

Waterstof in de scheepvaart

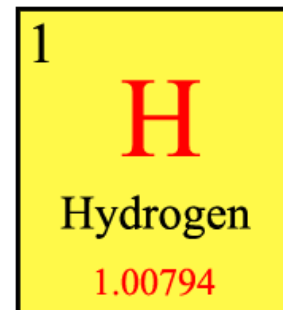
Status en overzicht

Marcel Weeda, ECN

Informatiebijeenkomst Schone Scheepvaart
SHIP, IJmuiden, 1 november 2017

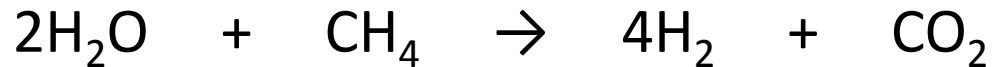
Waterstof is ...

- het meest voorkomende **element**
- een **kleurloos en geurloos** gas (H_2)
- **geen energiebron**
- een **energiedrager**
- **niet** giftig
- veel **lichter** dan lucht
- **brandbaar**

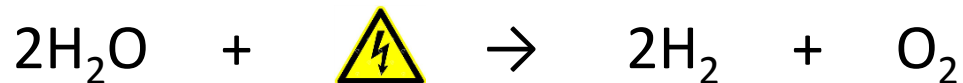


Productie en gebruik van waterstof

- **Uit/met aardgas:**



- **Uit water:**



- **Brandstofcel:**



Brandstofcel

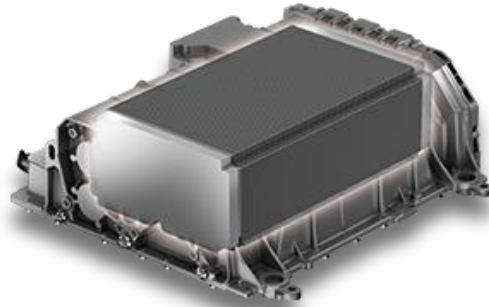
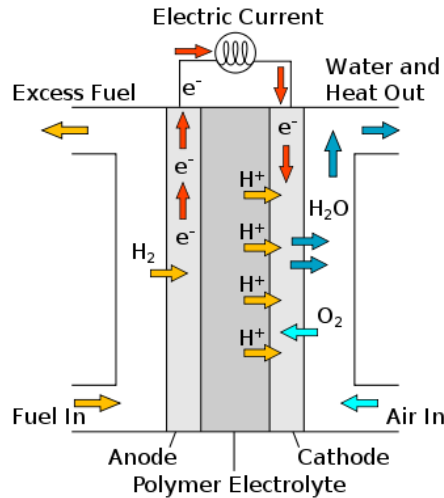
Cel



Stack



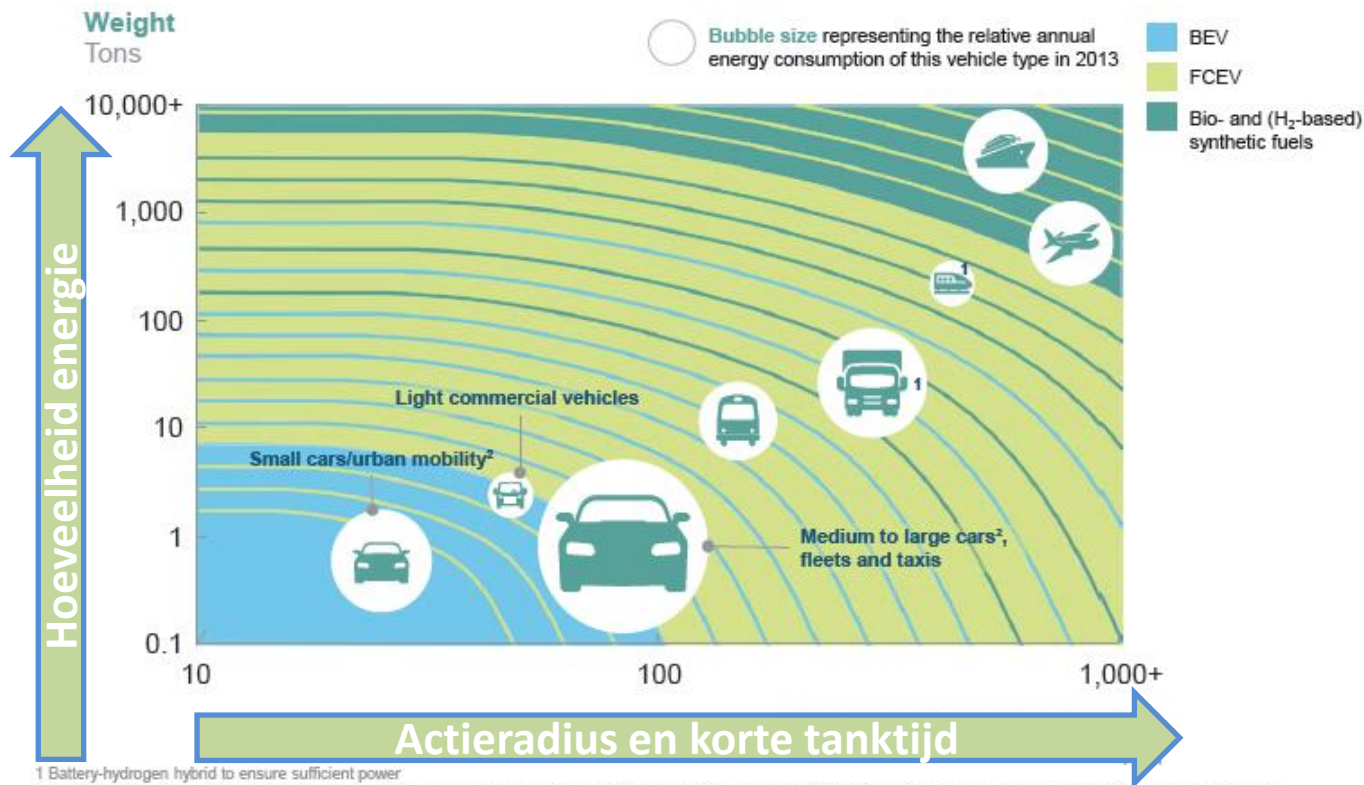
Systeem



FC Stack

- Stil, efficiënt, modulair en weinig onderhoud

Waterstof en brandstofcellen in vervoer



1 Battery-hydrogen hybrid to ensure sufficient power

2 Split in A- and B-segment LDVs (small cars) and C+segment LDVs (medium to large cars) based on a 30% market share of A/B-segment cars and a 50% less energy demand

Source: Toyota, Hyundai, Daimler

Realiteit, geen verre toekomst meer



Voorbeelden gerealiseerde Waterstofboten



2009-2010, Fuel Cell Boat, Amsterdam



2008-2013, Fuel Cell Ship, Alsterwasser, Hamburg



2014-..., onderzoeksproject, "haven patrouilleboot",
batterij-diesel/brandstofcel-hybride, Raicho N, Tokio

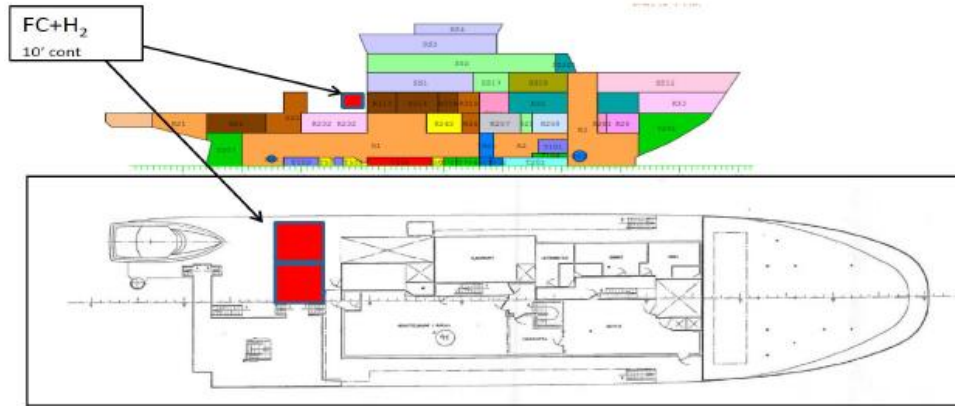


2017-... : Brandstofcel-elektrische aandrijving; methanol als brandstof
(First Fuel Cell Vessel in Germany - Baldeneysee lake)

Maranda project: in uitvoering

A 165 kW (2 x 82.5 kW AC) fuel cell powertrain (hybridized with a battery) will provide power to the vessel's electrical equipment as well as the dynamic positioning during measurements, free from vibration, noise and air pollution.

Special emphasis is placed on air filtration and development of hydrogen ejector solutions, for both efficiency and durability reasons.



A mobile hydrogen storage container, refillable in any 350 bar hydrogen refueling station will be developed in this project. Liquid hydrogen, more suited to larger fuel cells, will be taken into consideration in the business cases and go-to-market strategy.

Waterstofboten en -schepen in ontwikkeling



In ontwikkeling: hoge-snelheid veerboten in Noorwegen
(Norwegian hydrogen powered passenger ferry)



Mogelijk ook in San Francisco - SF BREEZE (San Francisco Bay Renewable Energy Electric Vessel with Zero Emissions)



In bedrijf: LNG tankers



In aanbouw: kleine LH2 tanker; 116 m
2x1.250 m³; diesel elektrisch (voor 2020)



Doel toekomst 160.000 m³
(Kawasaki Liquefied Hydrogen Carrier)

Verdere vooruitzichten

2017-10-02

World's first hydrogen-powered cruise ship scheduled

- 230 meter
- 900 passagiers
- 500 bemanningsleden
- Vloeibaar waterstof

<https://www.maritime-executive.com/article//worlds-first-hydrogen-powered-cruise-ship-scheduled>



Ontwikkeling:
3 MW brandstofcel centrale
voor sloopstoepassingen



Nieuwe generatie elektrisch aangedreven binnenvaartschepen

Nu nog dieselgenerator ➡ in 2020 geheel emissieloos schip met batterijen of brandstofcel op waterstof

8 september 2017: <https://www.trouw.nl/groen/de-binnenvaart-gaat-elektrisch-dankzij-bon-jovi~adf61394/>

Samenvatting

- Waterstof in de scheepvaart nog in prototype fase
- Elektrisch aangedreven schepen in opkomst
- Brandstofceltechnologie wordt volwassen
- Open vragen:
 - Levensduur
 - Regelgeving
 - Kosten
 - Bunkeren waterstof

Bedankt voor uw aandacht



Vragen?:

Marcel Weeda

Policy Studies

Sustainable Energy Transition

Energy research Centre of the Netherlands (ECN)

T: +31 88 515 4495

Radarweg 60, NL-1043 NT Amsterdam

www.ecn.nl | weeda@ecn.nl | twitter.com/ecn