

Alternatieve brandstoffen

Gat in de markt of verre
toekomstmuziek?



Colofon

Auteurs:

ir. M.R.J. Kindt NEA
S.J. van der Meulen NEA

Redactie:

mr. M.C. Bode ING
drs. ing. G. Hieminga ING
R.A. Aarse TLN
ir. M.R.J. Kindt NEA

ING Sectormanagement Transport & Logistiek

mr M.C.Bode 020 6522075

Opmaak

NoutDesign.nl

Druk

Koninklijke BDU

Inhoudsopgave

	Voorwoord	4
1	Inleiding	5
2	Maatschappelijke uitdagingen en doelstellingen	6
3	Alternatieve brandstoffen als oplossing	9
3.1	De alternatieve brandstoffen	9
3.2	Toepassing alternatieve brandstoffen in vrachtvoertuigen	11
3.3	Aanbod vrachtvoertuigen op alternatieve brandstoffen	13
4	Vergelijking van de alternatieven	14
4.1	Financiële indicatoren	14
4.2	Milieu indicatoren	14
4.3	Beschikbaarheid	16
4.4	Technische indicatoren	18
5	Omgevingsontwikkelingen	20
5.1	De overheid	20
5.2	De leveranciers	23
6	De vraag naar alternatieve voertuigen	25
7	Strategische ontwikkelpaden	28
Bijlage I	Aanbod voertuigen op alternatieve brandstoffen	34
Bijlage II	Vergelijking voertuigen op alternatieve brandstoffen	36
	Onderzoek	38

Voorwoord

Duurzaamheid wordt steeds belangrijker in onze samenleving. Vanuit de maatschappij wordt steeds meer belang gehecht aan duurzaam en verantwoord ondernemen. Het terugdringen van de CO₂-uitstoot en andere schadelijke stoffen ondervindt een toenemende belangstelling van zowel politiek, beleidsmakers als ondernemers. Ook de transportsector draagt bij aan het verduurzamen van de sector. Daarnaast is de sector vanwege de oplopende brandstofprijzen op zoek naar reële alternatieven naast en uiteindelijk misschien zelfs voor de vertrouwde diesel. Het inzetten op alternatieve brandstoffen is ook bij ondernemers een actueel onderwerp, echter de vraag is: waarop moet worden ingezet?

TLN en ING hebben samen aan onderzoeksinstituut NEA de opdracht gegeven om onderzoek te doen naar de beschikbaarheid van andere mogelijkheden voor de aandrijving van vrachtauto's. Dit heeft geresulteerd in een nieuwe sectorstudie 'Alternatieve brandstoffen'.

In deze sectorstudie wordt de kernvraag beantwoord "hoe moeten logistiek dienstverleners zich de komende jaren positioneren in reactie op de ontwikkeling van alternatieve brandstoffen?". Tevens geeft het rapport antwoord op diverse deelvragen zoals:

Welke alternatieve brandstoffen zijn er beschikbaar?

Wat zijn de voor- en nadelen per brandstofsoort?

Is de bedrijfsspecialisatie (bedrijfs grootte, deelmarkt, type vervoer, type traject, mate van contact met de klant) van invloed op de keuze voor een alternatieve brandstof?

Op welke alternatieve brandstoffen wordt momenteel door transportbedrijven ingezet?

Hoe wordt er vanuit de overheid naar alternatieve brandstoffen gekeken en waarop richt men zich?

In samenwerking met bedrijven is verder invulling gegeven aan de onderzoekselementen.

Verder kijkt de studie naar de toekomst. Welke alternatieve brandstoffen zijn momenteel nog nauwelijks op de markt, maar hebben in de toekomst de grootste potentie?

Het eindresultaat is een themastudie die duidelijk aangeeft welke alternatieve brandstoffen het meest kansrijk zijn voor verschillende segmenten logistiek dienstverleners, welke ontwikkelingen in deze markt zijn te verwachten, wat logistieke dienstverleners in de toekomst kunnen verwachten en hoe ze hier op kunnen inspelen.

Peter Sierat
TLN

Machiel Bode
ING

1 Inleiding

De wereldbevolking zal van 7,0 miljard mensen eind 2011 naar 9,5 miljard in 2050 doorgroeien. Door deze toename van de bevolking en doordat iedereen een steeds hogere levensstandaard wenst, is er een groeiende vraag naar energie. Naar verwachting zal deze vraag naar energie stijgen met 40% in het jaar 2035. Fossiele brandstoffen en met name aardolie worden steeds schaarser. De groeiende vraag hiernaar kan in de nabije toekomst niet meer worden opgevangen. Tel daar de problematiek van de CO₂-uitstoot en de luchtverontreinigende stoffen bij op en het wordt direct duidelijk dat het gebruik van fossiele brandstoffen moet worden beperkt en dat er gezocht moet worden naar alternatieven voor aardolie.

Zowel de Europese als de Nederlandse overheid hebben de noodzaak tot het overstappen op alternatieve energievormen onderkend en nemen steeds verdergaande maatregelen om het gebruik van fossiele brandstoffen te beperken en van alternatieve brandstoffen te stimuleren. De transportsector, een branche die zeer afhankelijk is van fossiele brandstoffen, krijgt hier in toenemende mate mee te maken.

Om de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te beperken kunnen transportondernemers de verstookte hoeveelheid dieselolie terugdringen door brandstofbesparende maatregelen te nemen - te denken valt aan aerodynamica toepassingen, inzet Langere en Zwaardere Voertuigen, chauffeurs te trainen in "het nieuwe rijden" of slimmer en beter te plannen - of door aanschaf van voertuigen die rijden op alternatieve brandstoffen. Ook bedrijfswagenleveranciers kunnen bijdragen door zuinigere en schonere motoren te ontwikkelen of voertuigen te fabriceren die kunnen rijden op alternatieve brandstoffen.

In deze studie ligt de focus op **alternatieve brandstoffen**. Aanleiding voor ING en TLN om deze studie uit te zetten was dat nog veel transportondernemers op dit onderwerp zoekende zijn. De informatieverstrekking is momenteel versnipperd en door de diversiteit aan alternatieven en het gebrek aan kennis ontstaat erin veel ruis. Die ruis vertraagt de besluitvorming en resulteert in een verspilling van energie en middelen. Met als doel verlaging van de CO₂-uitstoot zullen overheden, maar ook opdrachtgevers in toenemende mate vragen en eisen van de transportsector om hieraan een bijdrage te leveren.

Deze studie heeft daarom als doel kennisverspreiding over alternatieve brandstoffen, richting geven aan transportondernemers over de vraag op welke alternatieve brandstof ze het beste kunnen inzetten en inzicht geven in de kansen die er zijn met alternatieve brandstoffen voor de sector. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt naar fijnmazige distributie (3,5 ton), stedelijke distributie (18 ton), regionaal vervoer, binnenlands vervoer en internationaal vervoer doordat de actieradius en de distributievorm de keuze voor een voertuig op een alternatieve brandstofvorm sterk beïnvloeden.

Uit deze studie zal blijken of vrachtvoertuigen op alternatieve brandstoffen een gat in de markt zijn of voorlopig slechts verre toekomstmuziek.

2 Maatschappelijke uitdagingen en doelstellingen

De aanleiding voor het overstappen op alternatieve brandstoffen wordt gevormd door het schaarser worden van olie en het terugdringen van de CO₂-uitstoot en andere luchtverontreinigende stoffen.

Olie wordt schaarser

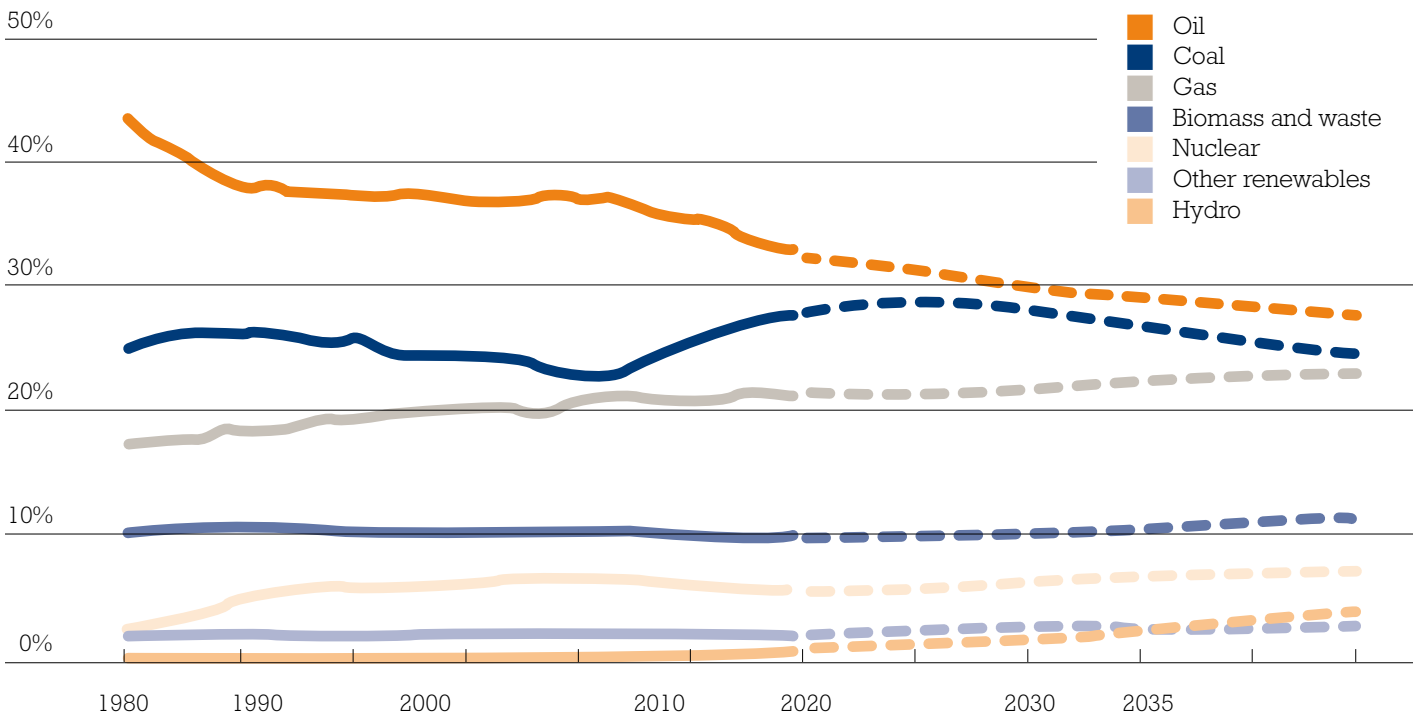
De productie en winning van olie zit tegen het maximum aan. Natuurlijk zijn er nog onontgonnen bronnen, maar het rendement voor winning neemt af terwijl de kosten toenemen. Naar verwachting zal er in 2035 een tekort aan 47 miljoen vaten olie per dag zijn. Dit is twee keer zoveel als de huidige olieproductie van alle OPEC-landen in het Midden-Oosten. Gedeeltelijk zal dit door gas worden opgevangen, maar ook alternatieve energiebronnen zullen in toenemende mate moeten worden benut (zie Figuur 2.1).

(SO₂) sterk afgenomen. De CO₂-uitstoot is daarentegen niet afgenomen (zie Figuur 2.2).

Dat de luchtverontreinigende uitstoot sterk is afgenomen, komt door de introductie van de euronormen (zie Figuur 2.3). Om deze normen te halen hebben de bedrijfswagenleveranciers veel moeten investeren in schonere motoren. De luchtverontreinigende emissiewaarde van zware voertuigen is per voertuigkilometer aanzienlijk gedaald.

De CO₂-uitstoot is één op één gekoppeld aan het brandstofverbruik. Hoewel er veel aandacht is bij bedrijfswagenleveranciers voor het verlagen van het brandstofverbruik zijn voertuigen in de afgelopen jaren maar enigszins zuiniger geworden. Dit komt enerzijds omdat

Figuur 2.1 Ontwikkeling aandeel energiebronnen in de wereldwijde energievraag



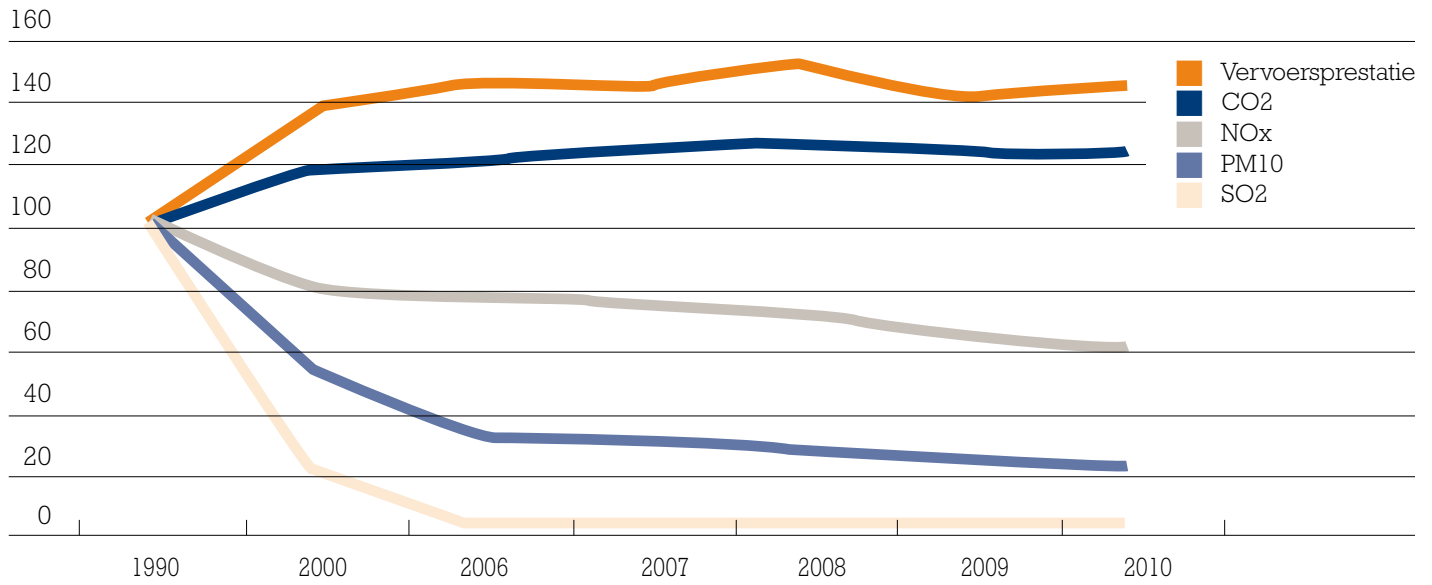
Bron: International Energy Agency

Luchtverontreinigende stoffen fors gedaald, CO₂-uitstoot blijft hoog

Als gevolg van de economische groei in de afgelopen 20 jaar is de vervoersprestatie van het goederenvervoer over de weg in dezelfde periode met 40% toegenomen. Desondanks is de luchtverontreinigende uitstoot van onder andere stikstofoxiden (NO_x), fijnstof (PM₁₀) en zwaveldioxide

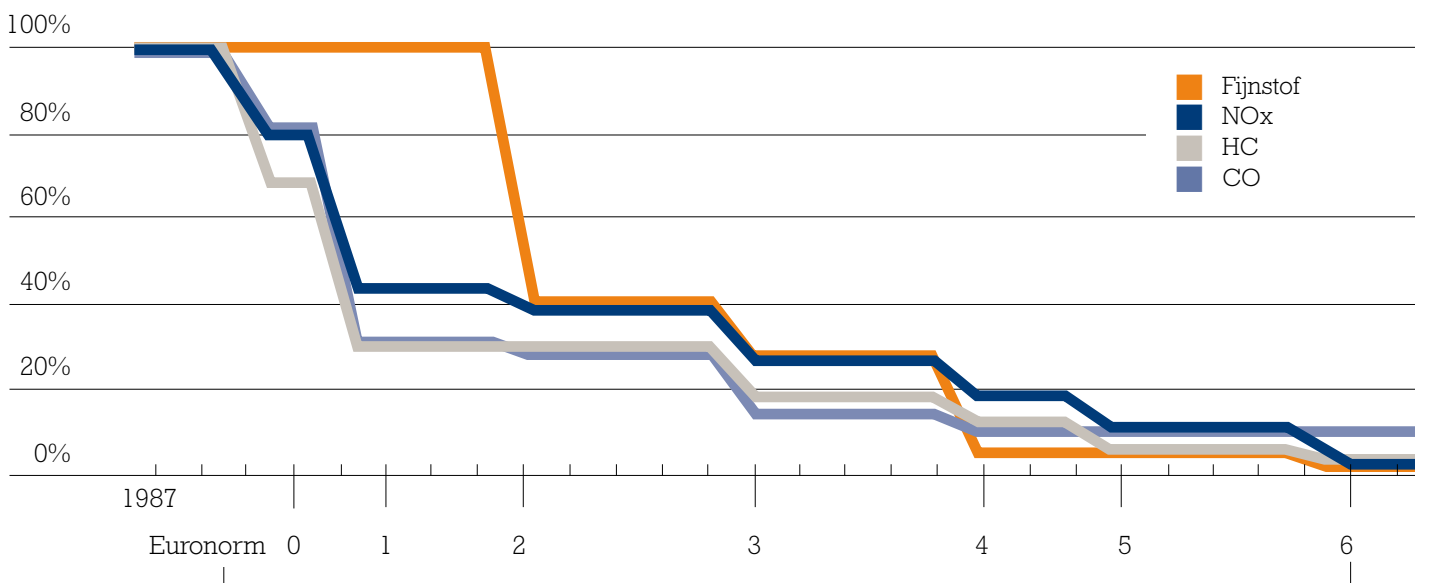
truckbouwers rekening moeten houden met de verschillende brandstofkwaliteiten waarin in Europa mee gereden wordt en anderzijds omdat men wil voldoen aan de euronormering. Reductie van de NO_x-uitstoot betekent in de regel meer CO₂-uitstoot. Daarbij komt dat het beperkte voordeel van zuinigere voertuigen teniet gedaan is door de groei van het transport.

Figuur 2.2 Ontwikkeling emissies totaal wagenpark boven 3,5 ton (1990 = 100) in vergelijking tot de vervoersprestatie



Bron: CBS

Figuur 2.3 Gestelde euronormen aan reductie emissie van vrachtauto's



De sector 'verkeer en vervoer' is voor ruim 20% verantwoordelijk voor de CO₂-uitstoot in Nederland. Binnen deze sector is het wegverkeer verantwoordelijk voor 79% van de CO₂-emissie. De binnenvaart neemt 5% voor haar rekening, spoorwegen 0,3%, luchtvracht 2% en zeevaart 14%. Hierbij moet natuurlijk wel de kanttekening worden gemaakt dat het wegvervoer ook de grootste vervoersprestatie levert. Binnen het wegverkeer zijn personenauto's de grootste verontreiniger met bijna 62%. Het goederenvervoer (vrachtauto's, trekkers en bestelauto's) is verantwoordelijk voor een derde van de CO₂-uitstoot (zie Figuur 2.4).

Het beleid

De Europese Unie heeft de ambitie uitgesproken om in 2050 80 tot 95% CO₂-reductie ten opzichte van 1990 te bereiken. Hernieuwbare energie is belangrijk in het realiseren van die ambitie, maar is nu nog duur. Het kabinet voert dan ook innovatiebeleid om ervoor te zorgen dat hernieuwbare energie goedkoper wordt en op de lange termijn grootschalig kan worden toegepast.

Naast dit lange termijn doel heeft het kabinet ook doelen voor de korte termijn. Deze zijn:

- 20% minder CO₂-uitstoot in 2020 (ten opzichte van 1990);
- 14% van de energiebehoefte in 2020 moet afkomstig zijn uit hernieuwbare bronnen, zoals wind of biomassa;
- 20% energiebesparing in 2020. Dit doel is niet bindend. Het kabinet stimuleert energiebesparing onder meer door belastingmaatregelen, het vaststellen van normen (voor woningen bijvoorbeeld) en afspraken met het bedrijfsleven.

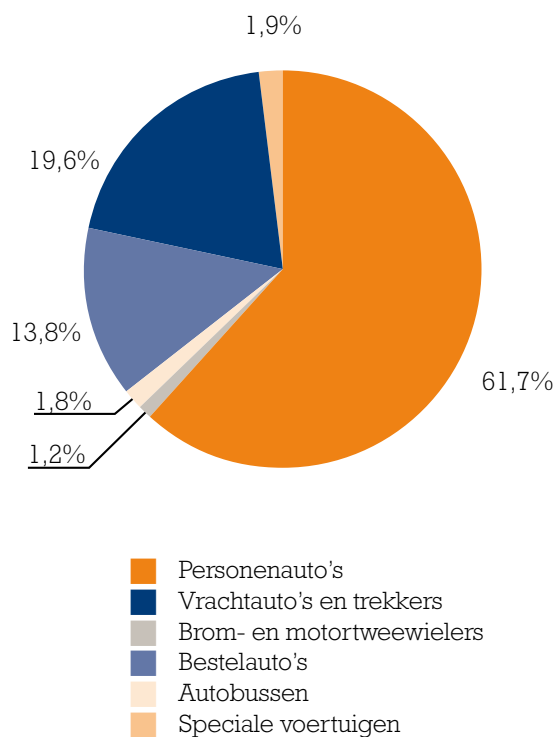
De Europese Commissie heeft in het 'witboek transport' haar doelstellingen geformuleerd en streeft naar een reductie van de CO₂-uitstoot in het wegvervoer van 60% in 2050 ten opzichte van 1990. Tegen 2030 wordt voor vervoer gestreefd naar een daling van de broeikasgasemissies met 20% ten opzichte van 2008. Gelet op de sterke groei van de vervoersemissies tijdens de jongste twee decennia zou de uitstoot daarmee nog steeds 8% hoger liggen dan in 1990.

Indien het huidige beleid wordt voortgezet zal de olie-afhankelijkheid van het vervoer nauwelijks onder de 90% dalen en zal het aandeel hernieuwbare energie amper hoger liggen dan de 10%-doelstelling voor 2020. De CO₂-uitstoot door vervoer zou tegen 2050 nog steeds een derde hoger liggen dan in 1990.

Bron: witboek transport, 2011

In het witboek zijn tien doelstellingen voor een concurrerend vervoersysteem met een efficiënt gebruik van hulpbronnen benoemd als stap op weg naar een reductie van de broeikasgasemissies met 60%. Daarvan raken de volgende punten rechtstreeks het wegvervoer:

Figuur 2.4 Verdeling CO₂-uitstoot wegverkeer in Nederland (2010)



Bron: CBS

- Het gebruik van voertuigen op traditionele brandstoffen in de stad moet tegen 2030 gehalveerd worden; en tegen 2050 moet dit volledig worden verboden; de stadsdistributie moet tegen 2030 grotendeels CO₂-vrij gemaakt zijn;
- Tegen 2030 moet 30% van het goederenvervoer via de weg over afstanden van meer dan 300 km per spoor of over het water plaats vinden en tegen 2050 meer dan 50% dankzij efficiënte en groene goederencorridors; om die doelstelling te bereiken moet een aangepaste infrastructuur worden uitgebouwd;
- Er moet werk gemaakt worden van de algemene toepassing van het principe "de gebruiker/de vervuiler betaalt".

3 Alternatieve brandstoffen als oplossing

Om ook in de toekomst op grote schaal te kunnen blijven transporteren zal de CO₂-uitstoot moeten worden teruggedrongen en zal het dreigende olietekort moeten worden opgevangen. Alternatieve brandstoffen bieden uitkomst. Deze alternatieve brandstoffen zullen (grotendeels) een CO₂-neutrale uitstoot moeten hebben om aan de strenge CO₂-reductie doelstellingen van de Europese Commissie te kunnen voldoen.

CO₂-neutraal (of klimaatneutraal) houdt in dat een proces niet bijdraagt aan klimaatverandering. Dat betekent niet dat er bij verbranding van een CO₂-neutrale brandstof geen CO₂ vrijkomt. Bij elke verbranding (van koolstoffen) komt CO₂ vrij. Echter de hoeveelheid CO₂ die vrijkomt bij het verbranden van bijvoorbeeld hout is gelijk aan de hoeveelheid CO₂ die deze bomen tijdens hun leven hebben opgenomen uit de lucht. Er is sprake van een korte CO₂-cyclus. Dit in vergelijking tot de veel langere CO₂-cyclus bij het verbranden van fossiele brandstoffen. De CO₂ in deze brandstoffen heeft al duizenden of zelfs miljoenen jaren in de grond gezeten. Wanneer deze fossiele brandstoffen worden verbrand komt er extra CO₂ in de lucht.

Het verbranden van hout wordt dus CO₂-neutraal genoemd. Toch is het niet zo dat als hout of ander biomassa als (bio) brandstof wordt ingezet het per definitie klimaatneutraal is. Tijdens de productie en het transport van deze biobrandstoffen wordt vaak gebruik gemaakt van fossiele brandstoffen. Daarnaast wordt er ook dikwijls gebruik gemaakt van kunstmest, die weer zorgt voor de uitstoot van het broeikasgas distikstofoxide (N₂O). Om eerlijke vergelijking tussen brandstofvormen mogelijk te maken moeten brandstoffen worden beoordeeld op basis van de well-to-wheel methodiek (zie Figuur 3.1). Volgens deze methodiek wordt alle CO₂ die ontstaat bij het opsporen, produceren, raffineren, transporteren en opslaan van een

brandstof opgeteld bij de CO₂-uitstoot van deze brandstof bij verbranding.

3.1 De alternatieve brandstoffen

Er worden zes groepen onderscheiden die in de transportsector als alternatief voor diesel kunnen dienen: biobrandstoffen, aardgas, LPG, elektriciteit, waterstof en synthetische brandstoffen.

1. De biobrandstoffen

Biobrandstof is de algemene verzamelnaam voor verschillende soorten brandstoffen die gemaakt worden uit biomassa. Met biomassa wordt al het organische materiaal op aarde bedoeld. Biobrandstoffen kunnen in gasvormige of vloeibare toestand voorkomen, waarbij de vloeibare biobrandstoffen worden geproduceerd om direct diesel of benzine te vervangen. De volgende biobrandstoffen worden onderscheiden:

Biogas

Biogas wordt ook wel groen gas genoemd en is een gasvormige biobrandstof. De hoofdbestanddelen van biogas zijn koolstofdioxide en methaan. Het gas ontstaat als gevolg van vergisting van organisch materiaal zoals mest, rioolslib of gestort huisvuil.

Bio-alcohols

Biologisch geproduceerde alcohol wordt door middel van vergisting van suikers, zetmeel of cellulose door micro-organismen en enzymen gemaakt. Voorbeelden van bio-alcohols zijn ethanol, propanol, butanol en methanol.

Biodiesel

Biodiesel wordt vervaardigd uit onder andere plantaardige olie of dierlijke vetten en vaak in mengvorm met diesel toegepast. B30 is bijvoorbeeld een mengvorm van 30%

Figuur 3.1 Ketentekening well-to-wheel



biodiesel en 70% diesel, maar ook B100 (100% biodiesel) komt voor.

Bio-ethers

Een ether is een organisch chemische verbinding, waarbij de centrale zuurstof een directe binding heeft met twee koolstofatomen. Het is een vluchtige en brandbare vloeistof. Dimethylether (DME) is een gasvormige ether dat als schoon alternatief voor diesel kan dienen, omdat er bij verbranding geen fijnstofdeeltjes worden gevormd.

Puur plantaardige olie (PPO)

PPO wordt gemaakt door oliehoudende zaden of pitten, zoals zonnebloempitten, sojabonen, koolzaad of palmvruchten, samen te persen. Het is een biochemische opgeslagen zonne-energie en bevat ongeveer evenveel energie als normale diesel.

Vaste biobrandstoffen

Met vaste biobrandstoffen worden biobrandstoffen bedoeld die niet gemaakt zijn uit vloeibare, of gasvormige stoffen. Deze biobrandstoffen zijn dus gemaakt uit vaste stoffen zoals hout, zaagsel, houtskool, huishoudelijk afval, gras, agrarisch afval, non-food energiegewassen en gedroogde mest.

Synthetische biobrandstoffen

Synthetische biobrandstoffen zijn biobrandstoffen die kunstmatig door middel van chemische reacties vervaardigd worden. Het is ook wel bekend onder de term Biomass-to-Liquids (BTL), de biovariant van GTL (Gas-to-Liquids).

Het voordeel van biobrandstoffen is dat ze onuitputtelijk zijn en dus kan de energie geproduceerd uit biomassa de energiediversiteit en het energieaanbod verzekeren. Ook kunnen er nieuwe afzetmarkten gecreëerd worden voor de landbouw. Dit brengt op zijn beurt nieuwe kansen voor de handel, wat kan leiden tot economische groei. Tevens is bij verbranding de luchtverontreinigende emissie en de totale CO₂-uitstoot gunstiger in vergelijking tot fossiele brandstoffen.

Het grote nadeel van biobrandstoffen is dat bij de productie ervan grote hoeveelheden grondstoffen nodig zijn. Om plaats hieraan te bieden worden bossen gekapt of gaat het ten koste van landbouwgrond voor voedselproductie. Vooral bij de eerste generatie biobrandstoffen was dit het geval, door introductie van de tweede generatie biobrandstoffen is dit probleem aangepakt.

Generaties biobrandstoffen

Biobrandstoffen van de eerste generatie (suikers, zetmeel, plantaardige olie of dierlijke vetten) worden met conventionele chemische processen of vergisting omgezet in brandstof. Het gaat meestal om voedselgewassen als brandstof.

Biobrandstoffen van de tweede generatie zijn niet aan voedsel gerelateerd. Deze worden gemaakt uit planten die hiervoor geteeld (o.a. energiegewassen en houtsnippers) worden of uit oneetbare gedeelten van voedselgewassen (dierlijk vet, frituurvet en afval).

Bij biobrandstoffen van de derde generatie gaat het om diverse nieuwe ontwikkelingen op dit gebied, zoals biobrandstof uit algen.

2. Aardgas

Aardgas is een fossiele brandstof en dus niet erg duurzaam. Het wordt echter gezien als de schoonste fossiele brandstof, omdat bij verbranding geen of nauwelijks roet en ander fijnstof vrijkomt. Aardgas bestaat voor het grootste gedeelte uit methaan. De samenstelling van aardgas verschilt per bron. Nederlands aardgas (uit Groningen) bestaat voor ongeveer 82% uit methaan (ook wel laag calorisch gas genoemd), terwijl aardgas uit Rusland of Canada voor 95% uit methaan (hoog calorisch gas) bestaat. Hierdoor heeft het Nederlandse aardgas een lagere verbrandingswarmte en minder rendement. Aardgas is te verduurzamen door het te vervangen door biogas.

3. LPG

Liquefied Petroleum Gas (LPG), ook wel autogas genoemd, is een mengsel van propaan en butaan dat gebruikt wordt als brandstof in motoren. Het komt vrij bij de productie van ruwe olie en aardgas en in het raffinageproces van ruwe olie.

4. Elektriciteit

Elektriciteit is formeel gezien geen brandstof, het is een energiedrager. Een elektrisch voertuig dat wordt aangedreven door een elektromotor maakt gebruik van elektriciteit, die afkomstig is uit energie en wordt opgeslagen in accu's. Deze energie kan op veel verschillende manieren worden opgewekt, bijvoorbeeld in kolen- of kerncentrales, maar ook duurzaam door zon, wind of water. Elektriciteit uit deze duurzame manier van elektriciteitswinning wordt groene stroom genoemd. Een elektrisch voertuig heeft dus tijdens het gebruik geen (lokale) uitstoot, maar wel uitstoot door de productie, opslag en transport van elektriciteit (als dit niet duurzaam plaatsvindt).

5. Waterstof

Waterstof is net als elektriciteit geen brandstof, maar een energiedrager. Hier geldt dus ook dat de energie die vrijkomt bij gebruik als brandstof in een voertuig er eerst ingestopt moet zijn. Waterstof kan niet uit de grond gehaald

worden, het moet worden geproduceerd. Dit kan door middel van elektrolyse, een proces waarbij water omgezet wordt in waterstof en zuurstof. Voor de productie van waterstof via elektrolyse is energie (elektriciteit) nodig. De duurzaamheid van waterstof hangt dus af van de manier van elektriciteitsopwekking. Waterstof heeft als voordeel dat het onuitputtelijk is, omdat het (met behulp van energie) uit water wordt gemaakt.

6. Synthetische brandstoffen

Synthetische brandstoffen zijn brandstoffen die kunstmatig door middel van chemische reacties vervaardigd worden. Hierbij wordt een gasmengsel van koolstofmonoxide en waterstof omgezet in een vloeibare brandstof. Als grondstof kan steenkool (Coal-to-Liquids, CTL), aardgas (Gas-to-Liquids, GTL) en biomassa (Biomass-to-Liquids, BTL) dienen.

3.2 Toepassing alternatieve brandstoffen in vrachtvoertuigen

In de vorige paragraaf zijn de alternatieve brandstoffen geïntroduceerd. In deze paragraaf vindt een verdieplingslag plaats, waarbij de focus ligt op toepassing van de alternatieve

biobrandstoffen, echter niet alles is even geschikt voor vrachtvoertuigen. In Nederland wordt vooral ingezet op biodiesel en – in mindere mate – op ethanol. Natuurlijk zijn biogas en BTL ook biobrandstoffen waarop men zich in Nederland richt, maar ze worden in dit rapport ingedeeld bij voertuigen op aardgas (doordat biogas de bio-variant van aardgas is en dus een aardgasmotor nodig heeft) en bij voertuigen op synthetische diesel (doordat BTL de bio-variant van GTL is en dus een standaard dieselmotor nodig heeft). De huidige dieselmotoren kunnen relatief eenvoudig (door aanpassingen aan o.a. filters, apendages en verwarming) omgebouwd worden om rijden op biodiesel mogelijk te maken. Het rijden op ethanol is vooral in Zweden (ethanol uit hout) en Brazilië (ethanol uit suikerriet) een groot succes. Van ethanol is ED95 (95% ethanol en 5% diesel) het meest geschikt voor vrachtvervoer, omdat het gebruikt kan worden in een dieselmotor en daardoor dus een hoger rendement haalt.

Vrachtvoertuigen op CNG en LNG

Aardgas dat geschikt is als brandstof voor het goederenwegvervoer wordt als CNG en LNG aangeboden.

Tabel 3.1 Alternatieve brandstoffen en toepassing in vrachtvoertuigen

NR	Alternatief	Toepassing in Nederlandse vrachtvoertuigen
1	Biobrandstoffen	Voertuigen op biodiesel en ethanol
2	Aardgas	Voertuigen op CNG (CBG) en LNG (LNG) en dual-fuel voertuigen
3	LPG	Voertuigen op LPG
4	Elektriciteit	Elektrische en hybride voertuigen
5	Waterstof	Voertuigen op waterstofbijmenging en brandstofcel
6	Synthetische brandstoffen	Voertuigen op synthetische diesel

Bron: NEA

brandstoffen in vrachtvoertuigen (zie Tabel 3.1). Vanuit technisch perspectief wordt het gebruik van alternatieve brandstoffen in vrachtvoertuigen beschreven.

Het grootste gedeelte van de vrachtvoertuigen op de weg is momenteel nog uitgerust met de gewone verbrandingsmotor, die gebruik maakt van fossiele brandstoffen. Doordat de fossiele brandstoffen niet onuitputtelijk zijn en door de maatschappelijke druk die wordt uitgeoefend vanuit klimaat- en milieuoogpunt om het gebruik van fossiele brandstoffen te beperken, wordt gezocht naar alternatieven. Zes alternatieven voor gebruik in vrachtvoertuigen worden onderscheiden.

Vrachtvoertuigen op biodiesel en ethanol

Zoals eerder beschreven zijn er veel verschillende

Compressed Natural Gas (CNG) wordt gemaakt door aardgas met behulp van een compressor te comprimeren tot een druk van circa 200 bar. Liquefied Natural Gas (LNG) is vloeibaar gemaakt aardgas. Om aardgas vloeibaar te maken wordt het afgekoeld tot -162 graden Celsius. Het volume van LNG is ongeveer 600 keer kleiner dan dat van aardgas bij kamertemperatuur en normale druk. LNG bestaat uit ongeveer 98% methaan doordat tijdens productie reststoffen zijn verwijderd. Door dit hoge percentage methaan en het geringe volume is de energiedichtheid groter dan van CNG, waardoor LNG meer geschikt is voor vervoer over langere afstanden. Overigens is de energiedichtheid van LNG nog altijd maar ongeveer 60% van die van diesel.

De bio-variant van CNG is CBG (Compressed Bio Gas) en van LNG is LBG (Liquefied Bio Gas) en kunnen zonder

aanpassingen aan het voertuig in aardgasmotoren worden gebruikt. De prestaties zijn gelijk, het voordeel zit in de gunstigere uitstoot van deze bio-varianten.

Vrachtoertuigen op aardgas zijn er in twee motorvarianten: de motor met vonkontsteking en de dual-fuel motor. De eerste variant is in veel opzichten vergelijkbaar met reguliere benzinemotoren, maar gebruikt aardgas als brandstof in plaats van benzine. Het aardgas dat deze motoren gebruiken kan gasvormig (CNG) of vloeibaar (LNG) zijn. Een motor van een voertuig op CNG is identiek aan een motor van een voertuig op LNG, alleen de opslag en de aanvoer naar de motor is anders. De dual-fuel variant lijkt in veel opzichten op reguliere dieselmotoren en gebruikt tegelijkertijd diesel en gas als brandstof. Een mengsel van diesel en gas wordt in de cilinder tot ontsteking gebracht. Het aandeel aardgas in het mengsel kan afhankelijk van type motor en het gevraagde vermogen sterk variëren.

Er zijn twee soorten LNG-systemen (Chart en Indox), waarbij de druk en de temperatuur van de LNG verschillend is. Door een hogere druk kan een hogere vullingsgraad bereikt worden, wat gunstig is voor de actieradius. Daarvoor wordt echter weer wel gebruik gemaakt van twee tankaansluitingen.

Aardgas wordt bij normale druk vloeibaar als het tot -162 graden Celsius wordt afgekoeld. Vandaar dat LNG tanks dubbelwandig zijn om de vloeistof zo lang mogelijk koud te houden en dus opwarming en drukverhoging te voorkomen. Een volle tank houdt het ongeveer twee weken zonder problemen uit, alvorens de druk te hoog wordt en er moet worden afgeblazen. Het afblazen van LNG bij normaal gebruik van het voertuig komt niet voor, doordat tijdens het rijden de druk telkens voldoende afneemt. Afblazen van een voertuig is zeer ongewenst doordat brandstof verloren gaat en methaan vrij komt. Methaan is als broeikasgas ruim twintig maal zo krachtig als CO₂.

Vrachtoertuigen op LPG

Bedrijfswagenleveranciers maken af fabriek geen vrachtoertuigen op LPG. Een LPG-installatie is wel achteraf in te bouwen. Er bestaan verschillende LPG-systemen zoals het gemengd diesel/LPG-systeem en de vonkontstekingsmotor. In het eerste geval wordt een motor niet aangepast. Een diesel pilotinjectie wordt gebruikt om de verbranding in gang te zetten en vervolgens wordt LPG bijgemengd (25 à 40%). Dit is in feite dus ook een dual-fuel systeem, al zullen we voor de duidelijkheid over LPG bijmenging praten, aangezien we in dit rapport met dual-fuel aardgas-diesel bedoelen. Bij het tweede systeem wordt het hele brandstofsysteem vervangen en wordt de motor omgebouwd naar een vonkontstekingsmotor. Gebruik van diesel is met dit systeem niet meer mogelijk. Doordat LPG gelijkmatiger in de motor verbrandt, is het schoner dan diesel. LPG stoot per energie-eenheid ook minder CO₂ uit dan diesel. Van LPG bestaat geen bio-variant.

Elektrische en hybride vrachtoertuigen

Er zijn twee type vrachtoertuigen te onderscheiden waarbij elektrische aandrijving een rol speelt. De eerste is de 'echte' elektrische vrachtauto, die voor de aandrijving een elektromotor aan boord heeft. Het tweede type is de hybride vrachtauto, waarin zowel een elektro- als een dieselmotor voor de aandrijving zorgen. Ook hybride kent op zijn beurt twee systemen: de serie-hybride waarbij de dieselmotor een generator aandrijft die stroom opwekt voor de elektromotor, die op zijn beurt de wielen aandrijft en de parallel-hybride waarbij zowel de elektro- als dieselmotor met de wielen verbonden zijn al dan niet met tussenkomst van een koppeling. De parallel hybride voertuigen zijn onder te verdelen naar mate waarin de elektromotor de dieselmotor assisteert of zelfs geheel zelfstandig de auto aandrijft. De elektriciteit voor elektrische vrachtoertuigen wordt opgewekt door lithium-ion accu's. De accu's worden op hun beurt vanuit het elektriciteitsnet (bij volledig elektrisch) of door de dieselmotor (bij hybride) gevoed. Het opladen van de accu's via het elektriciteitsnet duurt gemiddeld 8 uur. Door het gewicht en de afmetingen van deze accu's is de rijprestatie voorlopig nog beperkt. Vandaar dat voornamelijk (kleine) bakwagens en bestelauto's hiermee worden uitgerust.

Een hybride vrachtauto is geen voertuig op een alternatieve brandstof, het is een techniek tot brandstofbesparing. De energie die vrijkomt bij het remmen wordt opgeslagen en gebruikt voor de aandrijving. Hybride vrachtoertuigen kunnen 5% tot 20% brandstof besparen afhankelijk van type werk en inzet.

Vrachtoertuigen op waterstof

Ook waterstof kan op twee manieren worden gebruikt voor aandrijving van voertuigen. De eerste manier lijkt veel op de hedendaagse benzinemotor omdat deze waterstof in de verbrandingskamer ontbrandt en zo zorgt voor de aandrijving. De tweede manier is via een brandstofcel. In de brandstofcel wordt waterstof uit de tank samen met zuurstof omgezet in waterdamp. Bij deze explosieve reactie komen warmte en elektriciteit vrij. Die elektriciteit wordt gebruikt in de elektromotor die verantwoordelijk is voor de aandrijving. Een brandstofcelvoertuig is dus te vergelijken met een elektrisch voertuig alleen dan met een eigen 'elektriciteitscentrale' aan boord. De opslag van waterstof is een probleem. Door de geringe dichtheid van waterstof zijn met de huidige stand van de techniek nog zeer grote tanks nodig. Vandaar dat waterstof voor vrachtoertuigen vooralsnog nauwelijks een optie is. Er zijn dus hoge technologiekosten nodig om waterstof geschikt te maken voor vrachtoertuigen.

Vrachtoertuigen op synthetische diesel

Het idee achter synthetische brandstoffen is om vloeibare brandstoffen te maken, die gebruikt kunnen worden in de hedendaagse voertuigen en via het huidige distributienetwerk ter beschikking kunnen worden gesteld.

Tabel 3.2 Huidig aanbod van vrachtvoertuigen op alternatieve brandstoffen van de grootste bedrijfswagenleveranciers in Nederland

	Voertuigen op biobrandstoffen		Voertuigen op aardgas			Elektrische voertuigen		Voertuigen op waterstof
	Biodiesel	Ethanol	CNG	LNG	Dual-fuel	Elektrisch	Hybride	Waterstof
DAF	■						■	
IVECO			■	■		■	■	
MAN	■				■	■	■	
MERCEDES	■		■	■		■	■	■
RENAULT	■		■			■	■	
SCANIA	■	■	■	■				
VOLVO	■				■		■	

Bron: NEA

Deze kunstmatig via chemische processen vervaardigde vloeibare brandstoffen hebben dus vergelijkbare eigenschappen met diesel of benzine. Vandaar dat er ook geen speciale vrachtvoertuigen ontwikkeld zijn die alleen op synthetische diesel kunnen rijden. Synthetische diesel, zoals GTL wordt momenteel vooral bijgemengd in gewone diesel en kan dus in alle dieselveertuigen worden gebruikt. Het grote voordeel voor (bedrijfs)wagen- en olieleveranciers is dus dat synthetische brandstoffen gebruikt kunnen worden in de bestaande infrastructuur en dat er dus geen grote investeringen hierin nodig zijn.

3.3 Aanbod vrachtvoertuigen op alternatieve brandstoffen

Er zijn momenteel al veel voertuigen ontwikkeld die kunnen rijden op alternatieve brandstoffen (zie Tabel 3.2). Echter voor de meeste van deze voertuigen geldt dat er (nog) geen massaproductie plaatsvindt. Het totaal aantal verkochte voertuigen in het zwaardere vervoerssegment wordt geschat op enkele tientallen. Veelal schaffen transportondernemers deze voertuigen aan om ze zelf intensief te testen. De verkoopcijfers voor bestelbussen en lichte vrachtauto's liggen aanzienlijk hoger en worden geschat op honderdtallen. Er is vooral ingezet op biodiesel voor voertuigen op biobrandstoffen. Ook voertuigen op aardgas worden door verschillende leveranciers aangeboden. Daarnaast zijn er ook veel elektrische voertuigen waaronder hybride op de markt. Voertuigen op waterstof zijn in ontwikkeling, waarbij de focus momenteel nog voornamelijk op de markt voor bussen ligt. Vruchtvoertuigen op LPG worden niet af-fabriek door de bedrijfswagenleveranciers aangeboden.

Achteraf zijn voertuigen van een LPG-installatie te voorzien. Zoals beschreven zijn er geen specifieke voertuigen op synthetische brandstoffen. Deze synthetische brandstof kan gewoon getankt worden door de standaard dieselveertuigen. Daarnaast zijn er nog enkele andere voertuigen op andere alternatieve brandstoffen ontwikkeld, echter die worden nog niet commercieel aangeboden. In bijlage 1 is een gedetailleerd overzicht opgenomen van het aanbod van vrachtvoertuigen op alternatieve brandstoffen.

4 Vergelijking van de alternatieven

In dit hoofdstuk zullen de beschreven alternatieven worden vergeleken aan de hand van verschillende relevante indicatoren met als doel het beste alternatief per distributievorm te vinden. Dit hoofdstuk dient dus als onderbouwing van het antwoord op de vraag waarop logistieke dienstverleners met betrekking tot alternatieve brandstoffen moeten inzetten.

Om te kunnen bepalen welke alternatieve brandstof het meest geschikt is voor een bepaalde distributievorm in een bepaalde regio zijn verschillende prestatie-indicatoren geformuleerd die zijn op te delen in vier hoofdgroepen:

- Financiële indicatoren
- Milieu indicatoren
- Indicatoren met betrekking tot beschikbaarheid
- Technische indicatoren

4.1 Financiële indicatoren

Er zijn verschillende financiële indicatoren die van invloed zijn op de totale jaarkosten van een voertuig, te denken valt aan de prijs van de brandstof, de aanschafprijs van het voertuig, de restwaarde van het voertuig en de reparatie- en onderhoudskosten. Ook eventuele subsidies kunnen de totale jaarkosten beïnvloeden.

De prijs van CNG schommelt momenteel netto tussen €0,60 en €0,75 bij een eigen tankinstallatie en bruto €0,93 aan de pomp. Overigens is dit een gemiddelde prijs; het prijsverschil van CNG aan de pomp kan afhankelijk van de regio oplopen tot 15%. De prijs van biogas is gelijk aan de prijs van aardgas en biogas heeft ook dezelfde eigenschappen als aardgas. Ook de prijs van biodiesel fluctueert van pomp tot pomp. Over het algemeen is de prijs net iets hoger dan van gewone

diesel. De prijs van waterstof is momenteel nog moeilijk in te schatten (zie Tabel 4.1 voor een overzicht van de brandstofprijzen aan de pomp).

De onderhoudskosten, aanschafprijs en restwaarde fluctueren per alternatieve brandstofvorm (zie Tabel 4.2). Over het algemeen zijn de onderhoudskosten van de alternatieven redelijk vergelijkbaar met diesel, alleen de onderhoudskosten bij biodiesel zijn veel hoger doordat de filters door biodiesel sneller verontreinigd raken. Hierdoor neemt het aantal onderhoudsbeurten toe. De onderhoudskosten voor een voertuig op LNG zijn enigszins gunstiger dan voor een voertuig op CNG. Dat komt omdat bij het maken van LNG de verontreinigingen eruit zijn gehaald (waardoor het een pure brandstof is), wat gunstig is voor de motor.

De aanschafprijzen van aardgas- elektrische- en waterstofvoertuigen zijn veel hoger dan die van normale dieselveertuigen. Synthetische diesel heeft dezelfde eigenschappen als gewone diesel, waardoor het in een gewoon dieselveertuig kan worden gebruikt. De restwaarde is voor de alternatieve voertuigen veelal ongunstiger, doordat de meeste verouderde trucks naar het (verre) buitenland gaan. Hier zijn nog weinig tankmogelijkheden voor alternatieve brandstoffen voorhanden. Voertuigen op alternatieve brandstoffen zijn in die landen niet geliefd om tweedehands aan te schaffen. De restwaarde van een dual-fuel voertuig of een voertuig op biodiesel blijft wel op niveau, doordat zulke voertuigen relatief gemakkelijk zijn om te bouwen naar een normaal dieselveertuig.

4.2 Milieu indicatoren

Drie belangrijke milieu indicatoren zijn te onderscheiden: CO₂-emissie, luchtverontreinigende uitstoot en geluid.

Tabel 4.1 Brandstofprijzen aan de pomp inclusief BTW (per 1-11-2011)

Brandstofvorm	Prijs aan de pomp
Diesel	€ 1,43 per liter
Biodiesel	€ 1,50 per liter
Bio-ethanol	€ 1,49 per liter
CNG	± € 0,93 per kg
LNG*	€ 1,14 per kg
Biogas (groen gas)	€ 0,93 per kg
LPG	€ 0,76 per liter
Elektriciteit	€ 0,10 - € 0,20 per kWh

* LNG is niet verkrijgbaar aan de pomp. Prijs (incl. BTW) is geschat

Bron: Fuelswitch, bewerking NEA

Tabel 4.2 **Vergelijking onderhoudskosten, aanschafprijs en restwaarde van alternatieven met diesel**

Alternatieven	Onderhoudskosten	Aanschafprijs	Restwaarde
Biodiesel	2 keer zo hoog	Marginaal hoger	Vergelijkbaar
Ethanol	Marginaal hoger	Marginaal hoger	Ongunstiger
CNG	Marginaal hoger	€ 25.000 tot € 50.000 hoger	Ongunstiger
LNG	Vergelijkbaar	€ 30.000 tot € 60.000 hoger	Ongunstiger
Dual-fuel	Marginaal hoger	€ 10.000 tot € 50.000 hoger	Vergelijkbaar
LPG	Marginaal hoger	€ 5.000 tot € 10.000 hoger	Ongunstiger
Elektrisch	Vergelijkbaar	1,5 à 2 keer zo hoog	Vergelijkbaar
Hybride	Hoger	€ 25.000 tot € 55.000 hoger	Vergelijkbaar
Waterstof	Hoger	Tot 4 keer zo hoog	Ongunstiger
Synthetische diesel	Vergelijkbaar	Vergelijkbaar	Vergelijkbaar

Bron: NEA

Met de luchtverontreinigende uitstoot wordt alle emissie behalve CO₂ bedoeld, zoals NO_x, SO₂, HC, CO en fijnstof. De luchtverontreinigende emissies zijn voor bijna alle alternatieven gunstiger in vergelijking met diesel, alleen de NO_x uitstoot kan bij enkele alternatieven minder gunstig uitvallen (zie Tabel 4.3).

De luchtverontreinigende uitstoot is in de afgelopen jaren als gevolg van de euronormering sterk teruggedrongen. Met de komst van Euro VI zal luchtverontreiniging nauwelijks nog

een grote rol spelen. Om in de toekomst vrachtvoertuigen te kunnen blijven leveren zullen deze moeten voldoen aan deze nieuwe en strenge euronorm. Ook elk voertuig op een alternatieve brandstof zal hieraan moeten voldoen. Voor sommige alternatieven zal het relatief eenvoudig zijn om te voldoen aan deze strenge euronorm, doordat bij de verbranding van de alternatieve brandstof minder luchtverontreinigende uitstoot is. Voor andere alternatieven zal het juist moeilijk worden.

Tabel 4.3 **Vergelijking milieu indicatoren van alternatieven met diesel**

Alternatieven	Luchtverontreinigende uitstoot	Geluid
Biodiesel	Gunstiger voor fijnstof, CO en SO ₂ , ongunstiger voor NO _x	Vergelijkbaar
Ethanol	Gunstiger voor alle soorten	Vergelijkbaar
CNG	Gunstiger voor NO _x	Stiller
LNG	Gunstiger voor NO _x	Stiller
Dual-fuel	Gunstiger voor NO _x	Vergelijkbaar
LPG	Gunstiger	Enigszins stiller
Elektrisch	Gunstiger, geen lokale uitstoot, mogelijk wel bij de opwekking	Stiller
Hybride	Gunstiger, door gemiddeld lager brandstofverbruik	Vergelijkbaar
Waterstof	Gunstiger, geen lokale uitstoot, mogelijk wel bij de opwekking	Stiller
Synthetische diesel	Gunstiger	Vergelijkbaar

Bron: NEA

Wat betreft het geluidsniveau scoren de aardgas-, waterstof- en elektrische voertuigen het gunstigst. Deze voertuigen voldoen aan de strenge Piek Light normen, waardoor ze ingezet mogen worden voor dagranddistributie. Ook de meeste andere alternatieven kunnen voldoen aan de PIEK Light normen, maar daarvoor zijn vaak extra geluidsbeperkende maatregelen nodig.

Dagranddistributie

Lokale overheden kunnen de laad- en lostijden bepalen. In combinatie met de toenemende drukte op de wegen is het voor vervoerders efficiënt om in de vroege ochtend of de avond te beleveren (dagranddistributie). Het gaat sneller en met een lager brandstofverbruik (als gevolg van minder optrekken en stil staan).

Transportactiviteiten tijdens de vroege ochtend en avond kunnen leiden tot geluidsoverlast. Daarom zijn maximale geluidsniveaus bij laden en lossen in de avond en nacht vastgelegd. Tussen 19.00 en 23.00 uur is het maximale piekniveau 65dB(A); tussen 23.00 en 07.00 uur mag het geluid de 60 dB(A) niet overschrijden. Met het gebruik van stil materieel kan die overlast worden voorkomen.

De broeikasgasemissie verschilt per alternatief. Het gebruik van biobrandstoffen in plaats van diesel leidt over het

algemeen genomen tot een sterke reductie in de CO₂-uitstoot (zie Tabel 4.4). Toch is geen van de bio-alternatieven volledig klimaatneutraal. Dat komt doordat bij de productie en transport van de brandstoffen nog altijd broeikasgassen worden uitgestoten (het well-to-wheel principe).

Bij elektrische voertuigen en voertuigen op waterstof is de CO₂-reductie afhankelijk van de manier waarop de benodigde elektriciteit wordt opgewekt. Bij groene stroom is de CO₂-reductie aanzienlijker dan bij elektriciteitsopwekking door kolencentrales. Met hybridevoertuigen is 5 tot 20% CO₂-reductie te realiseren afhankelijk van techniek en inzet.

4.3 Beschikbaarheid

De beschikbaarheid van een alternatieve brandstof is belangrijk voor het succes ervan. Er moeten voldoende tankmogelijkheden zijn en de brandstof moet potentieel hebben. Dit laatste betekent dat het in grote hoeveelheden gewonnen, getransporteerd en beschikbaar gesteld moet kunnen worden, zowel nu als in de toekomst. Elektriciteit is er momenteel genoeg en er zijn voldoende mogelijkheden om deze in de toekomst te kunnen blijven opwekken. Vandaar dat elektrisch vervoer veel potentie heeft. Ook het potentieel van aardgas is goed. Naar verwachting is er nog voldoende aanbod om nog tientallen jaren aan de stijgende vraag te voldoen. Ook GTL dat gemaakt wordt van

Tabel 4.4 Broeikasgasemissiereductie ten opzichte van hun fossiele tegenhanger (well-to-wheel)

Biobrandstof	Broeikasgasemissiereductie
Biodiesel (uit plantaardige of dierlijke afvalolie)	80-85%
Ethanol (uit suikerriet)	70-75%
Bio-DME (uit afvalhout)	90-100%
PPO (uit koolzaad)	55-60%
Synthetische biodiesel (uit afvalhout)	90-100%
CNG	10-15%
LNG	10-15%
Biogas (uit organisch huishoudelijk afval, in de vorm van samengeperst gas)	70-75%
LPG	0-10%
Synthetische diesel (GTL)	0%

Bron: Richtlijn 2009/28/EG van het Europees parlement en de raad, bewerkt NEA

gas heeft een redelijk potentieel voor de toekomst, alleen zijn er op dit moment nog onvoldoende productiemogelijkheden. De biobrandstoffen zoals biodiesel, biogas, ethanol en BTL zijn momenteel onvoldoende beschikbaar. Door de verplichting tot bijmenging van 'gewone' diesel is biodiesel (B30 en B100) nauwelijks voorradig. Het biogas voor het maken van CBG en LBG wordt nu vooral uit Engeland geïmporteerd. Ook waterstof wordt nog zeer beperkt geproduceerd, al heeft het wel potentieel voor de toekomst.

In Nederland beginnen de tankmogelijkheden voor alternatieve brandstoffen van de grond te komen. Aardgas (CNG) en groengas (CBG) kunnen al op 44 respectievelijk 29 plaatsen worden getankt en er staan er nog meer in de planning. Bio-ethanol is al in 32 steden en dorpen beschikbaar en biodiesel (B100) op 12 plaatsen. Waterstof is alleen nog te tanken in Arnhem (zie Tabel 4.5). Helaas zijn niet alle van deze tankstations met alternatieve brandstoffen geschikt voor vrachtauto's. Dat komt doordat de focus van tankstationhouders in eerste instantie gericht is op personenauto's.

LPG wordt op nagenoeg alle tankstations aangeboden, terwijl LNG momenteel alleen door marktinitiatieven op vier plaatsen beschikbaar is gemaakt; in Noord-Holland, Zwolle, Tilburg en Oss. Synthetische diesel wordt vooralsnog voornamelijk in mengvorm bij de pomp aangeboden, het is dan verwerkt in 'gewone' diesel. In Nederland zijn al veel elektrische oplaadpunten voor voertuigen, alleen zijn deze

nauwelijks geschikt voor vrachtauto's. Ondernemers met elektrische vrachtauto's hebben veelal een eigen oplaadpunt op het terrein.

Ook in het buitenland komen er steeds meer tankmogelijkheden voor alternatieve brandstoffen. In Duitsland zijn honderden tankstations te vinden die aardgas en biodiesel aanbieden. Ook in België komen er langzaam meer mogelijkheden. Aardgas is bijvoorbeeld op een tiental plaatsen te tanken. Frankrijk biedt veel mogelijkheden voor bio-ethanol en Italië heeft weer veel mogelijkheden voor het tanken van aardgas.

Tabel 4.5 Tankmogelijkheden van alternatieve brandstoffen in Nederland

Alternatieven	Aantal	Steden
Biodiesel	12	Almere, Buurse, Deventer, Ede, Emmen, Goor, Kampen (2x), Rotterdam (2x), Sneek, Wissenkerke
Bio-ethanol	32	Alkmaar, Almere, Beesd, Bergen op Zoom, Boxmeer, Den Haag, Doetinchem, Eindhoven, Goirle, Groningen (2x), Harderwijk, Hendrik-Ido Ambacht, Hoogblokland, Leeuwarden (2x), Lelystad, Lochem, Lomm, Nieuwendijk, Nijmegen, Oisterwijk, Purmerend, Roosendaal, Rotterdam (2x), Sliedrecht, Steenwijk, Tilburg (2x), Wesepe, Zaltbommel
Aardgas	44	Almelo, Ameland, Apeldoorn, Assen, Barneveld, Bergen op Zoom, Breda, Delfgauw, Den Haag (2x), Drachten, Emmen, Enschede, Etten Leur, Gouda, Groningen (2x), Harderwijk, Harmelen, Hengelo (2x), Hoogblokland, Leerdam, Leeuwarden, Leiden, Lelystad, Maastricht, Middelburg, Moerdijk, Nieuwegein, Oss, Purmerend, Roosendaal, Rosmalen, Rotterdam, Schiphol, Sliedrecht, Tiel, Tilburg, Velsen, Venlo, Zevenbergen, Zoetermeer, Zoeterwoude, Zwolle
Groengas	29	Alkmaar, Amersfoort, Amsterdam, Arnhem, Beilen, Doetinchem, Dokkum, Eindhoven, Emmeloord, Groningen, Haarlem, Hardenberg, Harderwijk, Harlingen, Heemskerk, Heerenveen, Katwijk, Leek, Leeuwarden, Leiden, Meppel, Nijmegen, Oss, Steenwijk, Surhuisterveen, Uden, Velsen, Wesepe, Zutphen
Waterstof	1	Arnhem

Bron: Fuelswitch

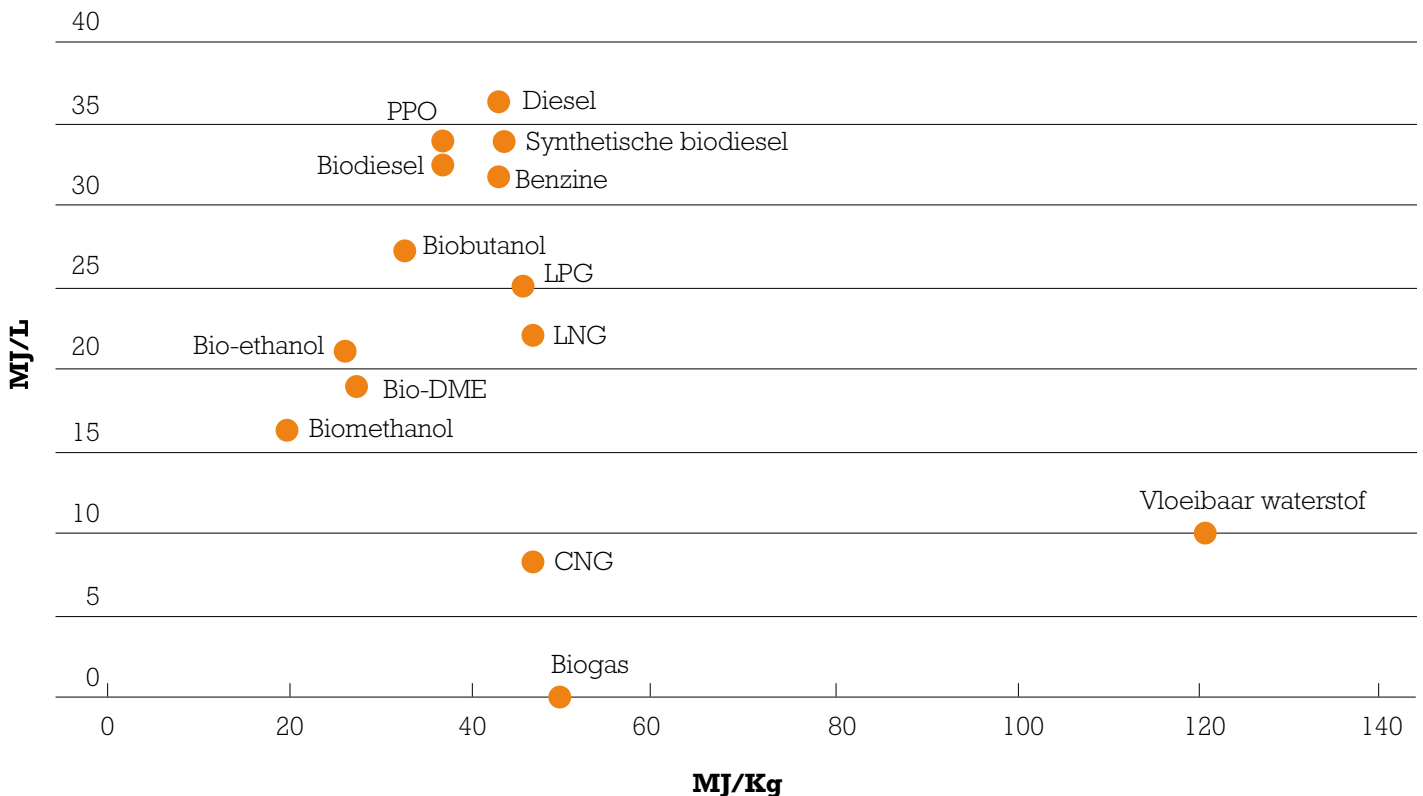
4.4 Technische indicatoren

De afstand die een voertuig kan afleggen op één tankinhoud of zonder bijladen (actieradius) is bepalend of een voertuig geschikt is voor een bepaald soort vervoer. Bijvoorbeeld voor internationaal vervoer is een grote actieradius zeer belangrijk, terwijl voor stedelijke distributie een actieradius tot 200 kilometer voldoende kan zijn. De actieradius is afhankelijk van de energie-inhoud van een brandstof. De energie-inhoud kan worden gemeten per gewicht en per volume. Doordat biogas een gas is, scoort deze brandstof slecht wanneer gekeken wordt naar volume. Datzelfde geldt voor aardgas. Niet voor niets wordt aardgas gecomprimeerd (CNG) of vloeibaar (LNG) gemaakt. De traditionele brandstoffen (diesel en benzine) scoren hoog op basis van volume. Vandaar dat met een relatief beperkte tankinhoud grote afstanden (actieradius) af te leggen zijn. Vloeibaar waterstof heeft veel potentie doordat het goed scoort op basis van energie-inhoud per kilogram, al blijft de energie-inhoud per volume nog enigszins achter (zie Figuur 4.1).

Ook veiligheid is een belangrijke technische indicator. Vooropgesteld dat alle voertuigen rijdend op alternatieve brandstoffen voldoen aan de strengste veiligheidseisen, zijn er wel verschillen. Aardgas valt bijvoorbeeld onder een andere wetgeving dan de vloeibare brandstoffen en een elektrisch voertuig heeft geen brandstofmotor en dus ook geen brandstoffen, waardoor er geen explosiegevaar is (zie Tabel 4.6).

De voor- en nadelen van de verschillende alternatieven zijn in bijlage II opgenomen

Figuur 4.1 Energie-inhoud per brandstofvorm (calorische onderwaarde)



Bron: Richtlijn 2009/28/EG van het Europees parlement en de raad, bewerking NEA

Tabel 4.6 Actieradius en veiligheid van voertuigen op alternatieve brandstoffen in vergelijking met 'gewone' diesel

Alternatieven	Veiligheid	Actieradius
Biodiesel	Vergelijkbaar met diesel	Vergelijkbaar met diesel
Ethanol	Rijden op ethanol is veilig. Veiligheidsrisico neemt toe tijdens distributie	30% minder dan diesel
CNG	Aardgas is lichter dan lucht en vervliegt. Aardgas valt onder andere wetgeving (stoomwezen) en stelt dus andere eisen (bijv. tanks moeten van staal of composiet zijn met compartimenten die apart kunnen worden afgesloten en moeten vaker worden geïnspecteerd, ook stalling en garage van auto moet worden aangepast (aandrijving deuren, vonkvrije TL-balken) en monteur moet speciale opleiding hebben) maar is even veilig als diesel	Beperkt, tot ±500 km
LNG	Vloeibaar aardgas is een koude vloeistof (-162° C) en daarom zijn thermische handschoenen en gezichtsbescherming bij het tanken verplicht en moeten vloerbeveiligende maatregelen worden genomen. In principe even veilig als diesel	Enigszins beperkt, tot 1200 km
Dual-fuel	Dual-fuel maakt ook gebruik van aardgas (CNG en LNG) en heeft dus zelfde eisen	Varieert, gemiddeld 1000 km met een maximum van 1.700 km
LPG	Omdat de tanks als drukvaten zijn ontworpen is de kans op een beschadigde tank bij een ongeluk klein. LPG is zwaarder dan lucht en blijft hangen, wat tot gevaarlijke situaties zou kunnen leiden	30%- 40% minder dan diesel
Elektrisch	Veiliger dan diesel	Zeer beperkt, tot 200 km
Hybride	Vergelijkbaar met diesel, aandachtspunt voor monteurs en veiligheidsdiensten is de hoogspanning	Gunstiger dan elektrisch, ongunstiger dan diesel
Waterstof	Explosief, extra veiligheidsmaatregelen nodig	Gunstiger dan elektrisch, ongunstiger dan diesel
Synthetische diesel	Vergelijkbaar met diesel	Vergelijkbaar met diesel

Bron: NEA

5 Omgevingsontwikkelingen

De ontwikkeling van alternatieve brandstoffen in vrachtoertuigen wordt in belangrijke mate beïnvloed door de overheid, de bedrijfswagenleveranciers en de brandstofleveranciers. De overheid kan door middel van subsidies en accijnsbeleid een alternatieve brandstofvorm voortrekken of juist achterstellen. Bedrijfswagenleveranciers bouwen de voertuigen en kunnen door hun Research & Development activiteiten een vrachtoertuig op een alternatieve brandstof technisch verbeteren. De brandstofleveranciers zijn verantwoordelijk voor de beschikbaarheid van de alternatieve brandstoffen. Een alternatieve brandstof voor het vrachtvervoer kan alleen een succes worden als al deze partijen er in geloven en er mee aan de slag gaan.

5.1 De overheid

In toekomst accijnzen op basis van CO₂-uitstoot en energiewaarde

Om de overheidsdoelstellingen te bereiken zal de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen moeten worden verminderd en de ontwikkeling in het gebruik van alternatieve brandstofvormen moeten worden versneld. Vandaar dat de Europese Commissie in het tweede kwartaal van 2011 een nieuw accijnsbeleid heeft gepresenteerd. In de toekomst zal accijns worden berekend op basis van CO₂-uitstoot en energiewaarde.

De Europese Unie hanteert momenteel een accijnsminimum dat lidstaten verplicht om een bepaald minimum accijnsbedrag te heffen. Lidstaten mogen daar met hun heffing wel boven zitten. De accijns op diesel in Nederland ligt ongeveer 10 eurocent boven dit Europees minimum. Als gevolg van de nieuwe regelgeving van de Europese Commissie zal het Europese accijnsminimum de komende jaren met enkele centen omhoog gaan, maar nog niet het Nederlandse niveau benaderen.

Bijmenging

De Europese richtlijn 2009/28/EG verplicht lidstaten in het kader van CO₂-reductie en energiezekerheid intensief de inzet van Europese hernieuwbare, en emissiereducerende energieën te ondersteunen om daarmee Europese en nationale doelstellingen te kunnen halen. Eén van die Europese doelstellingen is dat in 2020 minstens 10% van alle brandstof in het vervoer uit hernieuwbare energie moet bestaan. Om deze doelstelling te bereiken heeft Nederland een verplichting tot bijmenging in brandstof voor vervoersdoeleinden opgelegd aan de sector. Voor deze verplichte bijmenging moeten duurzaam geproduceerde biobrandstoffen worden gebruikt, maar ook de inzet van duurzame elektriciteit en biogas telt mee. Voor 2011 is die verplichte bijmenging 4,25%. Dit percentage wordt langzaam verhoogd (4,5% in 2012, 5% in 2013 en 5,5% in 2014) om in 2020 te kunnen voldoen aan de Europese

doelstelling van 10%. Ook in andere Europese landen gelden verplichtingen tot bijmenging. België kiest een vergelijkbaar pad, maar in Frankrijk geldt momenteel al een veel hogere bijmengverplichting.

Het is goed zich in deze te realiseren dat naar mate het percentage bijmenging gaat toenemen, de kans op uitval, door de grote gevoeligheid van dieselmotoren voor hogere percentages bijmenging, zal toenemen. Voor bedrijfswagenleveranciers vormt dit nog een uitdaging. De verwachting is dat de biodiesel B30 (met dus 30% biodiesel) op termijn een soort standaard gaat worden in Europa, die op veel plaatsen te tanken zal zijn. In de Verenigde Staten lijkt juist B20 de standaard te worden.

Certificaten

Door deze verplichting tot bijmenging is er een levendige ruilhandel in certificaten ontstaan. Brandstofleveranciers die meer biobrandstof in hun diesel hebben dan de verplichte 4,25% kunnen hun overschot via certificaten verkopen aan collega's die tekort komen. Iets vergelijkbaars is aan de orde met aardgas. Dankzij groengascertificaten kan aardgas 'groen' worden gemaakt. Biogas wordt ergens aan het aardgasnet toegevoegd, terwijl elders een klant aardgas tankt met een groengascertificaat. Feitelijk tankt hij aardgas met slechts een minimale bio-bijmenging, maar door het certificaat dat hij heeft gekocht, kan het wel doorgaan onder de naam groen gas.

Richtlijnen voor samenstelling van alternatieve brandstoffen ontbreekt

In de markt gaan geluiden op dat een voertuig op 100% biodiesel (B100) niet samengaat met Euro VI. De belangrijkste reden is dat de samenstelling van biodiesel sterk kan fluctueren, omdat nog geen duidelijke richtlijnen hierover zijn vastgesteld. Bedrijfswagenleveranciers moeten de auto op de juiste manier afstellen om te voldoen aan de Euro VI norm. Echter doordat de samenstelling van de biobrandstof fluctueert, is een juiste afstelling niet mogelijk. Na introductie van Euro V voertuigen is gebleken dat tijdens specifieke inzet (bijvoorbeeld bij distributiewerk is de verbranding minder optimaal doordat de motor niet de juiste temperatuur heeft) het voertuig niet altijd aan de Euro V-normen voldeed, ondanks dat het voertuig wetenschappelijk was goed gekeurd door de goede resultaten tijdens emissietesten. Vandaar dat de overheid bepaald heeft dat Euro VI-voertuigen tijdens hun gehele levensduur zullen moeten voldoen aan de Euro VI-normen. De emissies van deze voertuigen worden dus gemeten bij de uitlaat. Een goedkeuring verkregen uit onderzoek is niet meer voldoende. Voor het achteraf in- en ombouwen van alternatieve brandstoffen in bestaande voertuigen zal het hierdoor moeilijk worden om binnen de strenge eisen te blijven. Ook dual-fuel systemen zullen continue prestaties op het gebied van uitstoot moeten realiseren.

Dual fuel testprogramma

De interesse vanuit de markt in dual fuel systemen neemt toe. Probleem met dual fuel systemen is echter dat de ombouw van dieselmotoren in bestaande vrachtauto's (retrofit) naar een motor die op een mengsel draait van diesel met gas, volgens de Nederlandse wetgeving (regeling voertuigen) niet is toegestaan. Ook internationale emissiewetgeving staat dit momenteel niet toe. Dat komt doordat er niet beschreven staat hoe de motor getoetst kan worden aan de verplichte emissie-eisen. De voertuigen die nu de weg op gaan zijn dus niet getoetst op veiligheid en emissieprestatie. Dit is voor de overheid een ongewenste situatie. Vandaar dat de RDW in samenwerking met het ministerie van I&M en een aantal marktpartijen het initiatief heeft genomen om een 'dual fuel testprogramma' op te zetten om dit probleem op te lossen.

Ook de kwaliteit van gas fluctueert, al is er bij gas wel een richtlijn (DIN 51624) geformuleerd. Echter doordat deze richtlijn enkel met een minimum (80%) voor methaan werkt, kunnen er altijd nog verschillen zijn. Bedrijfswagenleveranciers moeten daardoor hun voertuigen zo maken dat als voldaan wordt aan de richtlijn, de levensduur is te garanderen.

Green Deal

De rijksoverheid helpt burgers, bedrijven, organisaties of andere overheden bij het realiseren van lokale duurzame projecten die moeilijk van de grond komen, bijvoorbeeld projecten voor energiebesparing of opwekking van duurzame energie. Ze doet dit door een Green Deal af te sluiten. Inmiddels zijn 59 van deze Green Deals getekend.

In het algemeen geldt de volgende rolverdeling: bedrijven zorgen voor de uitvoering van de projecten en provincies en gemeenten dragen bij aan een snelle ruimtelijke inpassing, het opzetten van regionale fondsen of het versnellen van een vergunningsprocedure. De rol van de rijksoverheid is vooral het wegnemen van belemmeringen en het creëren van gunstige voorwaarden. Uit de ingediende Green Deals blijkt dat er vier typen verzoeken voor rijksondersteuning het meest voorkomen:

- Toegang tot de kapitaalmarkt
- Afstemming en regiefunctie
- Het wegnemen van knelpunten in de wet- en regelgeving
- Het ondersteunen van markten voor nieuwe en groene technologie

De komende jaren wil het kabinet meer Green Deals met de samenleving afsluiten. De eerstvolgende ronde wordt naar verwachting begin 2012 gehouden. Thema's zijn energie, grondstoffen, mobiliteit en water.

Lokale ambtenaar en het ontbreken van regelgeving houden nog veel marktinitiatieven tegen

Het tanken van LNG bij tankstations komt moeizaam van de grond. Dat ligt meestal niet aan het bedrijfsleven, want dat wil er wel in investeren. In diverse gemeenten hebben verschillende transportondernemers voertuigen op LNG aangeschaft, echter tot op heden staan ze stil. Dat komt doordat er nog geen vergunning is afgegeven voor de bouw en exploitatie van een LNG tankinstallatie in die regio. De gemeentes hebben doorgaans geen principiële bezwaren die zouden kunnen leiden tot het niet afgeven van een vergunning. Echter doordat het een nieuwe brandstof in de transportsector betreft en dus specifieke regelgeving hieromtrent ontbreekt, moeten er eerst richtlijnen over zo'n installatie komen. Voordat die er zijn, wordt er geen vergunning verstrekt.

Het is in dit kader opmerkelijk dat op twee plaatsen (Oss en Tilburg) in Nederland al wel LNG te tanken is. Momenteel hebben gemeentes in Nederland een eigen bevoegdheid bij de beoordeling van de vraag of een vergunning wordt verstrekt. In sommige gemeenten wil de lokale ambtenaar hier niet de verantwoordelijkheid voor nemen, terwijl het elders in het land wel kan.

Dit is overigens niet alleen een probleem dat op binnenlands niveau speelt. Ook Europees gezien zijn er lidstaten die het rijden op LNG in hun land verbieden. Vergelijkbare problemen zijn er ook met andere alternatieven. Frankrijk heeft bijvoorbeeld hybride vrachtauto's geweerd van de weg, omdat de brandweer niet precies wist wat en hoe ze hiermee moesten omgaan bij calamiteiten.

Elektrische vrachtauto's tot 7500 kg te besturen met rijbewijs B

De overheid ziet grote kansen in (stads)distributie met elektrische voertuigen. Het vervoer is namelijk stiller en lokaal is er geen emissie. Vandaar dat de overheid het belangrijk vindt dat op korte termijn ervaring hiermee wordt opgebouwd. Elektrische distributievoertuigen hebben echter door hun zware accupakket een hoog eigen gewicht. Inclusief lading overschrijden elektrische distributievoertuigen al snel de toegestane maximummassa van 3.500 kg, waarboven een rijbewijs C vereist is. Doordat bedrijfseconomisch de inzet van chauffeurs met een rijbewijs C voor (stads)distributievoertuigen niet rendabel is, heeft de overheid door het toevoegen van lid 4 aan artikel 15 van het Reglement Rijbewijzen het mogelijk gemaakt om elektrische distributievoertuigen tot 7.500 kg te besturen met een rijbewijs B. Wel moeten bedrijven, die elektrische distributievoertuigen laten besturen door chauffeurs met een rijbewijs B deze chauffeurs een training aanbieden hoe om te gaan met het extra gewicht en andere specifieke rijeigenschappen die elektrische voertuigen kenmerken.

Tabel 5.1 **Relevante subsidieregelingen van de milieulijst**

Code	Subsidieregeling
F 5070	Elektrisch aangedreven voertuig
A 5073	Lithiumhoudende accu voor elektrische auto's en mobiele werktuigen
B 5075	Vrachtauto of bus met hybride aandrijving
E 5078	Hybride aangedreven bestelauto
F 5050	Brandstofcelsysteem voor mobiele werktuigen en transportmiddelen
C 5079	Aardgasauto voor zakelijk vervoer
F 2041	Oplaadpunt voor elektrische voer- of vaartuigen
B 2045	Afleverstation voor hoge blend biobrandstoffen
F 2040	Waterstofafleverstation
F 2050	Aardgasaflever- of aardgasvulpunt
F 2030	CO ₂ -vulstation voor transportkoeling
B 4162	Aanpassen motorgeluid voor bakwagen, trekker of bestelwagen
B 4161	Geluidarme opbouw voor bakwagen, trekker, oplegger, aanhanger of bestelwagen
A 6072	Deluge-sprinklersysteem voor losplaatsen van LPG-tankwagens bij tankstations
F 2069	Koolwaterstofemissiereducerende techniek (ten minste 75% reductie)
A 2070	Koolwaterstofemissiereducerende techniek (ten minste 50% reductie)

Bron: *Agenstschap.nl*

Subsidieverstrekking

Dat de Nederlandse overheid belang hecht aan een schone en klimaatneutrale transportsector blijkt wel uit de verschillende subsidies die op brandstofbesparende en uitstootbeperkende maatregelen worden verstrekt. Ook regionale overheden hebben milieudoelstellingen en zij proberen door middel van subsidies of verplichtingen het lokale leefklimaat te verbeteren. Iedereen die met een goed plan komt, maakt kans om subsidie binnen te halen. Hierdoor wordt soms geld gegeven aan ideeën die in de praktijk niet wetenschappelijk zijn bewezen. Dit is niet alleen zonde van het geld, het ontnemt ook middelen voor bewezen concepten.

Om een alternatieve brandstof een succes te laten worden, moet het gemakkelijk te tanken zijn. Voordat tankmogelijkheden voor een alternatieve brandstof ontstaan, moeten er voertuigen zijn die op die brandstof rijden. Echter transportondernemers schaffen pas zulke voertuigen aan als er voldoende tankmogelijkheden zijn. Dit is dus een vicieuze cirkel die doorbroken moet worden. De overheid speelt hier met behulp van subsidies een belangrijke rol in. Milieu-investeringen worden fiscaal gestimuleerd door aftrek van fiscale winst en het bieden van de mogelijkheid tot versneld afschrijven. De overheid heeft momenteel twee regelingen hiervoor: de Milieu-investeringsaftrek (MIA) en

de Willekeurige Afschrijving Milieu-investeringen (Vamil). In sommige gevallen kan van beide regelingen tegelijkertijd gebruik worden gemaakt. Deze regelingen maken gebruik van dezelfde lijst met opties: de milieulijst. Een greep uit relevante onderwerpen die voor subsidie uit deze regelingen in aanmerking komen zijn in Tabel 5.1 opgenomen.

Groenfinanciering

De regeling groenprojecten is in het leven geroepen om projecten te stimuleren die een positief effect op het milieu hebben. De overheid stimuleert deze projecten onder meer door de financiering van 'groenprojecten' aantrekkelijk te maken. Doordat de overheid een belastingvoordeel geeft aan 'groene' spaarders en beleggers kan de bank een lening aan een investeerder met een lager rentetarief verstrekken voor een groenproject.

De regeling groenprojecten is in 2010 geheel vernieuwd. Via de gewijzigde regeling is het mogelijk om een zogenaamde Groenverklaring te krijgen welke tien jaar geldig is. Met deze Groenverklaring kan een groenfinanciering verkregen worden bij een financiële instelling die een zogenaamde Groenbank heeft. Deze groenfinanciering kent lagere rentetarieven dan een vergelijkbare bancaire financiering. De reden dat deze groenfinanciering goedkoper is, komt omdat de betreffende Groenbank haar funding aantrekt bij

particuliere spaarders. Zij krijgen in dit geval een lagere rentevergoeding dan bij een vergelijkbaar spaarproduct. Echter, de particuliere spaarder krijgt ook nog een fiscaalrendement in de vorm van een heffingskorting (nu 1% van het ingelegde Groengeld) in Box 1 en een extra vrijstelling vermogensrendementsheffing in Box 3 van maximaal €5.000 per persoon. Hierbij is er de eis vanuit de rijksoverheid voor de Groenbank om dit voordeel door te geven aan de partij die een Groenverklaring heeft gekregen.

Concreet betekent dit voor het wegvervoer dat de volgende investeringen hiervoor in aanmerking komen:

- Vrachtauto's; onder de voorwaarde dat er gebruik moet worden gemaakt van een hybride of elektrisch systeem of een brandstofcelsysteem voor aandrijving. Een andere mogelijkheid is rijden op uitsluitend waterstof of een waterstof/aardgas mengsel (met meer dan 10% waterstof).
- Duurzame mobiele werktuigen die ingezet worden in de stedelijke omgeving; hierbij is onder andere de eis dat het moet gaan om geluids- en emissiearme werktuigen met hydraulische systemen met biologische afbreekbare, niet-toxische olie. In aanmerking komen bijvoorbeeld vuilniswagens met een hybride aandrijving.
- Infrastructuur duurzame brandstoffen; een Groenverklaring wordt afgegeven voor de realisatie van vulstations voor de afgifte van alternatieve milieuvriendelijke brandstoffen. Het gaat dan om aardgas, biogas, waterstof en een waterstof-aardgas mengsel met meer dan 10% waterstof.
- Buiten bovenstaande projectcategorieën zijn er nog meer mogelijkheden zoals 'duurzame bouw' en plaatsing van PV panelen. Meer informatie hierover is te verkrijgen bij de ING Groenbank.

5.2 De leveranciers

Bedrijfswagenleveranciers houden opties open

Naast transportondernemers zijn ook bedrijfswagenleveranciers momenteel nog zoekende hoe om te gaan met alternatieve brandstoffen en waarop in te zetten. De meeste bedrijfswagenleveranciers houden nog alle opties open door te investeren in alle technieken.

Biodiesel via garantieregeling

Doordat er nog geen duidelijke richtlijnen zijn vastgelegd over de samenstelling van biodiesel kan deze sterk verschillen. Hierdoor zit er de ene keer meer verontreiniging in dan de andere keer. Filters kunnen een belangrijk deel van deze verontreiniging opvangen, maar zullen daardoor regelmatig vervangen moeten worden. Mede hierdoor lopen de onderhoudskosten bij gebruik van biodiesel als brandstof sterk op. Vandaar dat sommige bedrijfswagenleveranciers een voertuig op biodiesel aanbieden in combinatie met een garantieregeling. Voor deze garantieregeling moet de vervoerder dan betalen, maar uit dit potje worden de extra onderhoudsbeurten betaald. Dit geeft zekerheid voor de vervoerder.

Lange terugverdientijd vraagt ander businessmodel

Uiteindelijk is economisch voordeel de belangrijkste reden voor transportondernemers om over te stappen op voertuigen op alternatieve brandstoffen. De meeste alternatieven zijn nu nog door de hoge aanschafkosten nauwelijks economisch rendabel. Slechts bij enkele alternatieven is de hogere aanschafprijs in de loop van de tijd terug te verdienen door de lagere brandstofprijs. Echter zelfs bij deze economisch rendabele alternatieven is het lastig voor bedrijfswagenleveranciers om deze voertuigen te verkopen. Dat komt doordat de kosten van de meerinvestering (door de hogere aanschafprijs) vooraf komen, terwijl de baten in de toekomst liggen. De meeste transportondernemers willen en kunnen niet meer geld vrij maken voor deze hogere investering, ondanks de voordelen die het heeft. Vandaar dat bedrijfswagenleveranciers kiezen voor een ander businessmodel, waarbij het voertuig op de alternatieve brandstof door middel van een prijs per kilometer wordt aangeboden.

Kostprijsvergelijking

Economisch voordeel is de belangrijkste reden voor transportondernemers om voertuigen op alternatieve brandstoffen aan te schaffen. Door de hogere aanschafprijs van het voertuig zijn gunstige brandstofkosten nodig om deze meerkosten terug te verdienen. Een lage en stabiele alternatieve brandstofprijs is essentieel. Om meer gevoel te krijgen met de orde van grootte van de getallen is voor vijf situaties een calculatie gemaakt. In de tabel staat het verschil in jaarkosten tussen het alternatief en een 'normaal' dieselveertuig. Zoals blijkt uit de cijfers zijn de alternatieven nog niet economisch rendabel.

Meerprijs* per jaar per alternatief per distributievorm:

Fijnmazige distributie 3,5 ton	€ 3.000	Elektrisch
	€ 6.300	Hybride
Fijnmazige distributie 18 ton	€ 5.900	Hybride
Stedelijke distributie (18 ton)	€ 6.500	Hybride
Regionaal vervoer	€ 3.600	CNG
Nationaal vervoer	€ 2.600	LNG
	€ 4.500	Dual-fuel
Internationaal vervoer	€ 3.000	Dual-fuel

- In de fijnmazige distributie betreft het een bakwagen van 3,5 ton, waarbij diesel is vergeleken met elektrisch en hybride; bakwagen van 18 ton op hybride
- In stedelijke distributie is een bakwagen van 18 ton, waarbij diesel is vergeleken met hybride
- Voor het regionaal vervoer gaat het om een twee assige dieseltrekker van 300 pk die wordt vergeleken met CNG
- Voor het nationaal vervoer betreft het een twee assige dieseltrekker van 300 pk in vergelijking met LNG en dual-fuel (50% CNG en 50% diesel)
- Voor het internationaal vervoer is een vergelijking gemaakt tussen een twee assige trekker en een dual-fuel voertuig (50% gas en 50% diesel)

* ervaringcijfers lopen als gevolg van specifieke cases nog sterk uiteen

Nieuw design

Door de komst van alternatieve brandstoffen in het goederenwegvervoer ontstaan ook kansen voor bedrijfswagenleveranciers die niet structureel vasthouden aan het traditionele design van een voertuig. Een efficiëntere indeling van de laadruimte behoort bijvoorbeeld tot de mogelijkheden.

Het bedrijfsleven zet niet alleen in op de ontwikkeling van motoren die geschikt zijn voor alternatieve brandstoffen, ook hulpmiddelen die gebruik maken van alternatieve brandstoffen worden ontwikkeld. Te denken valt aan systemen voor hulpvermogen aan boord van een vrachtauto of een aanhangwagen, zoals cryogene en hybride koelsystemen, koelsystemen met behulp van zonnepanelen en systemen waarbij hydraulische aandrijving van pompen of aggregaten wordt vervangen door elektrische aandrijving.

Cryogeen koelsysteem

In samenwerking met Peter Appel Transport (vervoerder), Yara (leverancier van kunstmeststoffen) en Thermoking (leverancier koelsystemen) heeft Spar Nederland een pilot uitgevoerd met een cryogeen koelsysteem op een trailer. Normaal gesproken worden trailers gekoeld door diesel aangedreven aggregaten. Het cryogeen koelsysteem maakt gebruik van koolzuurgas (CO₂). Dit koolzuurgas is een afvalproduct, dat bij de productie van kunstmest vrijkomt. Het koelt de lucht middels een warmte-wisselsysteem. De koele lucht wordt in de trailer geblazen. Jaarlijks bespaart dit Spar Nederland 16.000 liter diesel. Dat komt overeen met 417 ton CO₂. Naast deze aanzienlijke emissiereductie is dit systeem vrijwel geluidsstil en is er geen schadelijk afval zoals olie, oliefilters en riemen.

'Kinderziektes' bij levering van alternatieve brandstoffen

De populariteit van rijden op alternatieve brandstoffen wint terrein, al is het aantal voertuigen dat hierop rijdt vooralsnog beperkt. De infrastructuur voor het tanken van deze alternatieven is hierdoor nog niet van dien aard dat het altijd probleemloos gaat; er doen zich nog 'kinderziektes' voor. Bijvoorbeeld als meerdere vrachtvoertuigen achter elkaar

CNG tanken, neemt de vuldruk af. Hierdoor gaat het tanken voor de voertuigen achter in de rij minder snel. Tevens is de tank door de geringere vuldruk minder vol te krijgen. Om dit probleem op te lossen is een gigantische buffer en compressor nodig, wat een grote investering vraagt. Voordat tankhouders hiertoe neigen over te gaan, zal het aantal voertuigen rijdend op aardgas moeten toenemen. Een tweede voorbeeld is dat niet elk tankstation met alternatieve brandstoffen geschikt is voor vrachtauto's. Doordat alternatieve brandstofmogelijkheden soms in een hoek van het tankstation zijn weggestopt of voorzien zijn van een lage overkapping, kunnen vrachtauto's deze plaatsen niet altijd bereiken.

Standaardisatie ontbreekt

Voor het tanken van aardgas zijn er twee vulkoppelingen op de markt; NGV1 en NGV2. Het verschil tussen deze vulkoppelingen is de snelheid van het tanken. Hierdoor wordt over het algemeen NGV1 gebruikt voor auto's en NGV2 voor vrachtauto's. Echter er zijn ook bedrijfswagenleveranciers die voor het tanken van hun vrachtvoertuigen gekozen hebben voor NGV1. De belangrijkste reden is dat de hogere snelheid van tanken via de NGV2-vulkoppeling alleen gehaald kan worden als de infrastructuur van de tankstations hierop is aangepast. NGV2 vereist bijvoorbeeld bredere ondergrondse leidingen. Zolang deze er niet zijn, wordt de hogere tanksnelheid niet gehaald. Een zelfde soort uitdaging doet zich voor bij elektrische voertuigen. Bij een standaard oplaadpunt kost het volladen van een elektrisch voertuig ongeveer acht uur. Bij snelladen (het in korte tijd 'voltanken' van een accu) wordt de energie met een hoger voltage en een hogere spanning in de accu gebracht, waardoor deze in kortere tijd volledig oplaadt. Echter snelladen vraagt om een eigen oplaadinfrastructuur, netaansluitingen en voertuigtechniek.

Net zoals bij voertuigen rijdend op LNG is er ook afblaat (als gevolg van de toenemende druk in de tank door afkoeling) bij LNG-tankvoorzieningen. Het meest gunstig is om deze LNG afblaat als hoog calorische CNG aan te bieden aan de pomp. Met andere woorden het combineren van LNG en CNG in een tankvoorziening vormt een goede mogelijkheid om efficiënt met brandstof om te gaan.

6 De vraag naar alternatieve voertuigen

De ontwikkelingen bij de overheid, de bedrijfswagenleveranciers en de brandstofleveranciers zijn samen met het aanbod van invloed geweest op de vraag van transportondernemingen naar voertuigen op alternatieve brandstoffen. Deze vraag is door een in oktober 2011 uitgezette enquête onder transportondernemers (met een respons van ruim 750 compleet ingevulde enquêtes) geïnventariseerd.

Belangrijkste enquêteresultaten

- Ongeveer 6,9% van de bedrijven heeft één of meer voertuigen op alternatieve brandstoffen
- Ongeveer 1,8% van alle voertuigen rijdt op een alternatieve brandstof
- Grote bedrijven zijn eerder geneigd voertuigen op alternatieve brandstoffen aan te schaffen dan kleine bedrijven
- Vervoer in stedelijk gebied loopt op dit gebied voorop
- Een lagere kostprijs blijkt niet de belangrijkste reden te zijn waarom bedrijven investeren in voertuigen op alternatieve brandstoffen. Milieuvriendelijk imago en ervaring op doen zijn de belangrijkste redenen
- Bedrijven die in voertuigen op alternatieve brandstoffen hebben geïnvesteerd geloven er in en zullen in de toekomst hiermee doorgaan. Bedrijven die er nog niets mee doen, zijn nauwelijks van plan dit in de nabije toekomst te veranderen
- In de nabije toekomst verwachten bedrijven het meest van dual-fuel, biodiesel, hybride en elektriciteit

Het gebruik van voertuigen op alternatieve brandstoffen begint in het Nederlandse goederenvervoer over de weg langzamerhand door te dringen. Uit de enquête is gebleken

dat momenteel ongeveer 6,9% van de bedrijven (1 op 14) één of meerdere voertuigen op alternatieve brandstoffen heeft rijden. Dit percentage verschilt per bedrijfsgrootte. Hoe groter het bedrijf hoe groter de kans is dat het bedrijf heeft geïnvesteerd in alternatieve brandstoffen (zie Tabel 6.1). Dat grote bedrijven eerder geneigd zijn dit soort innovaties op te pakken is niet verwonderlijk. Vaak hebben deze bedrijven meer investeringsruimte, wordt het van hen verwacht of hebben ze de wens voorop te lopen in de sector.

Wanneer gekeken wordt naar het percentage voertuigen op alternatieve brandstoffen in plaats van het percentage bedrijven met zulke voertuigen ontstaat een ander beeld. Het aantal voertuigen op alternatieve brandstoffen is nog beperkt. Ongeveer 1,8% van de alle vrachtvoertuigen (1 op 56) rijdt op alternatieve brandstoffen. Dat betekent dus dat de meeste bedrijven met alternatieve brandstoffen slechts één of enkele van deze voertuigen hebben aangeschaft. De nadruk ligt hier dus voornamelijk meer op experimenteren en ervaring opdoen, dan uit kostenoverweging de gehele vloot te laten vervangen door voertuigen op alternatieve brandstoffen. Deze conclusie blijkt ook uit Tabel 6.2 waarin ondernemers hun belangrijkste redenen aangegeven om te kiezen voor dit soort voertuigen. Het maakt daarbij nauwelijks verschil of de vervoerder actief is in stedelijke distributie, nationaal vervoer of internationaal transport. Het aantal bedrijven met voertuigen op alternatieve brandstoffen verschilt sterk per deelmarkt. In deelmarkten dicht bij de consument is maatschappelijk verantwoord ondernemen belangrijker geworden door de maatschappelijke druk die op dit thema door de consument wordt uitgeoefend. Vandaar dat in dit soort deelmarkten (zoals distributie, afvalstoffenvervoer, kledingvervoer en meubeltransport) relatief veel voertuigen op alternatieve

Tabel 6.1 Percentage bedrijven met voertuigen op alternatieve brandstoffen naar bedrijfsgrootte in aantal werknemers

Bedrijfsgrootte(in aantal werknemers)	Percentage
1	0,0%
2-9	0,4%
10-24	7,7%
25-49	7,8%
50-99	10,6%
100-499	23,3%
500 en meer	72,7%
Totaal	6,9%

Bron: NEA

Tabel 6.2 Belangrijkste redenen voor ondernemers om te kiezen voor voertuigen op alternatieve brandstoffen

Belangrijkste redenen	Percentage
Milieuvriendelijk imago	77%
Ervaring opdoen / uitproberen	69%
Marketing / PR	37%
Goedkoper	35%
Met het oog op toekomstig tekort aan fossiele brandstoffen	29%
Eis van klant(en)	16%
Andere redenen	2%

Bron: NEA

brandstoffen worden ingezet. In het agrarisch-, exceptioneel-, container- en kiepautovervoer wordt juist relatief weinig gebruik gemaakt van dit soort voertuigen. Ook is er een onderscheid waar te nemen in af te leggen vervoersafstand. Bedrijven actief in stedelijke distributie hebben relatief veel voertuigen op alternatieve brandstoffen aangeschaft in vergelijking tot bedrijven in binnenlands vervoer. Bedrijven actief in internationaal vervoer hebben nog nauwelijks geëxperimenteerd met voertuigen op alternatieve brandstoffen. De belangrijkste reden waarom internationaal vervoer ver achter loopt, is het gebrek aan goede alternatieven. De vereiste actieradius is momenteel bij de meeste alternatieven ontoereikend of de tankmogelijkheden in het buitenland zijn onvoldoende. Ook is er in het internationale vervoer door de kleine marges nauwelijks ruimte voor dit soort investeringen.

Bedrijven met trekkende eenheden kiezen als alternatief het vaakst voor dual-fuel. Vaak beperkt dit zich tot één of enkele voertuigen. De alternatieve brandstof waarop de meeste trekkende eenheden rijden is LNG. Dit komt doordat een paar grote bedrijven meerdere van deze voertuigen hebben aangeschaft.

Voor motorwagens kiezen bedrijven als alternatief het vaakst voor CNG en dual-fuel. De alternatieve brandstof waarop de meeste motorwagens rijden is biodiesel. Een traditionele vrachtauto is relatief eenvoudig om te bouwen tot een voertuig dat op biodiesel kan rijden.

Bij bestelauto's zijn CNG en elektriciteit de populairste alternatieven voor bedrijven. Het grootste aantal bestelauto's rijdt op CNG, maar ook hybride komt veel voor.

De overgrote meerderheid van de transport- en logistieke bedrijven heeft nog geen voertuigen op alternatieve brandstoffen aangeschaft. Voordat deze bedrijven kiezen voor voertuigen op alternatieve brandstoffen moet er het een en ander gebeuren. Drie zaken worden het meest genoemd (zie Tabel 6.3). Voertuigen op alternatieve brandstoffen moeten economisch voordeliger zijn dan hun traditionele tegenhangers. Ongeveer 71% van de ondervraagden noemden dit antwoord in een open vraag. De 'alternatieve' voertuigen moeten technisch betrouwbaar zijn (33%). Daarmee wordt bedoeld dat ze minimaal dezelfde vervoersprestaties bij vergelijkbaar onderhoud moeten kunnen halen en dat reparatiekosten en uitval niet toenemen. En als derde moet een goed netwerk van tankmogelijkheden beschikbaar zijn (29%). Als aan die voorwaarden wordt voldaan, is de kans groot dat een meerderheid van de ondernemers gaat investeren in voertuigen op alternatieve brandstoffen.

Het grootste gedeelte van ondernemers (78%) die al geïnvesteerd heeft in voertuigen op alternatieve brandstoffen is van plan om ook in de nabije toekomst hierin te investeren. Dit percentage loopt zelfs nog verder op (98%) als de horizon van de investering verder wordt gelegd. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de meeste bedrijven die hierin geïnvesteerd hebben, er in geloven en verwachten dat het toekomst heeft. Ondernemers die op dit gebied nog niets ondernemen zijn een stuk terughoudender. Slechts 15% van deze ondernemers is van plan om in de nabije toekomst hierin te investeren. Ruim een kwart wil zelfs niet in de verre toekomst er iets mee te maken hebben (zie Tabel 6.4). Over de vraag van welke alternatieve brandstofvorm in de toekomst het meest wordt verwacht, zijn de meningen van transportondernemers erg verdeeld. Geen enkel alternatief springt er uit (zie Tabel 6.5). Het meest zijn dual-fuel, biodiesel, hybride, elektrisch, LNG en CNG genoemd. Elektrisch en hybride scoren goed bij bedrijven actief in stedelijke distributie, terwijl dual-fuel en biodiesel het meest door bedrijven in binnenlands en internationaal vervoer worden genoemd.

Tabel 6.3 Belangrijkste voorwaarden voor ondernemers om over te stappen op voertuigen op alternatieve brandstoffen

Redenen	Percentage
Economisch voordeel	71%
Technisch betrouwbaar	33%
Goede beschikbaarheid van brandstof	29%
Hoge actieradius	7%
Zelf meer investeringsruimte / juiste investeringstijd	7%
Politiek betrouwbaar	6%
Bewezen schoner	4%
Betere informatie en duidelijkheid	4%
Brandstoffen op zijn	3%
Goede beschikbaarheid voertuigen	3%
Ander soort werk	1%
Vraag vanuit klant	1%
Verplichting	1%

Bron: NEA

Tabel 6.4 Percentage van de bedrijven dat in de toekomst van plan is om voertuigen op alternatieve brandstoffen aan te schaffen, verdeeld naar bedrijven met en zonder zulke voertuigen

Aanschaffen voertuigen	Bedrijven met voertuigen op alternatieve brandstoffen	Bedrijven zonder voertuigen op alternatieve brandstoffen
Ja	78%	15%
Nee	2%	26%
Nee, misschien in verre toekomst	20%	60%
Totaal	100%	100%

Bron: NEA

Tabel 6.5 Alternatieve brandstofvormen waar in de toekomst het meest van wordt verwacht, verdeeld naar stedelijk, binnenlands en internationaal vervoer

	Stedelijke distributie	Binnenlands vervoer	Internationaal vervoer	Totaal
Dual-fuel (diesel, aardgas)	12%	18%	19%	18%
Biodiesel	11%	17%	17%	16%
Hybride	17%	14%	12%	14%
Elektrisch	21%	15%	11%	14%
LNG	12%	12%	13%	12%
CNG	14%	9%	9%	9%
Brandstofcel	7%	6%	7%	7%
Plantaardige olie	4%	3%	6%	5%
Bio-ethanol	0%	2%	3%	2%
Anders	2%	4%	3%	3%
Totaal	100%	100%	100%	100%

Bron: NEA

7 Strategische ontwikkelpaden

Voor de korte termijn blijft diesel voor het goederenvervoer over de weg de belangrijkste brandstof. Echter de alternatieve brandstoffen zullen in toenemende mate aangeboden worden en aan marktaandeel winnen. Alle alternatieven zijn nodig en zullen tot verdere ontwikkeling komen. Dé alternatieve brandstof voor het goederenvervoer over de weg bestaat op dit moment niet. De prijs, de technische mogelijkheden, de beschikbaarheid en de milieuscore bepalen hoe goed een voertuig op een alternatieve brandstofvorm presteert. Het gewicht van deze indicatoren verschilt per distributievorm.

Vooralsnog zijn alternatieve brandstoffen geen gat in de markt, maar eerder verre toekomstmuziek als het gaat om toepassing op grote schaal. Desalniettemin laat de sector zien dat individuele businesscases te realiseren zijn. Wel is het zo dat binnen die cases de puzzelstukjes precies samen moeten vallen. Dit houdt in dat:

- De transportondernemer, gesteund door de opdrachtgever bereid moet zijn hierin te investeren
- het voertuig een optimale bezetting en ritpatroon kent, die passen bij de brandstofsoort
- lokale ambtenaren en bedrijfswagenleveranciers bereid moeten zijn om mee te denken
- er voldoende infrastructuur zoals pompstations aanwezig is
- alle betrokkenen gemotiveerd moeten zijn om het initiatief te laten slagen

Versnelling nodig

De Nederlandse overheid ziet het belang van alternatieve brandstoffen in en wil graag een voortrekkersrol in Europa vervullen. Met een programma zoals Truck van de Toekomst ontstaat er ook daadwerkelijk meer aandacht voor innovatie op dit gebied. Dit wordt ondersteund door truckleveranciers en transportondernemers, die ook daadwerkelijk proberen om initiatieven van de grond te krijgen. Maar op basis van dit onderzoek is tevens duidelijk geworden dat we moeten oppassen dat die innovatie stilvalt, terwijl juist een versnelling nodig is.

Om van individuele business case naar brede marktimplementatie te komen is samenwerking nodig!

Individuele cases laten zien dat inzet van voertuigen op alternatieve brandstoffen vandaag de dag mogelijk is. Het gaat hier echter om specifieke situaties. Om tot schaalvergroting te komen is een doorbraak in de huidige impasse nodig. Stakeholders kijken nog teveel naar elkaar en niemand durft nog de eerste stap te zetten. Alleen door intensieve samenwerking van alle stakeholders lukt het om tot een versnelling en opschaling van de inzet van alternatieve brandstoffen te komen. In feite bevinden we ons nog in een pre-marktfase, waarin technische- en beleidshobbels weggenomen moeten worden. Alleen als deze hobbels overwonnen worden, leidt het tot schaalvergroting en ligt een brede marktimplementatie binnen bereik.

Belangrijke stap in het wegnemen van deze hobbels is de formatie van een regiegroep, waarin ondernemers samen met bedrijfswagen- en brandstofleveranciers en vertegenwoordigers van landelijke en lokale overheden zitting hebben. Deze regiegroep moet starten met kennisdeling. Daarin speelt standaardisatie een belangrijke rol. Die kennisdeling en het uitdragen van die kennis zorgen ervoor dat veel minder energie en tijd verloren gaan aan onnodige discussies en initiatieven.

In de regiegroep kan de overheid haar lange termijn visie op de alternatieve brandstoffen delen en gezamenlijk verder ontwikkelen. Het principe van gemeenschappelijke doelen, maar individuele risico's moet worden doorbroken. Een lang en stabiel accijnsbeleid op de alternatieve brandstoffen kan zorgen voor een goed investeringsklimaat. De keuzes van de bedrijfswagenleverancier en de transportondernemer zullen hierdoor worden beïnvloed. Natuurlijk moet het accijnsbeleid in het verlengde van het Europese beleid liggen. Het harmoniseren van de Europese wetgeving voor voertuigen op alternatieve brandstoffen is van belang om ermee ook internationaal vervoer mogelijk te maken. Eveneens zullen er duidelijke richtlijnen voor de verschillende alternatieve brandstofvormen moeten komen. Dit geldt bijvoorbeeld voor de samenstelling van biodiesel.

Op lokaal niveau is het belangrijk dat gestuurd wordt op normen voor lokale uitstoot en niet op brandstofsoorten. Verder is het belangrijk dat kennis ten aanzien van beleidsrichtlijnen voor nieuwe toepassingen zo snel mogelijk gedeeld worden, zodat lokale ambtenaren veel minder het gevoel hebben persoonlijk de verantwoordelijkheid te dragen. Goede marktinitiatieven zullen daardoor niet langer worden vertraagd.

Bedrijfswagenleveranciers kunnen bijdragen door te werken naar meer gestandaardiseerde oplossingen. Verschillende (vul)systemen en (onderhouds)technieken leiden tot versnippering van het aanbod en dus uiteindelijk tot hogere kosten. Ook zij hebben een rol in de kennisdeling. Om in de toekomst goede vergelijkingen te kunnen maken tussen de verschillende alternatieven moet bij berekeningen dezelfde methodiek worden gebruikt. Nu spreken sommige belanghebbenden bij een alternatief over klimaatneutraal, terwijl anderen het bij hetzelfde alternatief over 70% of 80% CO₂-reductie hebben. Te pleiten valt dus om de well-to-wheel methodiek te gebruiken, niet alleen voor de alternatieven, maar ook voor de fossiele brandstoffen. Alleen als van de juiste uitgangspunten wordt uitgegaan, zullen in de toekomst de beste besluiten worden genomen. Dit is voor iedereen van belang.

Het uitbreiden van de tankvoorzieningen zullen de brandstofleveranciers in samenwerking met de overheid op zich moeten nemen. In overleg met de transportbedrijven zijn de beste strategische vulpunten te kiezen. Ook de verdere ontwikkeling van schone brandstoffen is een taak voor de brandstofleveranciers. Momenteel ligt de nadruk

(logischerwijs) nog te veel op het zoeken en exploiteren van nieuwe olievelden.

Transportondernemers kunnen samen met hun opdrachtgevers en afnemers kijken hoe de uitvoering van ritten beter kan aansluiten bij de beschikbare technieken. Ook hier geldt dat een gezamenlijk gedragen risico de drempel tot investering verlaagt.

Kleine transportbedrijven zonder veel affiniteit met alternatieve brandstoffen kunnen voorlopig het beste aan de slag met initiatieven tot brandstofbesparing. Maatregelen zoals aerodynamische toepassingen, toerental- en snelheidsbegrenzers, Langere en Zwaardere Voertuigen, chauffeursopleiding en juiste bandenspanning zijn voor hen het meest kostenefficiënt en dragen tevens bij aan de milieudoelstellingen. Voor grote bedrijven is het momenteel wel zaak om te investeren in alternatieve brandstoffen; voorlopig niet vanuit kostenvoordeel, maar juist om er ervaring mee op te doen en voorop te lopen in de sector.

Op de korte termijn is bijmenging het meest effectief. Op basis van de huidige inventarisatie is duidelijk dat diesel de belangrijkste brandstof blijft voor het goederenvervoer over de weg. Zeker in het internationale goederenvervoer is diesel nog moeilijk vervangbaar. Een hogere bijmengingsgraad van biodiesel lijkt voorlopig het hoogst haalbare en is tegelijkertijd door de grotere volumes het meest efficiënt. Als het in de nabije toekomst lukt om in Europa een infrastructuurnetwerk voor LNG op te zetten, dan wordt LNG zeker een alternatief. Het effect op de CO₂-uitstoot zal echter beperkt blijven. LBG is een beter alternatief, maar kan slechts op zeer kleine schaal toegepast worden de komende jaren. In de binnenlandse markt lijkt dual-fuel en LNG op dit moment één van de meest effectieve alternatieve brandstoffen. In het stedelijk vervoer is CNG momenteel een optie en dit zal op termijn verschuiven naar elektrisch. In de fijnmazige distributie is hybride en elektrisch vervoer nu reeds een optie.

Fijnmazige en stedelijke distributie

Stedelijk vervoer vereist schone en stille voertuigen. Elektrische vrachtauto's scoren op deze punten goed en zijn momenteel al beschikbaar. Ook kunnen elektrische voertuigen steeds makkelijker worden opgeladen. Nadeel blijft de aanschafprijs van zo'n voertuig; het economische voordeel blijft vooralsnog uit, maar voor de toekomst worden verbeteringen verwacht. Ook zijn elektrische voertuigen over het algemeen klein door de beperkte prestaties van accu's. Dit is overigens voor fijnmazige distributie geen probleem. Ook voertuigen op CNG die voldoen aan de PIEK normen zijn geschikt voor stedelijke distributie, al levert het momenteel nog geen economisch voordeel op. Echter op de lange termijn kunnen de ontwikkelkosten worden gedrukt en heeft het potentie. Zeker als in de toekomst niet CNG maar CBG getankt gaat worden om te voldoen aan de naar verwachting steeds strengere CO₂-emissie-eisen. Hybride voertuigen komen het beste tot hun recht in de

fijnmazige distributie, waarbij veel optrekken en stil staan gebruikelijk is. Voertuigen op waterstof zijn momenteel niet beschikbaar, maar voor de verre toekomst wordt verwacht dat waterstofvoertuigen in stedelijk gebied interessant kunnen zijn (zie Tabel 7.1).

Tabel 7.1 Mogelijkheden van vrachtvoertuigen op alternatieve brandstoffen in fijnmazige en stedelijke distributie

Alternatief	Tot 2015	Na 2015
CNG	■	■
CBG		■
Elektrisch	■	■
Hybride	■	(■)
Waterstof		■

Bron: NEA

In het stedelijk vervoer zijn een aantal groepen te onderscheiden; de koeriersbranche, de retail (supermarkten), gemeentelijke diensten en verkeer van detailhandel en MKB-bedrijven. De Nederlandse overheid probeert via duurzaam inkopen vergroening in de steden te stimuleren. Als gevolg van stimulering van gemeenten wordt in afvaltransport momenteel al ingezet op hybride, al wordt hierop voorlopig nog toegelegd. De landelijke overheid houdt samen met PostNL pilots in de postmarkt. TNT experimenteert in de koeriersbranche met elektrische voertuigen. Ook hier geldt dat het gaat om innovaties die economisch nog niet rendabel zijn. Door elektrische voertuigen langer in te zetten – wat technisch mogelijk is – kan de inzet van een elektrisch voertuig net kostendekkend opereren. Echter voor veel koeriers geldt dat het kleine zelfstandigen zijn, waardoor de overstap naar een milieuvriendelijker voertuig voor deze bedrijven nog geen optie is.

De hybride voertuigen komen het best tot hun recht bij veel stops. Zodra dit niet gebeurt, is de effectiviteit volledig verdwenen. Dat betekent ook dat de voertuigen minder flexibel worden in hun inzet. Dit is vooral een probleem bij de wat grotere vrachtauto's die ook in de stedelijke buitengebieden worden ingezet.

Voor het vervoer naar supermarkten is elektrisch vervoer nog nauwelijks een optie. Wel wordt hier sinds kort geëxperimenteerd met groengas oplossingen. Deze voertuigen zijn stiller en stoten minder CO₂ uit. De economische haalbaarheid wordt de komende periode getest door (onder andere) transportbedrijf Simon Loos. De bedoeling is om te starten met CNG en later over te stappen naar LNG om zo de actieradius te vergroten. Ook Post-Kogeko gaat vanaf 2012 testen met LNG vrachtauto's. Deze toepassingen vallen onder het programma 'truck van de toekomst' en zijn met subsidie van de overheid mogelijk gemaakt.

In Utrecht loopt sinds 2009 het initiatief van cargohopper. Met dit voertuig worden pakketten naar de Utrechtse binnenstad vervoerd. Met de Cargohopper II is het mogelijk grotere zendingen mee te nemen, zoals rolcontainers en pallets. Met dit volledige elektrische voertuig kan bij een maximum snelheid van 50 kilometer per uur circa 2,5 ton worden vervoerd over een afstand van 150 kilometer. Bij de eerste generatie was dit nog 1,5 ton bij een maximum snelheid van 20 kilometer per uur en een afstand van 75 kilometer.

Met de mogelijkheid tot invoering van milieuzones voor bestelwagens vanaf 1 juli 2013 wordt de noodzaak groter om te experimenteren met alternatieve brandstoffen in stedelijk gebied. Als de milieunormen in steden werkelijk naar zero-emissie gaan, is hybride op de lange termijn geen optie.

Binnenlands vervoer

Doordat bij binnenlands vervoer minder beperkingen gelden, zijn er behoorlijk veel mogelijkheden; zowel nu als in de toekomst. Dual-fuel is vooral op de korte termijn een goed alternatief. Zeker als de meerinvestering beperkt blijft en het voertuig grotendeels op aardgas rijdt, wordt het breakevenpoint benaderd. Voor de lange termijn spelen onzekerheden met betrekking tot het voldoen aan de strengere emissie-eisen een rol, waardoor het mogelijk zijn marktpositie verliest. CNG en LNG zijn gezien hun technische mogelijkheden een goed alternatief in binnenlands vervoer. Ook voor de toekomst blijven CNG en LNG mogelijk door de grote beschikbaarheid van aardgas. Vanwege de grotere actieradius sluit LNG beter aan. De grootste bedreiging voor CNG en LNG vormen eventuele stijgingen in de brandstofprijzen als gevolg van veranderd accijnsbeleid. Als de milieucomponent in de toekomst aan belang wint en de beschikbaarheid toeneemt, vormen CBG en LBG goede alternatieven.

De verwachtingen van biodiesel zijn hoog en het rijden op 100% biodiesel is al mogelijk zonder veel meerkosten. Het grootste probleem is nog de beschikbaarheid van biodiesel. Als de prijs van biodiesel op gelijkwaardig of lager niveau ligt dan 'gewone' diesel, is en blijft het een zeer interessante optie.

Ook rijden op ethanol is momenteel mogelijk, maar door de hoge literprijzen als gevolg van accijnzen is het economisch geen aantrekkelijke optie. In de toekomst als de literprijzen van

ethanol gunstiger wordt, kan het interessant worden.

Voor voertuigen op waterstof in binnenlands vervoer geldt hetzelfde als voor waterstofvoertuigen in stedelijke distributie. Ze zijn momenteel nog niet beschikbaar, maar hebben in de toekomst zonder meer potentie door sneller te tanken en grotere actieradius dan elektrische voertuigen.

Synthetische diesel heeft het grote voordeel dat de huidige infrastructuur gebruikt kan blijven worden. Momenteel wordt het al bijgemengd bij de 'gewone' diesel en voor de toekomst wordt verwacht dat de schone synthetische biodiesel goede perspectieven heeft. Voor de transportondernemer verandert er in vergelijking met de huidige situatie weinig als synthetische (bio)diesel de standaard brandstof zou worden (zie Tabel 7.2).

Internationaal transport

In het internationaal vervoer is het motorvermogen belangrijk. Het motorvermogen van de huidige alternatieve brandstoffen is nu nog beperkt tot circa 300 pk. Om voertuigen op alternatieve brandstoffen geschikt te maken voor internationaal vervoer is innovatie nodig. Ook vereist internationaal transport een grote actieradius en goede mogelijkheden om de brandstof ook in het buitenland te tanken. Biodiesel voldoet hier aan en is dus een goede optie. LNG is momenteel geen optie in het internationaal vervoer doordat het nog niet in het buitenland is te verkrijgen. Voor de toekomst heeft LNG wel potentie als de tankmogelijkheden toenemen en zeker als LBG in plaats van LNG getankt kan worden.

Voor internationaal rijden op ethanol geldt hetzelfde als bij het

Tabel 7.2 Mogelijkheden van vrachtvoertuigen op alternatieve brandstoffen in binnenlands vervoer

Alternatief	Tot 2015	Na 2015
Biodiesel	■	■
Ethanol		(■)
CNG	■	■
CBG		■
LNG	■	■
LBG		■
Dual-fuel	■	(■)
LPG	■	
Waterstof		■
Synthetische diesel	■	
Synthetische biodiesel		■

Bron: NEA

binnenlands vervoer. De hoge literprijs maakt het momenteel in Nederland niet erg aantrekkelijk, maar deze brandstof is redelijk goed in het buitenland te verkrijgen en de actieradius is behoorlijk. Als de literprijs van ethanol gunstiger wordt, kan het een interessante optie worden.

De actieradius is bij synthetische diesel vergelijkbaar met 'gewone' diesel en dus gunstig voor internationaal vervoer. Momenteel wordt het al bijgemengd zonder dat er voor de transportondernemer iets verandert. Als in de toekomst de milieueisen strenger worden, biedt synthetische biodiesel uitkomst (zie Tabel 7.3).

Tabel 7.3 Mogelijkheden van vrachtoertuigen op alternatieve brandstoffen in internationaal vervoer

Alternatief	Tot 2015	Na 2015
Biodiesel	■	■
Ethanol		(■)
LNG		■
LBG		■
LPG	■	
Synthetische diesel	■	
Synthetische biodiesel		■

Bron: NEA

In het internationale vervoer gaat veel aandacht uit naar de mogelijke korting die op de maottarieven voor Euro VI voertuigen zal worden gegeven. Er ligt een voorstel dat Euro VI voertuigen in Duitsland vier eurocent reductie krijgen op het tarief ten opzichte van Euro V voertuigen. Dit tariefvoorstel zal vanaf 1 juni 2013 in moeten gaan. Daarna zal de korting teruglopen tot 2 eurocent in 2016.

Financiële bottleneck overbruggen door risicospreiding

Investerings in alternatieve brandstoffen zijn economisch gezien in veel gevallen nog niet rendabel of hebben een te lange terugverdientijd. Om toch tot de gewenste innovatie te komen is het nodig dat de risico's gespreid worden. Dit kan op diverse manieren:

- Afspraken maken met opdrachtgever
- Prijs per kilometer door bedrijfswagenleverancier
- Fiscaal of stimuleringsmaatregelen
- De meerinvestering gebruiken als business ontwikkeling

Afspraken met opdrachtgevers

Het is relevant dat transportondernemers duidelijke afspraken maken met hun opdrachtgevers. Dat is relatief eenvoudiger bij dedicated transport, echter wanneer bedrijven actief zijn in groupage vervoer is het een stuk lastiger, gezien het grote aantal opdrachtgevers waarmee goede afspraken moeten worden gemaakt.

Prijs per kilometer door bedrijfswagenleverancier

Sommige concepten zijn rendabel over een periode van 7 of 8 jaar. Om het voordeel naar voren te halen kan dit via een andere leaseconstructie ook gerealiseerd worden. Bijvoorbeeld door de investeringskosten te variabeliseren.

Fiscaal of stimuleringsmaatregelen

Daar waar het kan zal gebruik gemaakt moeten worden van passende fiscale of stimuleringsmaatregelen.

De meerinvestering gebruiken als business ontwikkeling

Een beperkt deel van de inspanning kan door ondernemers zelf gedragen worden. Door onderscheidend vermogen te bieden kan men nieuwe business aantrekken.

Tot slot

Het meest geschikte alternatief verschilt dus per regio en per distributievorm. Doordat van alle kanten aan de hernieuwbare energiebronnen wordt getrokken – omdat niet alleen de transportsector CO₂-doelstellingen heeft opgelegd gekregen, maar ook alle andere sectoren – ligt schaarste op de loer. Een juiste verdeling van de beschikbare alternatieven is een must, waarbij elk alternatief het beste gebruikt kan worden in de sector of voor de activiteit waar men het hoogste rendement behaalt. Bijvoorbeeld in regio's met veel landbouwgrond kan daarom het beste worden ingezet op ppo of biodiesel, in landen met veel hout is inzet op ethanol of bio-ether (DME) interessant en in gebieden met aardgas is CNG of LNG een goede optie. Hoewel Nederland ook een stevige positie heeft in de gasmarkt, wordt hier minder expliciet gekozen voor gas maar wordt nog steeds op verschillende alternatieven ingezet.

Kernpunten

- *Voor de korte termijn blijft diesel voor het goederenvervoer over de weg de belangrijkste brandstof. Echter de alternatieve brandstoffen zullen in toenemende mate aangeboden worden en aan marktaandeel winnen. Dé alternatieve brandstof bestaat niet.*
 - » *Voor internationaal vervoer is bijmenging van biodiesel door de grotere volumes het meest efficiënt*
 - » *In de binnenlandse markt zijn dual fuel en LNG interessant*
 - » *In stedelijk vervoer is CNG een optie en in fijnmazige distributie hybride en elektrische aandrijving*
- *Kleine transportondernemers kunnen voorlopig het beste aan de slag met initiatieven tot brandstofbesparing. Voor grote bedrijven is het wel zaak om wel te investeren in alternatieve brandstoffen om zodoende ervaring op te doen en voorop te lopen.*
- *Er moet worden gewaakt voor het stilvallen van innovaties, terwijl juist een versnelling nodig is.*
- *Voor het bepalen van de CO₂-besparing moeten alle partijen uitgaan van één uniforme methodiek die gebaseerd is op de well-to-wheel-uitstoot.*
- *Transportondernemers, bedrijfswagenleveranciers, brandstoleverancier, beleidsmakers en lokale ambtenaren kunnen elkaar nog meer opzoeken om de beschikbare kennis te delen en zo tot werkbare afspraken te komen die een verdere invoering versnellen.*
- *Technische- en beleidshobbels moeten worden weggenomen door formatie van een regiegroep.*
- *Het principe van gemeenschappelijke doelen, maar individuele risico's moet worden doorbroken.*
- *Als gevolg van decentralisatie van het stedelijk distributiebeleid naar gemeenten ontstaat een wildgroei aan regels die per gemeente kunnen verschillen. Gemeenten zouden er goed aan doen om niet op de brandstofsoort te sturen, maar op emissienormen. Op die manier kan de markt zelf bepalen welke toepassing hierop het beste aansluit.*
- *Ten aanzien van de plaatsing van brandstofpompen ontbreekt het momenteel aan duidelijke regelgeving. Dit leidt er toe dat sommige gemeenten moeite hebben met het bepalen van de criteria waaraan een vergunning moet voldoen. Ook hier geldt, probeer voordeel te halen uit de kennis en kunde die aanwezig is bij andere gemeenten die hiermee reeds ervaring hebben opgebouwd.*
- *Oproep aan bedrijfswagenleveranciers om te komen tot verdere standaardisatie.*
- *Bedrijfswagenleveranciers moeten zich inspannen om de huidige technieken ook geschikt te maken voor vrachtauto's met een motorvermogen van boven de 320 pk.*

Bijlage I Aanbod voertuigen op alternatieve brandstoffen

Leverancier	Alternatieve brandstofvorm	Vrachtautotype	Motorvermogen
Mercedes-Benz	Biodiesel (B100)	Alle heavy duty voertuigen m.u.v. Euro VI	Divers
	CNG	Econic (NGT)	205 kW / 279 pk
	CNG	Sprinter (NGT)	115 kW / 165 pk
	LNG	Econic (NGT)	205 kW / 279 pk
	Elektrisch	Vito E-CELL	60 kW / 82 pk
	Hybride	Atego BlueTec Hybrid	Dieselmotor: 160 kW / 218 pk E-motor: 44 kW / 60 pk''
	Waterstof	Sprinter	Onbekend
DAF	Biodiesel (B100, EN14214)	Alle voertuigtypes	Divers
	Hybride (parallel)	LF45	160 pk
Renault Trucks Nederland	Biodiesel (B30)	Midlum, Premium Distributie, Premium Route, Magnum, Premium Lander, Kerax	Divers
	CNG	Premium Distributie	300 pk
	Elektrisch	Maxity	47 KW
	Hybride	Premium Distributie	300 en 340 pk
MAN	Biodiesel (B100)	TGL, TGM, TGS, TGX	Divers
	Dual-fuel (CNG)	TGS en TGX	320 t/m 480 pk
Volvo Trucks	Biodiesel (B100)	Nagenoeg alle voertuigen	Divers
	Dual-fuel (LNG)	FM460 Methane-Diesel 4x2 of 6x2 trekker	460 pk
	Hybride	FE Hybrid 4x2 of 6x2 Bakwagens	300 en 340 pk
Scania	Biodiesel (B100)	Alle voertuigtypes m.u.v. 730 pk	Divers
	Ethanol	P14, P16, R19	280 pk
	CNG	P MA 4x2	280 en 305 pk
	LNG	P MA 4x2	280 en 305 pk
IVECO	CNG	Stralis bakwagen	270 en 330 pk
	LNG/ LBG (evt icm CNG)	Stralis bakwagen	270 en 330 pk
	CNG	Stralis trekker	270 en 330 pk
	LNG/ LBG (evt icm CNG)	Stralis trekker	270 en 330 pk
	CNG	EuroCargo bakwagen	200 pk
	LNG/ LBG (evt icm CNG)	EuroCargo bakwagen	200 pk
	CNG	Daily	140 pk
Elektrisch	Daily		

Bron: NEA

	Laadvermogen	Type inzet	Affabriek of retrofit	Contactpersoon
	Divers	Divers	Affabriek	Wout Benning
	GVW: 18-26 ton	Stedelijk, regionaal	Affabriek	Joop Hoenderboom
	900-2700 kg	Divers	Affabriek	Joop Hoenderboom
	GVW: 18-26 ton	Divers	Affabriek	Joop Hoenderboom
	755 kg	Stedelijk, regionaal	Affabriek	Wout Benning
	GVW: 12 ton	Stedelijk, regionaal	Affabriek	Wout Benning
	Onbekend	Inzet momenteel alleen in pilots	Affabriek	Wout Benning
	Divers	Divers	Affabriek	Jan van Malsen
	8,2 ton	Stedelijk, regionaal	Affabriek	Jan van Malsen
	Divers	Divers	Affabriek	Erik Lenssen
	GVW: 18-26 ton	Stedelijk, regionaal	Affabriek	Erik Lenssen
	GVW: 4,5 ton	Stedelijk, regionaal	Affabriek	Erik Lenssen
	GVW: 18-26 ton	Stedelijk, regionaal	Affabriek	Erik Lenssen
	Divers; 4-40 ton	Divers	Affabriek	Iedere MAN-dealer
	Divers; 10-40 ton	Stedelijk, regionaal, nationaal	Retrofit	Bart van Aerle; directeur van Prins Autogassystemen
	Divers	Divers	Affabriek	Jan Schouten
	GCW: 50-60 ton	Nationaal vervoer	Affabriek	Jan Schouten
	GVW: 18-28 ton	Stedelijk, regionaal	Affabriek	Jan Schouten
	GVW: 18-40 ton	Divers	Affabriek	Hans Binnendijk
	GVW: 18-40 ton	Nationaal en internationaal	Affabriek	Hans Binnendijk
	GVW: 18-40 ton	Regionaal en nationaal	Affabriek	Hans Binnendijk
	GVW: 18-40 ton	Nationaal en internationaal	Affabriek	Hans Binnendijk
	13 – 20 ton	Nationaal en internationaal	Affabriek	
	13 – 20 ton	Nationaal en internationaal	Retrofit	A. Doorduyn (IVECO Schouten)
	GVW: tot 44 ton	Nationaal en internationaal	Affabriek	
	GVW: tot 44 ton	Nationaal en internationaal	Retrofit	A. Doorduyn (IVECO Schouten)
	7 ton	Nationaal	Affabriek	
	7 ton	Nationaal	Retrofit	A. Doorduyn (IVECO Schouten)
	500 tot 2500 kg	Nationaal	Affabriek	
	500 tot 2500 kg	Stedelijk	Affabriek	

Bijlage II **Vergelijking voertuigen op alternatieve brandstof**

Alternatief	Financieel	Milieu
Biodiesel	<ul style="list-style-type: none"> • Hoge brandstofprijs • Hoge onderhoudskosten • Gemiddelde aanschafprijs • Gemiddelde restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemiddeld geluid • Schoner op NOx na • 83% minder CO2-uitstoot
Ethanol	<ul style="list-style-type: none"> • Hoge brandstofprijs • Normale onderhoudskosten • Gemiddelde aanschafprijs • Slechte restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemiddeld geluid • Schoner • 71% minder CO2-uitstoot
CNG	<ul style="list-style-type: none"> • Lage brandstofprijs • Normale onderhoudskosten • Hoge aanschafprijs • Slechte restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Stiller voertuig • Enigszins schoner • 10% minder CO2-uitstoot, met CBG naar 73% te krijgen
LNG	<ul style="list-style-type: none"> • Lage brandstofprijs • Normale onderhoudskosten • Zeer hoge aanschafprijs • Slechte restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Stiller voertuig • Enigszins schoner • 10% minder CO2-uitstoot, met LBG naar 73% te krijgen
Dual-fuel	<ul style="list-style-type: none"> • Lage brandstofprijs voor CNG en hoog voor diesel • Normale onderhoudskosten • Hoge aanschafprijs 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemiddeld geluid • Enigszins schoner • Enigszins minder CO2-uitstoot
LPG	<ul style="list-style-type: none"> • Lage brandstofprijs • Enigszins hogere onderhoudskosten • Enigszins hogere aanschafprijs • Slechte restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Enigszins stiller • Schoner • 10% minder CO2-uitstoot
Elektrisch	<ul style="list-style-type: none"> • Elektriciteit is relatief goedkoop • Normale onderhoudskosten • Zeer hoge aanschafprijs • Goede restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Stiller voertuig • Schoner • Minder CO2-uitstoot: geen regionale uitstoot, wel bij opwekking
Hybride	<ul style="list-style-type: none"> • Elektriciteit is relatief goedkoop • Normale onderhoudskosten • Zeer hoge aanschafprijs • Goede restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemiddeld geluid • Enigszins schoner • Minder CO2-uitstoot door lager brandstofverbruik
Waterstof	<ul style="list-style-type: none"> • Brandstofprijs hoger dan bij elektrisch vervoer • Enigszins hogere onderhoudskosten • Zeer hoge aanschafprijs • Slechte restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Stiller voertuig • Schoner • Minder CO2-uitstoot: geen regionale uitstoot, wel bij maken van waterstof.
Synthetische diesel	<ul style="list-style-type: none"> • Hoge brandstofprijs • Normale onderhoudskosten • Gemiddelde aanschafprijs • Gemiddelde restwaarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemiddeld geluid • Enigszins schoner • Geen CO2-reductie

Bron: NEA

Beschikbaarheid	Technisch
<ul style="list-style-type: none"> Nauwelijks te tanken Nauwelijks verkrijgbaar wegens verplichte bijmenging 	<ul style="list-style-type: none"> Veilig Grote actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Mogelijkheden om E85 te tanken nemen toe, ED95 is niet beschikbaar Wordt slechts beperkt geproduceerd in Nederland 	<ul style="list-style-type: none"> Veilig Behoorlijke actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Mogelijkheden om te tanken nemen toe Aardgas voldoende beschikbaar 	<ul style="list-style-type: none"> Veilig, alleen andere wetgeving Beperkte actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Nauwelijks te tanken Aardgas voldoende beschikbaar 	<ul style="list-style-type: none"> Veilig, alleen andere wetgeving Gemiddelde actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Mogelijkheden om te tanken nemen toe Aardgas voldoende beschikbaar 	<ul style="list-style-type: none"> Veilig Gemiddelde actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Veel mogelijkheden om te tanken Behoorlijke beschikbaarheid 	<ul style="list-style-type: none"> Gemiddeld veilig Behoorlijke actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Aantal oplaadpunten neemt snel toe, maar niet alles is geschikt voor vrachtauto's Voldoende mogelijkheden tot maken van elektriciteit 	<ul style="list-style-type: none"> Zeer veilig Zeer beperkte actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Diesel overal te tanken Aanbod neemt in toekomst af 	<ul style="list-style-type: none"> Veilig Beperkte actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Nauwelijks te tanken Nauwelijks verkrijgbaar door weinig productie 	<ul style="list-style-type: none"> Gemiddeld veilig Beperkte actieradius
<ul style="list-style-type: none"> Overal te tanken Nog weinig productie 	<ul style="list-style-type: none"> Veilig Grote actieradius

ONDERZOEK

Het onderzoek is verricht door:
NEA Transportonderzoek en -opleiding B.V.

Interviews

De volgende ondernemers hebben aan het onderzoek meegewerkt via interviews:

A. Doorduin	Iveco Schouten
P. Kuylaars	DAF Trucks
T. Kolen	DAF Trucks
T. Bevers	Scania
J. Schouten	Volvo
W. Benning	Mercedes-Benz
E. Lenssen	Renault Trucks
I. ten Tuijnte	MAN Truck & Bus

Klankbordgroep

De klankbordgroep van dit onderzoek bestond uit de volgende ondernemers:

J. Everts	Ewals Cargo Care
P. Kleyweg	Post Kogeko
G. Mulder	St. van den Brink
S. Jansen	St. van den Brink
R. den Hollander	Ecotrans
T. Middelkoop	Middelkoop
W. Roks	Simon Loos
H. Smits	Vos Logistics
G.J. Prummel	Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Begeleidingsgroep

M.C. Bode	ING
J.S. Boonstra	Transport en Logistiek Nederland
R.A. Aarse	Transport en Logistiek Nederland
H.E. Runia	Transport en Logistiek Nederland

Disclaimer

De informatie in dit rapport geeft de persoonlijke mening weer van de analist(en) en geen enkel deel van de beloning van de analist(en) was, is, of zal direct of indirect gerelateerd zijn aan het opnemen van specifieke aanbevelingen of meningen in dit rapport. De analisten die aan deze publicatie hebben bijgedragen voldoen allen aan de vereisten zoals gesteld door hun nationale toezichthouders aan de uitoefening van hun vak. Deze publicatie is opgesteld namens ING Bank N.V., gevestigd te Amsterdam en slechts bedoeld ter informatie van haar cliënten. ING Bank N.V. is onderdeel van ING Groep N.V. Deze publicatie is geen beleggingsaanbeveling noch een aanbieding of uitnodiging tot koop of verkoop van enig financieel instrument. Deze publicatie is louter informatief en mag niet worden beschouwd als advies. ING Bank N.V. betreft haar informatie van betrouwbaar geachte bronnen en heeft alle mogelijke zorg betracht om er voor te zorgen dat ten tijde van de publicatie de informatie waarop zij haar visie in dit rapport heeft gebaseerd niet onjuist of misleidend is. ING Bank N.V. geeft geen garantie dat de door haar gebruikte informatie accuraat of compleet is. De informatie in dit rapport kan gewijzigd worden zonder enige vorm van aankondiging. ING Bank N.V. noch één of meer van haar directeuren of werknemers aanvaardt enige aansprakelijkheid voor enig direct of indirect verlies of schade voortkomend uit het gebruik van (de inhoud van) deze publicatie alsmede voor druk- en zetfouten in deze publicatie. Auteursrecht en rechten ter bescherming van gegevensbestanden zijn van toepassing op deze publicatie. Overneming van gegevens uit deze publicatie is toegestaan, mits de bron wordt vermeld. In Nederland is ING Bank N.V. geregistreerd bij en staat onder toezicht van De Nederlandsche Bank en de Autoriteit Financiële Markten.

Meer informatie

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

ING

De heer mr. M.C. Bode

(020) 6522075

machiel.bode@ing.nl

Transport en Logistiek Nederland

De heer R.A. Aarse

(079) 3636110

raarse@tln.nl

NEA Transportonderzoek en –opleiding B.V.

De heer ir. M.R.J. Kindt of de heer S.J. Van der Meulen

(079) 3222415 of (079) 3222351

mki@nea.nl of sme@nea.nl

