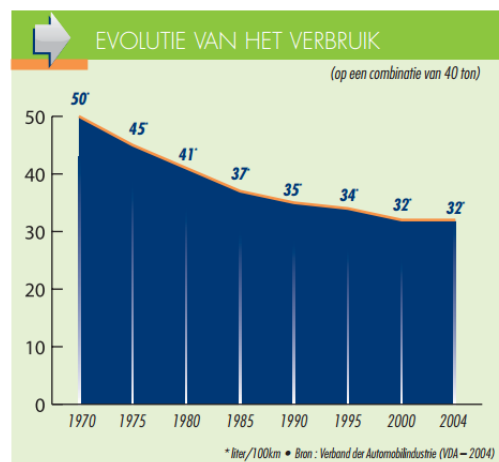
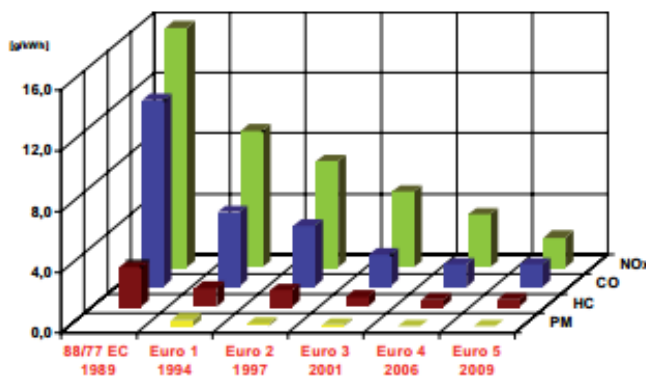
De daling in 2009 (deze en volgende grafiek) is te wijten aan de economische crisis.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	



Ondanks dat goederentransport via binnenvaart en spoorvervoer een veel lager energieverbruik per verplaatste ton goederen geeft, zijn deze transportmodi dus verreweg in de minderheid. Dit komt doordat het wegvervoer een veel grotere flexibiliteit geeft. Daarnaast is bij binnenvaart of spoorvervoer vaak nog een overslag naar wegtransport noodzakelijk. En bovendien zijn er nog enkele wettelijke hinderpalen, zoals de belasting op overslag van containers en het niet (of minder) subsidiëren van kades in zeehavengebied, waar vaak ook een groot stuk van het hinterland onder valt (Antwerpen, Gent, Brugge).

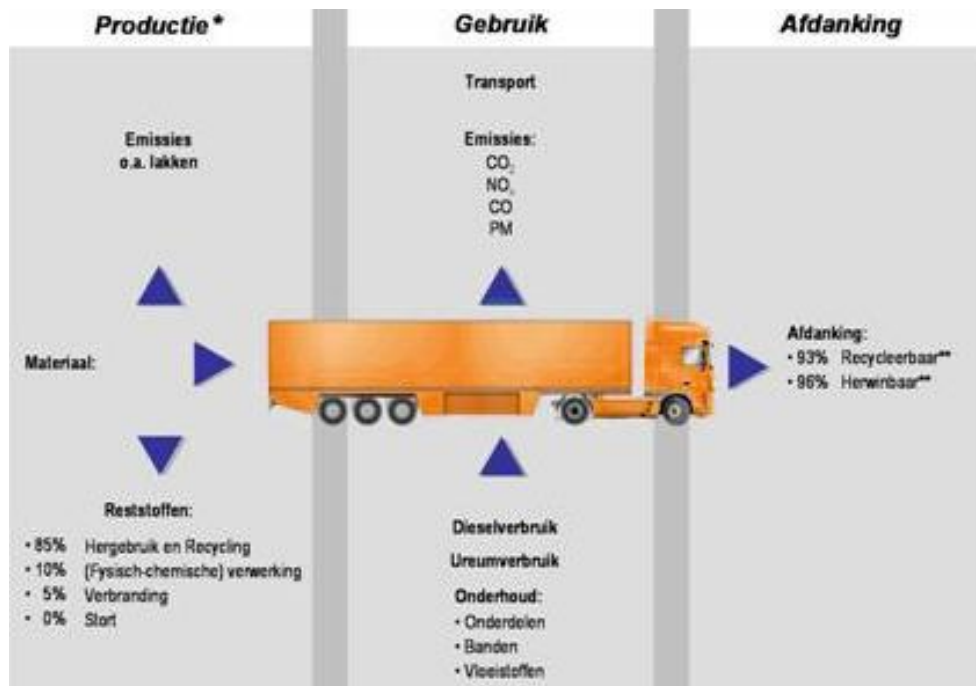
Op vlak van wegvervoer is er de laatste decennia een grote evolutie in de efficiëntie van zowel motoren als productie van voertuigen. Zo is er de befaamde wetgeving inzake Euro-motoren, waar we nu aan EURO6 zitten. Deze laatste heeft echter een onverwacht en averechts effect gehad op de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Er is bij EURO6 zodanig gefocust op de reductie van NO<sub>x</sub>, dat om deze norm te halen is ingeboet op gewicht en verbruik, en dus CO<sub>2</sub>-uitstoot.



We zien wel een stagnatie in verbruiksreductie de laatste 10 jaar. Cijfers vandaag spreken nog steeds over een verbruik van om en bij de 30L/100km (cfr. 2004: 32L/100km).

Onderstaand ziet U de keten vanuit het standpunt van de truckproducent.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	



Er is door de producenten zeer veel werk geleverd op vlak van productie.

- Gebruik van watergedragen lakken.
- Reductie van waterverbruik.
- Reductie van afvalstromen.
- Hergebruik en recyclage van materialen voor het maken van nieuwe voertuigen.
- Ingrijpen op ontwerp voor betere recycleerbaarheid/herwinbaarheid bij end-of-life.  
Let wel: recycleerbaar ≠ gerecycleerd...

Zo werd in de periode 2000-2010 de uitstoot van VOS gereduceerd met 50%, KGA met 25% en water 65%.

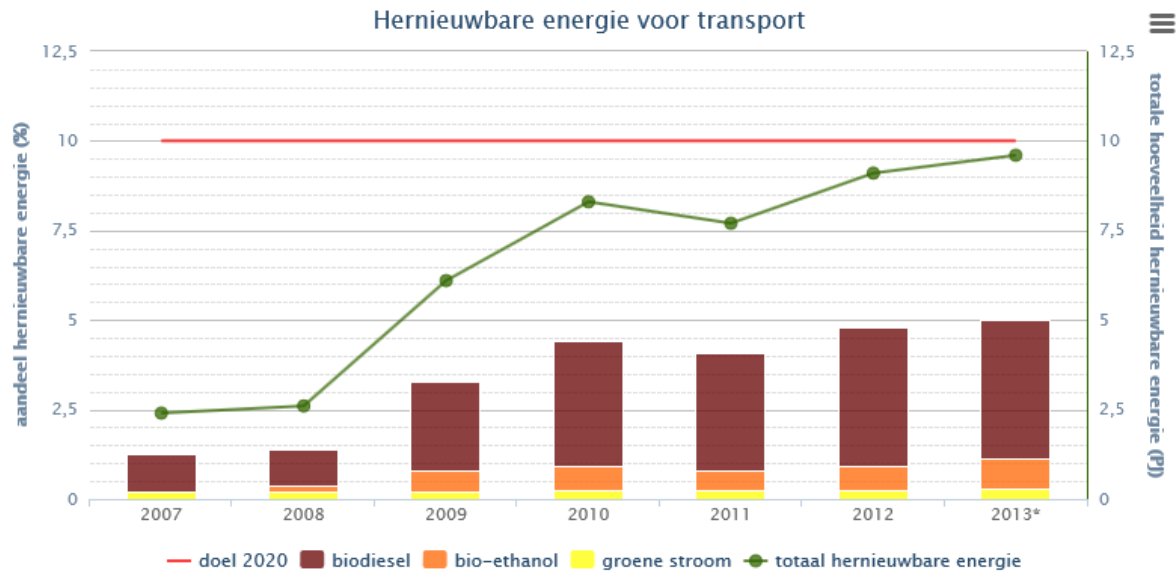
Life cycle analysis wijst echter uit dat 95% van de milieubelasting van een vrachtwagen (en bij uitbreiding: een door fossiele brandstof aangedreven middel voor goederentransport) gebeurt in de gebruiksfase. Zoals hierboven reeds aangegeven is er veel gedaan op vlak van extra zuinige motoren (EURO5 EEV, EURO6). Maar ook op andere vlakken is er door de producenten vooruitgang geboekt om de milieubelasting tijdens gebruik te reduceren:

- aerodynamica van de voertuigen,
- klein onderhoud van 10.000km naar 20.000km
- groot onderhoud van 100.000km naar 150.000km.

In de periode 2000-2012 is de energie-efficiëntie van de binnenscheepvaart gestegen met 10%.

Ook op vlak van brandstoffen is er beweging op de markt. Zo is er sinds enkele jaren de verplichting om biobrandstof te mengen in de gewone brandstof. Er wordt in de gepubliceerde cijfers echter nogal gegoocheld met berekeningsregels om de doelstellingen te behalen. Zo tellen bepaalde biobrandstoffen (die beter zijn dan andere, bv. biobrandstof uit groenafval in plaats van vergiste voedingsproducten) dubbel of driedubbel mee in de statistiek. De gehaalde doelstelling van 10% biobrandstof blijkt in de praktijk om en bij de 5% te zijn. In de onderstaande grafiek komt dit tot uiting in het verschil tussen het staafdiagram en de groene lijn.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	



- Biodiesel staat in voor 77% van de groene energie en wordt gemengd in diesel.
- Bio-ethanol is goed voor 17% en wordt gemengd in benzine. Deze wordt met de huidige technologie jammer genoeg meestal vervaardigd uit voedselgewassen. Verbeteringen in vergistingsprocessen moet dit in de nabije toekomst verhelpen.
- We zien dat slechts 6% van de groene energie bestaat uit elektriciteit. Dit gaat zo goed als volledig naar het spoorvervoer.

Momenteel zijn de onderhandelingen over toekomstige doelen nog aan de gang, maar de (berekende) doelstelling voor 2030 zou op 27% liggen.

Behalve in het spoorvervoer, zien we dat elektrische energie als groene energiedrager op vandaag nog in de kinderschoenen staat. Voor goederentransport zijn veel grotere hoeveelheden energie nodig als voor personenvervoer. Op heden staat de technologie voor het dragen van dergelijke hoeveelheid elektrische energie nog niet op punt. Er zijn echter tal van ontwikkelingen aan de gang, die hieraan in de nabije toekomst moeten verhelpen.

Ook waterstof als energiedrager heeft nog een lange weg af te leggen. Iedereen is het er over eens dat waterstof de energiedrager van de toekomst is maar op heden kampt waterstof nog met vele problemen.

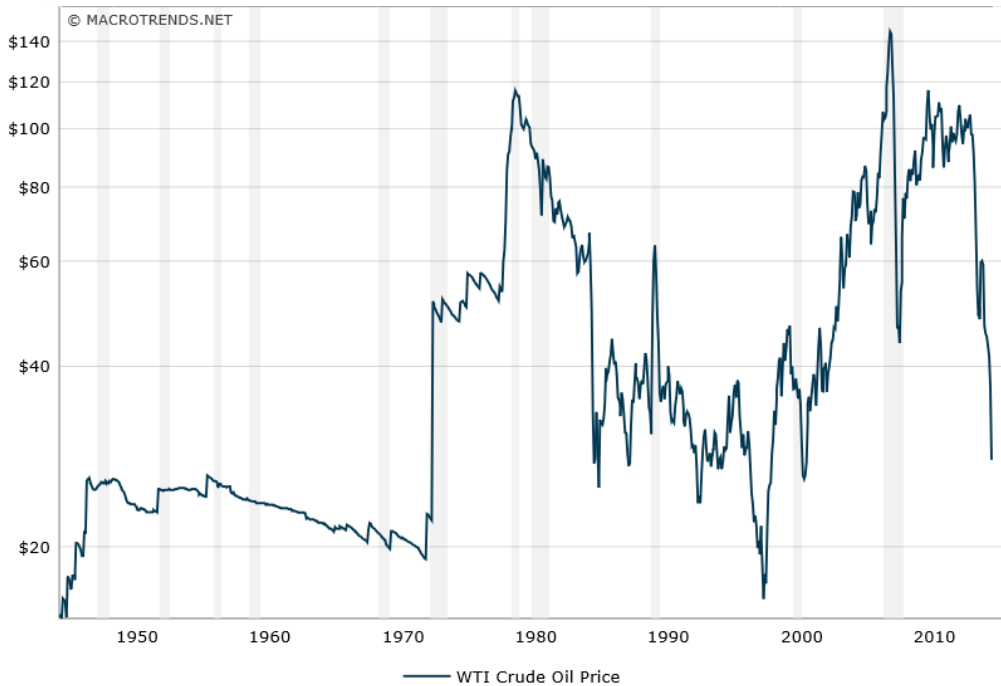
- Momenteel wordt waterstof grotendeels geproduceerd met fossiele brandstof.
- Er is nog geen distributienetwerk (en al zeker niet in België...).
- De huidige vormen voor opslag bieden niet de mogelijkheid van een grote actieradius.

Bovendien is de huidige geopolitieke situatie niet bevorderlijk voor een snelle evolutie of echte revolutie op het vlak van groene energie (incl. waterstof). Door diverse omstandigheden is de prijs van olie gekelderd. En het ziet er niet meteen naar uit dat deze snel terug zal stijgen.

- Door de technologie van fracking zijn er zeer grote olievoorraden binnen bereik gekomen. Vanuit het strategisch standpunt om energie-onafhankelijk te zijn, is de VS hier op gesprongen. Hierdoor is de VS voor het eerst sinds jaren terug de grootste olieproducten in de wereld geworden.
- Door de politieke problemen met Rusland is ook in de EU energie-onafhankelijkheid hoog op de politieke agenda verschenen. Fracking gecombineerd met nieuwe ontginningsgebieden van aardgas voor de kust van Israël moeten hier op korte termijn een oplossing bieden.
- De BRIC-landen, met China voorop, groeien minder snel dan gedacht. Doordat hun vraag achter loopt op de investeringen in productiecapaciteit, is er een structureel overschot op de markt.
- Hier bovenop is het isolement van Iran sinds kort van de baan. Aangezien zij dringend geld nodig hebben om te bekomen van tientallen jaren isolement, willen zij hun productiecapaciteit met meerdere honderden procenten opdrijven.
- En dan is de OPEC er voor het eerst in 30 jaar niet in geslaagd om tot een akkoord met betrekking tot productielimiet te komen. Meerdere landen (o.a. Saoedi-Arabië) zitten met budgettaire problemen (mede door de lage olieprijs), en willen zich niet laten binden aan een productielimiet.



D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	



Nu reeds worden investeringen teruggeschroefd, dit in zowel groene energie als duurdere bronnen van fossiele brandstof (sommige offshore gebieden, nieuw te ontwikkelen fracking gebieden).

De huidige olieprijs (januari 2016) schommelt rond de 28\$ per vat ruwe olie. Het Internationaal Energieagentschap IEA verwacht dat de olieprijs tegen 2020 niet meer boven 80\$ zal komen. Een prijs van 40\$ is nodig voor een groene evolutie. Boven 100\$ zagen we een ware revolutie.

### 2.1.2 Onze leveranciers

Dit vormt reeds een eerste basis voor de kwantitatieve berekening. Aangezien besloten werd om deze voorlopig niet te doen, wordt ook dit stukje met betrekking tot leveranciers niet uitgevoerd. Zie 3.2. Kwantitatieve scope 3 emissieberekening voor meer uitleg.

### 2.1.3 Kwantitatieve gegevens en reductiemogelijkheden

Deze worden uitgebreid besproken in de volgende 2 hoofdstukken.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

## 2.2 Kwantitatieve scope 3 emissieberekening

Na het doornemen van de literatuurstudie (samengevat in 3.1 Literatuurstudie + 3.3 Mogelijke CO<sub>2</sub>-emissiereductie) werd besloten om ons voorlopig niet te richten op Transport.

- Door de huidige geopolitieke situatie is de prijs van ruwe olie op de internationale markt gekelderd. Het IAE geeft aan dat de prijs tegen 2020 niet terug op een niveau boven 80\$ per vat komt.
- Er is terughoudendheid ten aanzien van de geïdentificeerde reductiemogelijkheden.
  - o De potentiële reductiemarges zijn meestal dermate klein (1% hier, 1% daar), dat met de huidige olieprijs de return on investment minimaal of niet bestaande wordt.
  - o Gezien de grote vraagtekens die kunnen gezet worden bij de huidig beschikbare biobrandstoffen, is dit op heden geen piste. Over enkele jaren zullen de 2de generatie biobrandstoffen beter vertegenwoordigd zijn en staan ook enkele andere technologieën (elektrische batterijen, waterstofproductie en –opslag) wat beter in de schoenen. Dan kan pas gekeken worden naar alternatieve brandstoffen.
  - o Aerodynamica is één van de pijlpunten voor efficiëntieverhoging in de onmiddellijke toekomst. Gezien onze sector is dit echter niet (of minimaal) op ons van toepassing.
    - Onze ladingen zijn onregelmatig van vorm en steken vaak uit net buiten het laadplatform. Gesloten (aerodynamische) trailers zijn dus geen optie. Er wordt bijna altijd gewerkt met open trailers (flat beds).
    - Eén van de weinige resterende maatregelen is het plaatsen van side skirts op de trailers. Als deze echter aan het zelfde tempo worden stuk gereden als de fietsenvangers (afscherming aan de zijkant van de trailer), is de Rol zeer negatief.
    - Er werd een eerste berekening uitgevoerd voor het plaatsen van een kap over de flat bed. In de veronderstelling dat deze bij elk transport kan gebruikt worden en niet kapot gaat (beide onaannemelijk), is de Rol bij de huidige olieprijs ongeveer de levensduur van een vrachtwagen.
    - En dan hebben we het nog niet gehad over de nodige tijd om de kap te plaatsen of verwijderen, en de correctheid van de vooropgestelde energiewinst door betere aerodynamica...

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

## 2.3 Mogelijkheden CO<sub>2</sub>-emissiereductie

Bij de meeste maatregelen wordt aangegeven wat de potentiële reductie is in % t.o.v. het huidige verbruik.

Onder "huidige verbruik" verstaan we goederenvervoer over de weg, aangezien dit verreweg de meest gebruikte methode is.

Hier zie je alvast een samenvatting van de diverse mogelijkheden.

Item	CO <sub>2</sub> -emissievoordeel
<b>Maatregelen voor wegtransport</b>	
Som maatregelen in nieuwe truckmodellen 2020	9 à 10%
Som aerodynamische maatregelen (+ opleiding chauffeur)	3 à 4%
Nieuwe bandentechnologie 2020	3 à 4%
Correcte bandenspanning (+ opleiding chauffeur)	2%
Tijdig en correct onderhoud (+ opleiding chauffeur)	5%
Defensief rijden (= opleiding chauffeur)	5%
Snelheidsbeheer (= opleiding chauffeur)	4 à 6%
Planning / dispatching	geen cijfers
<b>Alternatieve brandstoffen voor wegtransport</b>	
Biobrandstoffen 2de generatie 2020	60 à 70%
Groene elektriciteit (incl. nucleair) 2020	89 à 97%
Waterstof op basis van brandstofcel en groene elektriciteit 2025	89 à 97%
<b>Alternatieve transportmethodes</b>	
Treinvervoer (huidige brandstofmix)	60%
Treinvervoer (groene elektriciteit)	89 à 97%
Binnenscheepvaart (sterk afhankelijk van grootte)	30%
Short Sea Shipping	0%

Het spreekt voor zich dat sommige maatregelen het totaal effect zullen verminderen. Bijvoorbeeld: As je defensief rijdt met snelheidsbeheer verbruik je al 10% minder, en zullen de effecten van aerodynamica dus minder groot zijn.

Wanneer er cursief een jaartal bij staat, geeft dit aan de dat technologie op vandaag nog niet op punt staat maar hopelijk tegen dan wel.

In dit overzicht zien we duidelijk dat de grote winsten te behalen zijn door het gebruik van alternatieve transportmethodes en brandstoffen. Dit tweede is echter pas voor de nabije toekomst.

Op vandaag moeten we vooral focussen op:

- Opleiding van de chauffeur + correct onderhoud voor wat betreft het wegtransport.
- Waar mogelijk zoeken naar routes via trein en binnenvaart.

Van zodra de alternatieve brandstoffen voor wegtransport op punt staan, is dit de beste piste.

### 2.3.1 Energie-efficiëntie van nieuwe modellen

Op vlak van energie-efficiëntie zien de producenten nog enige marge voor verbetering in de nabije toekomst. Een studie uitgevoerd in opdracht van de zes grootste Europese producenten voorspelt tegen eind 2020 een efficiëntiestijging van 9 à 10%, en dit zowel voor de modellen voor lange afstand als voor regionale levering.

- o Motor 4,5 à 5%
- o Andere apparatuur 1,5 à 1,7%
- o Transmissie 0,5%
- o Assen en lagers 0,5%
- o Elektronische sturing 2,5%

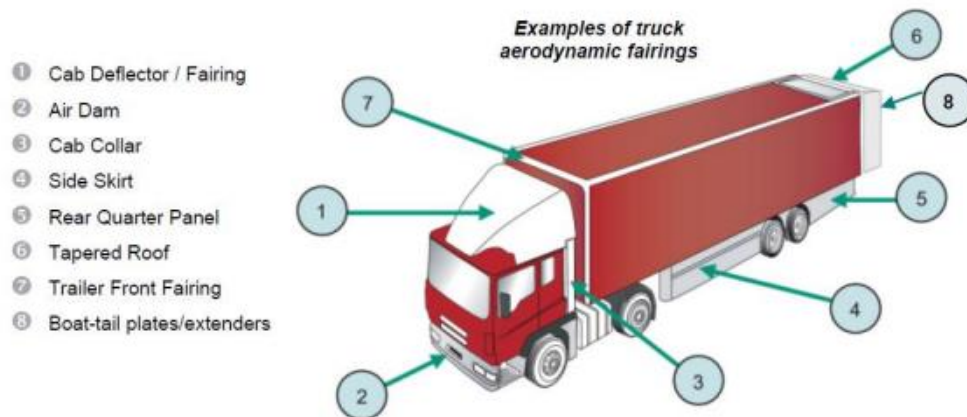
D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

Wat energie-efficiëntie betreft is het een algemeen gegeven dat nieuwere modellen steeds efficiënter zijn dan oudere modellen. Er moet dus periodiek gekeken worden of het vervangen van oudere modellen door nieuwere, niet voordeliger uitkomt dan te blijven rijden met de oude modellen. We vinden hier een duidelijke parallel met bv. verwarmingsketels en koelkasten.

### 2.3.2 Aerodynamica van het voertuig

Ondertussen is de energie-efficiëntie van de voertuigen dermate gevorderd, dat de aerodynamica in beeld komt als de volgende stap naar verdere efficiëntieverhoging. Hierbij wordt het voertuig zo veel mogelijk gestroomlijnd om turbulentie en luchtweerstand te verminderen.

Het gaat om tal van mogelijke ingrepen.



Naast het effectief aanwezig zijn van deze maatregelen, moeten ze ook correct gebruikt worden. Zo is een cab deflector (zie bovenstaande figuur) reeds lang een normaal accessoire, maar wordt deze zelden aangepast aan de trailer (hogere trailer = hoger zetten).

Ook een cab collar (vinnen achterop de cabine om het gat tussen cabine en trailer te dichten) is tegenwoordig redelijk standaard. Er wordt echter amper op gelet om de trailer optimaal aan te haken om zo het gat minimaal te maken.

Flapperende zeilen en linten geven ook veel turbulentie. Deze moeten steeds correct bevestigd of opgeborgen worden.

Bij het correct toepassen van al deze maatregelen verwacht men voor de lange afstand een reductie van 4% en voor de regionale levering 3%.

N.B. Er werd bij Smulders geopperd om de eigen trailers uit te rusten met afschermingen aan de zijkant (side skirts). Dit is echter snel van het voorplan verdwenen. In onze sector wordt van opzij beladen, zelden volgens een standaard methode en met onregelmatige en zware stukken. Dit is dus niet te vergelijken met de long haul trailers met standaard paletten. De "fietsenvangers" (afschermingen aan de zijkant ter bescherming van fietsers tegen de trailer en vice versa) worden aan de lopende band vervangen. Weinig kans dus dat de side skirts een lang leven beschoren zijn.

### 2.3.3 Banden

Het niet onderhouden van de banden heeft een immense impact op zowel het verbruik als de levensduur van de banden.

Te lage bandenspanning geeft een hoger energieverbruik van 2% en reduceert de levensduur van de banden met 15%.

Herprofileren van banden geeft ook een serieus milieuvoordeel. Het lichaam van vrachtwagenbanden is er op voorzien om één of meerdere malen te herprofileren. Dit gebeurt tegen 60% van de prijs van nieuwe banden, en heeft slechts 30% van de grondstoffen nodig.

Op vlak van nieuwe bandentechnologie (tegen 2020) verwacht men een reductie van 3 à 4%.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

### 2.3.4 Onderhoud

We hebben reeds gesproken over de bandenspanning. Maar onderhoud van het voertuig op zijn geheel is noodzakelijk om nodeloze verliezen te vermijden. Zo geven oude olie, vervuilde filters of een slechte afstelling een significant hoger brandstofverbruik (naast een kortere levensduur van het voertuig).

Oude olie	+ 3%	} samen tot +5%
Vervuilde brandstoffilter	+ 0,5%	
Vervuilde luchtfilter	+ 0,1%	
Vervuilde oliefilter	+ 1%	
Slechte asuitlijning	+ 2 à 3%	

Het gebruik van de correcte (synthetische) smeermiddelen geeft een voordeel tot 4% ten opzichte van goedkopere smeermiddelen.

### 2.3.5 Rijgedrag / opleiding van de chauffeur

Opleiding van de chauffeur is essentieel als we willen ons brandstofverbruik omlaag krijgen.

Hierboven werd reeds meerdere malen aangegeven dat allerlei maatregelen ook een correcte toepassing van die maatregelen vergt om effectief resultaat te hebben. We zetten ze nog even op een rijtje:

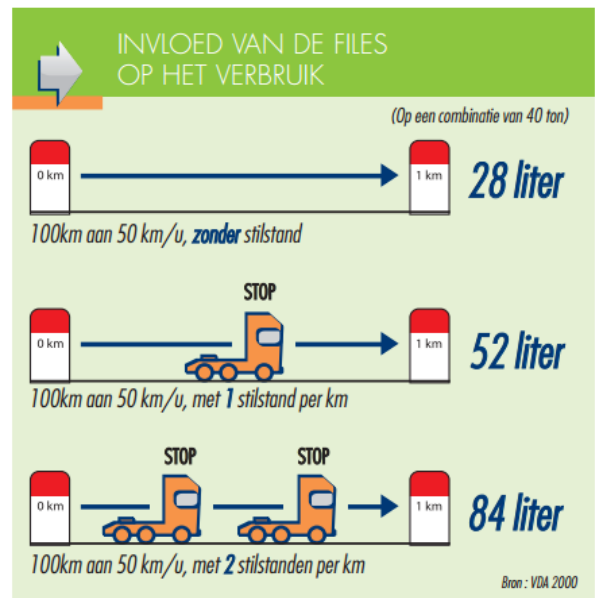
- o Tijdig onderhoud. Ingrijpen bij zwarte rook uit de uitlaat.
- o Controle van de bandenspanning.
- o Correct bevestigen van zeilen en linten.
- o Afstelling van de cab deflector.
- o Correct aanhaken van de trailer.

Een andere zeer belangrijke factor in het brandstofverbruik is het rijgedrag. Een goede opleiding kan tot 10% verschil maken in het verbruik!

- o Defensief rijden 5%

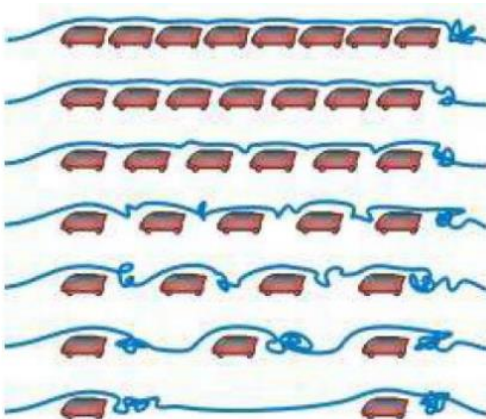
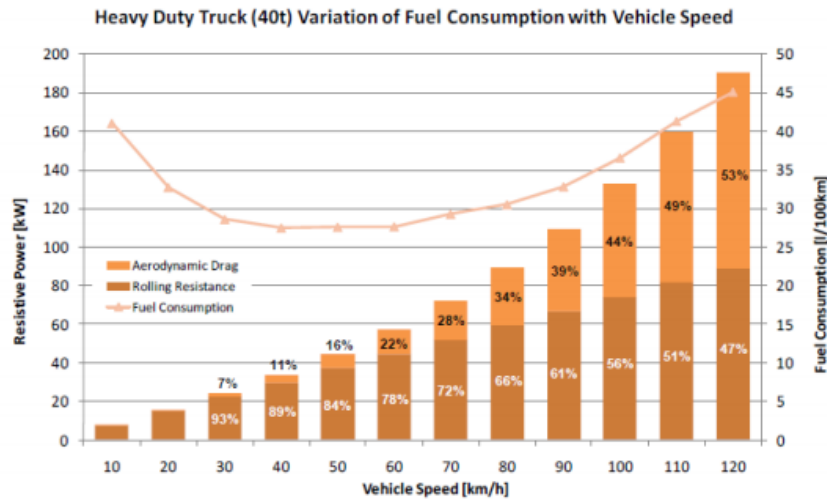
Enkele voorbeelden:

- Vertrek onmiddellijk na het starten. Warm lopen doe je enkel al rijdend. Stil staan om warm te lopen is dus nodeloos verbruik.
- Een motor opstarten kost even veel brandstof als drie seconden stationair laten draaien.
- Bijna plankgas optrekken geeft uiteindelijk het laagste verbruik.
- Vroeg schakelen.
- Nooit hoger gaan dan 70% van maximaal toerental.
- Hou rekening met de omgeving. Hou voldoende afstand om te kunnen anticiperen.
- ...



D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

- o Snelheidsbeheer 4 tot 6%



Een andere vorm van energiebesparing door rijgedrag noemt men platooning. Dit komt er op neer dat voertuigen zeer dicht op elkaar rijden om turbulentie te minimaliseren en maximaal gebruik te maken van de slipstream. Dit is echter contradictorisch met defensief rijgedrag en lijkt mij iets voor over enkele jaren (2025?), wanneer computers het rijden overnemen (zeker op de snelwegen).

Bovendien wordt hier slechts een besparing van 0,5 à 1% geschat.

### 2.3.6 Planning / dispatching

Door intelligente planning en dispatching kan heel wat brandstof bespaard worden. Maar dan moet er ook met veel rekening worden gehouden.

- o Type voertuig long haul vs. local delivery

Een belangrijke factor in het verbruik is het eigen gewicht van het voertuig en de motorafstelling. Al te vaak wordt een voertuig voor lange afstanden gebruikt om ook lokaal transport uit te voeren. Het voertuig is toch beschikbaar... Diverse types voertuigen hebben verschillende toepassingen. Hun afmetingen (= eigen gewicht) en motorafstelling is hier dan ook op afgestemd. Uiteindelijk zullen zij veel minder verbruiken, indien ze gebruikt worden voor wat ze ontworpen zijn.

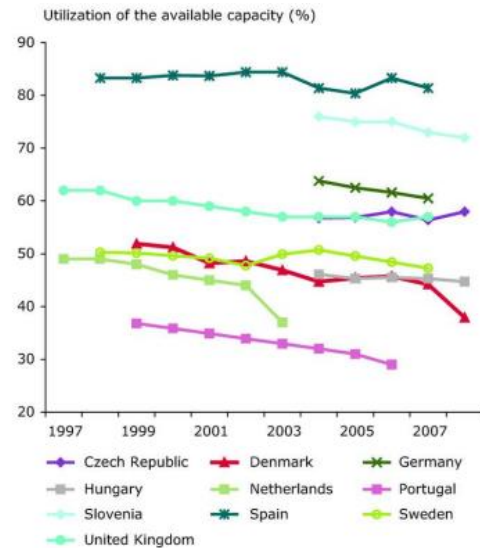
- o Weginfrastructuur

Een goeie infrastructuur geeft 2 tot 3% energievoordeel. Een gladder wegdek, een betere verkeersdoorstroming, groene golf verkeerslichten, ... Een kleine omweg via veel betere infrastructuur geeft soms zijn voordelen (bv. een ringweg i.p.v. door het centrum).

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

- Belading (lege kilometers)  
Er worden veel “lege kilometers” gereden. Dit zijn kilometers zonder vracht of slecht gedeeltelijk geladen. Om één of andere reden is dit sterk afhankelijk van het land. Bovendien zien we tussen '97 en '07 een neerwaartse trend, zijnde een lagere gemiddelde belading.

- Informatie- en communicatietechnologie  
Nieuwe technologieën worden in ijl tempo ingevoerd in de nieuwe voertuigen. Actuele verkeersinformatie en structurele files worden opgenomen in de routeplanner. Aanpassen van de route.  
Optimaliseren van rij- en rusttijden.



### 2.3.7 Meten is weten

Bij het nemen van maatregelen wil je natuurlijk dat de keuzes die je maakt daadwerkelijk effect hebben. Daarom moet je meten om de juiste keuzes te kunnen maken, en meten om het effect van de gemaakte keuzes te zien.

Uit het verbruik van voertuigen kan je heel wat afleiden.

- Voertuigen van een bepaalde leeftijd verbruiken veel meer dan nieuwere.
- Tijd voor vervanging.
- Voertuigen van een bepaald type verbruiken meer dan andere.
- Bij vervanging een ander type kiezen.
- Eén voertuig van een bepaald type verbruikt meer dan de andere.
- Controle op schade of noodzaak tot onderhoud.
- Eén bepaalde chauffeur verbruikt meer dan de andere.
- Noodzaak tot opleiding of bijsturing.
- Op één bepaalde route ligt het verbruik hoger dan op andere.
- Abnormaal veel file? Slecht wegdek?
- Pieken in verbruik.
- Diefstal van brandstof?
- ...

### 2.3.8 Groene energiedragers

#### 2.3.8.1 Biobrandstoffen

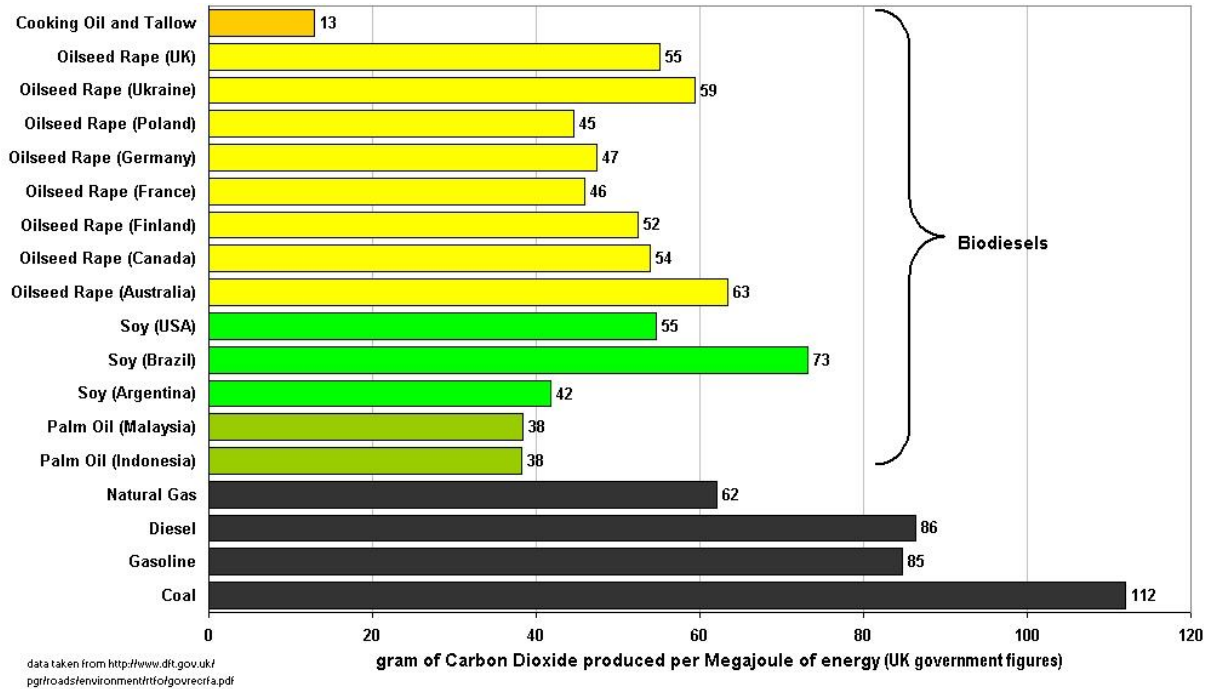
Op vandaag is diesel verreweg de meest gebruikte fossiele brandstof voor het transport van goederen en daarom focussen we ons in deze bespreking voornamelijk op biodiesel.

Het CO<sub>2</sub>-voordeel van biodiesel is zeer afhankelijk van de wijze waarop deze is geproduceerd. Wanneer dit gebeurt door middel van gewassen, is het voordeel zelfs eerder beperkt. Immers, deze gewassen worden meestal geproduceerd in ontwikkelingslanden. Voorafgaand aan de productie wordt eerst het (tropisch) bos verwijderd. En in het slechtste geval is door bodemmisbruik de grond na enkele jaren onbruikbaar, waarna opnieuw bos wordt gekapt.

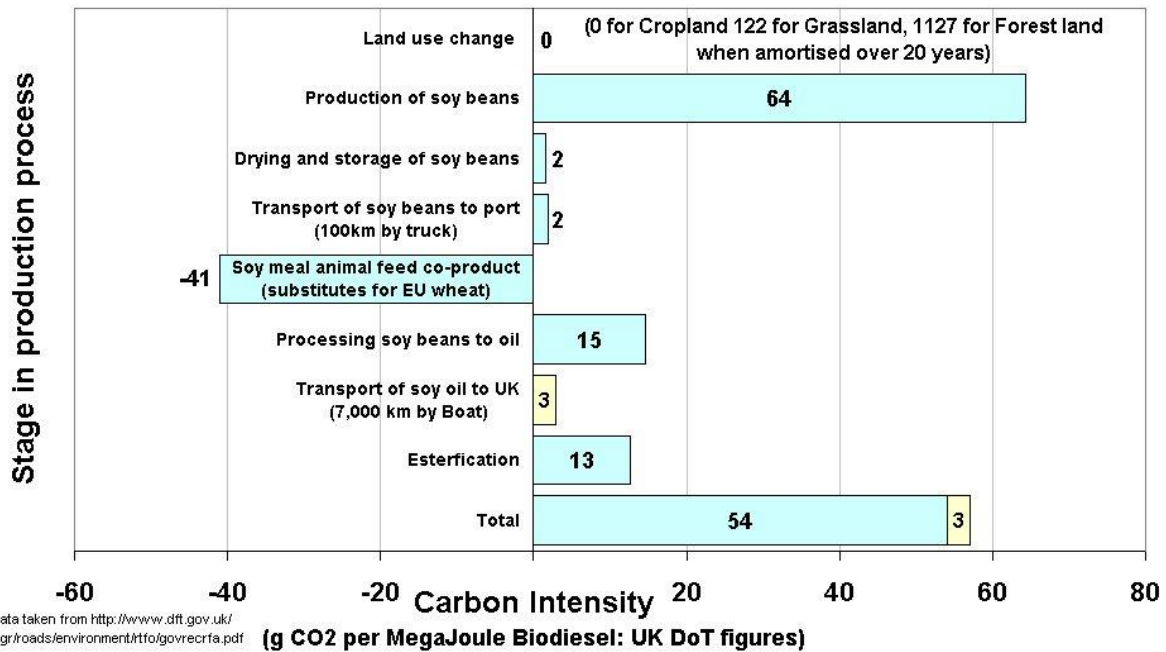
In de eerste grafiek hieronder zie je het voordeel van biodiesel ten opzichte van fossiele brandstoffen, wanneer deze is geproduceerd uit gewassen. Daarin zie je dat bijvoorbeeld biodiesel op basis van Braziliaanse sojaolie een voordeel geeft van slechts 15% ten opzichte van fossiele diesel. In deze grafiek is men er van uit gegaan dat er geen wijziging van grondbestemming is gebeurd. Als men dus ontbossing (door kap of, nog slechter, afbranden) hierin zou verrekenen, komt men tot de conclusie dat veel van de huidige biobrandstoffen nog vervuilerder zijn dan fossiele brandstoffen.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

De volgende grafiek geeft weer hoe men tot dergelijke cijfers komt. Op die grafiek kan je inderdaad zien dat er berekend is op basis van "cropland, no land use change".



**Carbon Intensity of Biodiesel Production (US Soy Oil Esterified in the UK)**





D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

Beter is de productie van biobrandstoffen op basis van het afval van kropgewassen, restafval, gebruikt frituurvet, gewassen die gedijen op marginale grond, algen of duurzame bosbouw. Deze noemen we "tweede generatie biobrandstoffen".

Deze 2<sup>de</sup> generatie biobrandstoffen gaan geen concurrentie aan met voedingsgewassen, geven geen aanleiding tot ontbossing en bieden vaak een oplossing voor afvalstromen die anders verbrand zouden worden.

Studies in de EU wijzen uit dat deze 2<sup>de</sup> generatie biobrandstoffen, wanneer ze op een duurzame manier worden geproduceerd, een CO<sub>2</sub>-voordeel van 60 tot 70% opleveren ten opzichte van fossiele brandstoffen. Op termijn kan door optimalisatie van de processen een voordeel tot 90% worden bereikt.

Eén vorm van productie van bio-ethanol uit energiegewassen die wel duurzaam kan gebeuren, is deze uit suikerriet. Deze techniek wordt in enkele landen reeds toegepast sinds de oliecrisis in de jaren '70, waaronder Brazilië.

- De techniek wordt reeds 40 jaar op grote schaal toegepast, dus de technologie is reeds in een ver ontwikkeld stadium.
- Er is geen extra milieubelasting door wijziging van landgebruik, aangezien de plantages reeds bestaan. Land use change = 0.
- Suikerriet is een gewas dat weinig pesticiden en bemesting nodig heeft.
- Meerdere studies wijzen uit dat in de regio's waar suikerriet kan gedijen, er ook voldoende water aanwezig is en de intensieve plantages dus geen druk zetten op de waterhuishouding.

Door middel van twee ingrepen in de nabije toekomst, kan het CO<sub>2</sub>-voordeel tot op 60 à 70% gebracht worden, wat overeenstemt met de 2de generatie biobrandstoffen.

Momenteel worden de rietvelden afgebrand vooraleer manueel te oogsten. Zo worden de stekels van het suikerriet verwijderd, alsmede slangen en spinnen. Wanneer kan worden overgeschakeld op mechanisch oogsten, is deze maatregel niet meer nodig.

Men is bezig met het ontwikkelen van resistentere variëteiten die nog minder pesticiden en bemesting vereisen.

#### 2.3.8.2 Elektriciteit

Op vandaag beperkt het gebruik van groene stroom voor goederentransport zich zo goed als volledig tot het spoorvervoer.

Voor goederentransport zijn grote hoeveelheden energie noodzakelijk. Op vandaag geeft dit nog twee belangrijke obstakels voor een brede toepassing:

- De opslagcapaciteit van de batterijen. Meer energie = grotere batterijen.
- De snelheid van laden. Meer energie = langere laadtijd.

Er zijn enkele veel belovende technologische ontwikkelingen op til die beide problemen zullen verhelpen. Op vandaag is dit echter nog niet het geval. Enkel in zeer specifieke gevallen kunnen de problemen op vandaag overwonnen worden, bijvoorbeeld bij stadsbussen.

- Op het dak van de bus is veel ruimte voor grote batterijen.
- Alternatieve laadmethodes kunnen vanwege het intensief gebruik kostenefficiënt geïnstalleerd worden, zoals inductielussen in het wegdek of in het dak van bushaltes.

Het CO<sub>2</sub>-voordeel van elektrisch rijden is zo goed als recht evenredig met het "groen gehalte" van de gebruikte elektriciteit. De milieubelasting bij transport met fossiele brandstof gebeurt immers voor 95% tijdens de gebruiksfase, en dat hoofdzakelijk door de brandstof.

Er zijn veel cijfers terug te vinden over hoe groen elektriciteit geproduceerd wordt. In onderstaande tabel zijn cijfers uit diverse bronnen met elkaar vergeleken, en deze zijn redelijk gelijklopend. Enkel in de 3<sup>de</sup> cijferreeks van het IPCC is er een grote afwijking voor solar, maar dit komt door de specifieke oorsprong van de cijfers. We laten dit cijfer voor solar achterwege in het gemiddelde.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

	World Nuclear Association	IPCC1	IPCC2	IPCC3	NL LCA	GEMIDDELD
coal	120,8%	125,0%	120,0%	119,4%	124,6%	122,0%
oil	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
gas	68,0%	60,0%	66,7%	73,7%	77,7%	69,2%
solar	11,6%	10,0%	6,7%	36,4%	16,4%	11,2%
biomass	6,1%	6,3%				6,2%
nuclear	3,8%	3,1%				3,5%
hydro-elec.	3,5%	3,1%	6,7%		7,9%	5,3%
wind	3,5%	2,5%	1,3%		2,3%	2,4%
geothermal		6,3%	6,7%			6,5%

We zien dat groene elektriciteit (en nucleair), afhankelijk van de productiemethode, een CO<sub>2</sub>-voordeel van 89 tot 97% geeft ten opzichte van olie.

We zien ook dat biomassa hier een veel groter voordeel biedt dan in het voorgaande hoofdstuk, maar het gaat hier dan ook over elektriciteitsproductie en niet productie van biobrandstoffen.

### 2.3.8.3 Waterstof

Ook waterstof geeft ons op vandaag nog te veel problemen om praktisch toe te passen. Deze zijn gelijkaardig aan elektriciteit, namelijk de grootte van de opslag en de mogelijkheid om te laden/tanken. Hier zijn de oplossingen echter nog veraf. Zo is er in België nog totaal geen verdeelinfrastructuur.

Het CO<sub>2</sub>-voordeel is afhankelijk van twee factoren:

- de methode om de energie vrij te geven en
- de methode voor de productie van waterstof.

Wanneer gewerkt wordt met een verbrandingsmotor, is er toch enige emissie van broeikasgassen door de meeverbranding van stikstof in de aangezogen lucht tot NO<sub>x</sub>. Indien gewerkt wordt met een brandstofcel wordt waterstof omgezet in water, waarbij elektriciteit vrijkomt en een elektromotor kan worden aangedreven. Met deze methode is de uitstoot tijdens gebruik letterlijk 0.

Momenteel wordt waterstof vooral geproduceerd door reforming van fossiele brandstoffen (als nevenproduct) of elektrolyse met elektriciteit uit fossiele brandstoffen.

In de toekomst zal er echter meer en meer biobrandstof geproduceerd worden. Ook hier zal waterstof als nevenproduct van reforming vrijkomen. Hiervoor heb ik geen cijfers betreffende het CO<sub>2</sub>-voordeel. Dit zal op één of andere manier moeten verrekend worden met het CO<sub>2</sub>-voordeel van de biobrandstoffen zelf.

Verder is er de mogelijkheid van elektrolyse op basis van groene elektriciteit. Daarbij is het CO<sub>2</sub>-voordeel zoals aangegeven in het voorgaande hoofdstukje.

D-ENV-GR-027	<b>Life Cycle Analysis scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies TRANSPORT</b>		Rev.:	1-0
			Datum:	18/07/2018
Opgesteld door:	Tim Balcaen /Carla Wellens	Gevalideerd door:	Steven Thomas	

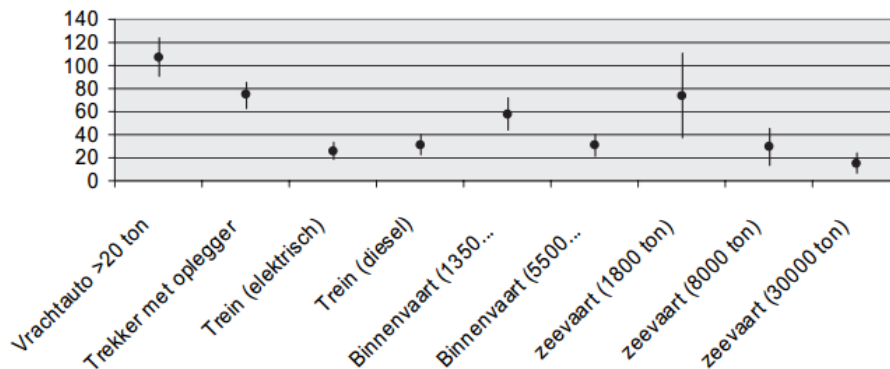
### 2.3.9 Alternatieven voor wegtransport

#### 2.3.9.1 Binnenscheepvaart en treinvervoer

Er circuleren heel wat cijfers die vrachtvervoer, trein en binnenvaart met elkaar vergelijken, en die onderling sterk afwijken. De beschikbare overzichtsstudies geven echter gelijkaardige grootteordes. Ook is binnenscheepvaart sterk afhankelijk van de grootte van het schip (hoe groter het schip, hoe groter het voordeel). Bij een specifieke toepassing zullen we het CO<sub>2</sub>-voordeel dus moeten berekenen en in een volgende stap meten.

Onderstaande grafiek komt dicht in de buurt van het gemiddelde resultaat, en is dus een mooie visuele voorstelling.

**CO<sub>2</sub> (g/ton-km); bulk; lange afstand; 2010**



Gemiddeld komen we tot volgend CO<sub>2</sub>-voordeel:

- Treinvervoer 60%
- Binnenvaart 30%

#### 2.3.9.2 Short Sea Shipping (SSS)

Een studie die het transport over zee voor korte afstanden (bv. BE/NL → GB) heeft vergeleken met wegtransport, komt tot de conclusie dat er geen wezenlijk voordeel kan behaald worden op vlak van milieu. Een lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt volledig teniet gedaan door een hogere emissie van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijn stof. In de toekomst worden echter serieuze verbeteringen verwacht in de aandrijving van zeeschepen, dus dit valt over enkele jaren te herbekijken.