



Duurzaam Transport: Van fossiel naar elektrisch

PvdA Duurzaam

Donderdag 18 juni 2015

Oscar Menger

HUIDIG VERBRUIK IN NL

Energievorm	Hoeveelheid
Warmte	1850 PJ
Kunststoffen (plastics)	700 PJ
Transport Nationaal	500 PJ
Elektriciteit	450 PJ
Totaal	3500 PJ
Transport Internationaal	700 PJ

Momenteel gaat 500 PJ/jr op aan binnenlands transport (ongeveer 15%)

Hiervan wordt 50% opgeslokt door de auto, zo'n 250 PJ/jr

Internationaal transport gaat voornamelijk op aan lucht-, scheepvaart en vrachtverkeer

De Auto nader bekeken

- De gemiddelde benzine auto rijdt 1 op 13, omgerekend ongeveer 800 Wh/km
- De gemiddelde diesel auto rijdt 1 op 20, omgerekend 500 Wh/km
- De gemiddelde scooter rijdt 1 op 35, omgerekend 300 Wh/km
- De gemiddelde fietser (20 km/h), verbruikt 20 Wh/km
- Hier zit dus gemiddeld een factor 25 aan efficiency tussen

Waarom is de auto inefficiënt?

- Auto weegt vaak meer dan 1000 kg
- Hoge snelheid gewenst (100 km/h)
- Slecht rendement benzinemotor (25%)

Te vervoeren persoon is gemiddeld slechts 75 kg (neemt helaas ook toe)

Een stukje fysica

- $$F = F_{rol} + F_{lucht}$$

$$F_{rol} = \mu \cdot m \cdot g$$

$$F_{lucht} = C_w \cdot A \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$

$$P = \frac{\dot{W}}{\eta} = \frac{1}{\eta} (F_{rol} + F_{lucht}) \cdot v$$

Wat getallen

	Auto	Fiets
Rolweerstand μ	0,02	0,006
Luchtweerstand C_w	0,4	1,1
Frontaal Oppervlak A	2,0	0,5

	Rendement
Benzinemotor	25%
Menselijk lichaam (duurzaam)	25%
Gasmotor	30%
Dieselmotor	35%
Gasturbine	40%
Elektromotor	90%

Waar zit nou de winst?

- Gewicht fiets vele malen lager dan auto (15 vs 1000 kg)
- Snelheid ligt lager, dus lagere luchtweerstand
- Mens of elektrisch als aandrijving is duurzaam of veel efficiënter

Tussen Conclusies

- Auto als transportmiddel van 1 persoon is een uiterst inefficiënt proces dat veel fossiele brandstof vraagt.
- Alles wat elektrisch aangedreven is, is nog steeds efficiënter dan een bezinemotor, zelfs met niet-duurzame elektriciteit
- Trein, Tram, Light-rail, e-scooter, e-bike en gewoon fiets zijn gezonde en efficiënte transportmiddelen voor ww-

Wat wordt hem niet

- LPG (Liquified Petroleum Gas)
- CNG (Compressed Natural Gas)
- LNG (Liquified Natural Gas)

Zelfde in-efficiency als met benzine/diesel, iets minder CO₂ (paar %)

Verdere Toekomst

- Methanol/Ethanol
- Waterstof

Nadelen Waterstof (H₂)

- Gasvormig bij 1 atmosfeer en omgevingstemperatuur, energiedichtheid extreem laag tov benzine (factor 1000 lager)
- Compressie bij opslag (100 barg) is noodzakelijk voor fatsoenlijke energiedichtheid, dus veiligheidsrisico's

Alternatief Methanol

- Vloeibaar bij 1 atm en kamertemperatuur
- Efficiënte afvang van CO₂ nodig bij centrale, alleen is daarmee de cyclus niet duurzaam indien dit in transport gebruikt wordt, geproduceerd CO₂ gaat dan atmosfeer in

Eindconclusies 1

- Duurzame biobrandstof nog ver weg
- Elektromotor uitstekend alternatief voor verbrandingsmotor, vanwege 3x hoger rendement
- Uitdaging zit in de opslag van elektrische energie, maar er zijn al e-scooters met een actieradius van 150 km, gewicht 150 kg

Eindconclusies 2

- Verdere ontwikkeling elektrisch OV is goed, blijven doorgaan!
- Goede fiets-voorzieningen van en naar stations nodig
- Fietsen is goed voor de gezondheid, jong en oud!
- E is de key 😊