



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Waterstof in Mobiliteit

Ontwikkelingen en beleid

04-12-2024



Rol waterstof in mobiliteit

- Zwaar vervoer
- Vervoer over lange afstanden
- Op plekken waar het elektriciteitsnetwerk zwaar wordt belast
- Op plekken waar het minder makkelijk is om elektrisch materieel te gebruiken





Ontwikkelingen

1. Uitrol landelijk netwerk (AFIR)
2. Stimuleren en doelstelling inzet in mobiliteit (SWiM)
3. Nieuwe technieken (H2ICE)



1. AFIR

Alternative Fuel Infrastructure Regulation

- TEN-T corridors
- Stedelijke knooppunten (26)
- Geschikt voor zwaar wegvervoer

-> voorrang bij subsidieregeling

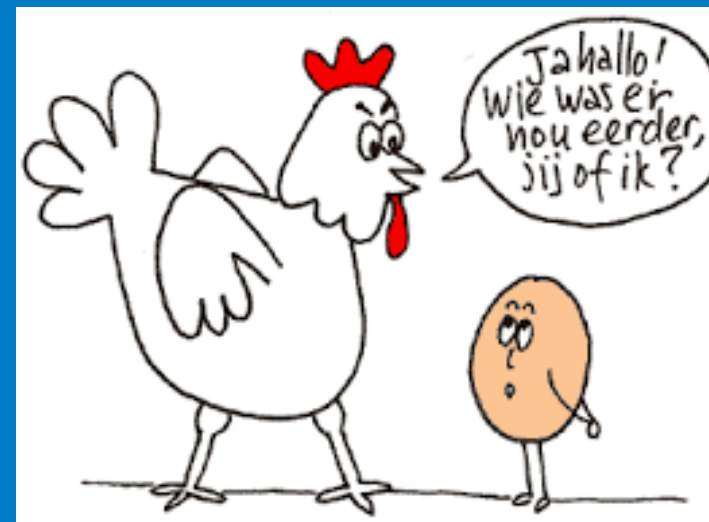
-> 10 van de 26 knooppunten zijn gedekt





2. Subsidieregeling Waterstof in Mobiliteit (SWiM): doel

- Bijdragen aan CO₂-reductiedoelen Klimaatakkoord en AFIR
- Zero-Emissie mobiliteit (naast batterij-elektrisch)
- Impuls waterstof in mobiliteit: oplossen kip-ei-situatie.





Hoofdlijnen SWiM

1. Tenderregeling
2. Consortia van H2-tankstations en minimaal 1 onderneming transport/logistiek;
3. Ondernemers (geen overheden)
4. Voertuigen zijn goed voor 30% van de dagcapaciteit
5. Tankstations moeten voldoen aan AFIR-eisen
6. CO2-arme waterstof
7. Waterstof-elektrisch aangedreven voertuigen of H2ICE (alleen zwaar)
8. Nieuw geproduceerd of retrofit
9. Project binnen 3 jaar afgerond (onder voorwaarden 1 jaar verlenging mogelijk)
10. Openstelling 2024: 22 miljoen + 6 miljoen
11. Openstelling 2025: 40 miljoen



Tankstation

- AFIR: knooppunten, publiek toegankelijk, 500 kg en geschikt voor HD
- 2 onafhankelijk van elkaar werkende vulpunten (700 en 350 bar)
- Subsidiepercentage max 40% van realisatiekosten en max € 2mln;
- Uitbreiding bestaand tankstation om te voldoen aan AFIR-eisen mogelijk
- Bestaande tankstations kunnen deelnemen aan consortium dat enkel subsidie voor voertuigen aanvraagt



Voertuigen

- Voertuigcategorie N1, N2, N3, M1 (enkel 4+1 rolstoel), M2 en M3
- M3, N2 en N3: ook H2ICE subsidiabel
- Retrofit subsidiabel
- Minimaal helft van de capaciteit ingevuld door trucks/bussen
- Subsidiepercentage: max 80% van de meerkosten, max 5 mln voor voertuigen



Voertuigen

- Gemiddeld dagverbruik per voertuigcategorie gestandaardiseerd

Categorie	Dagverbruik	Max subsidiebedrag
N1	3,0 kg/d	60k
N2 FC	8,2 kg/d	150k
N2 H2ICE	8,2 kg/d	50k
N3 FC GWC <30 ton	15,0 kg/d	220k
N3 FC GWC >30 ton	25,0 kg/d	300k
N3 H2ICE GWC <30 ton	15,0 kg/d*	70k
N3 H2 ICE GWC >30 ton	25,0 kg/d*	100k
M1 (5+1)	3,5 kg/d	100k
M2	6,6 kg/d	150k
M3	21 kg/d	300k
M3 H2ICE	21 kg/d	100k

* het verbruik van een waterstofverbrandingsmotor (H2ICE) ligt hoger dan dat van een fuelcell. Voor de vergelijkbaarheid is ervoor gekozen toch uit te gaan van eenzelfde dagverbruik



Planning

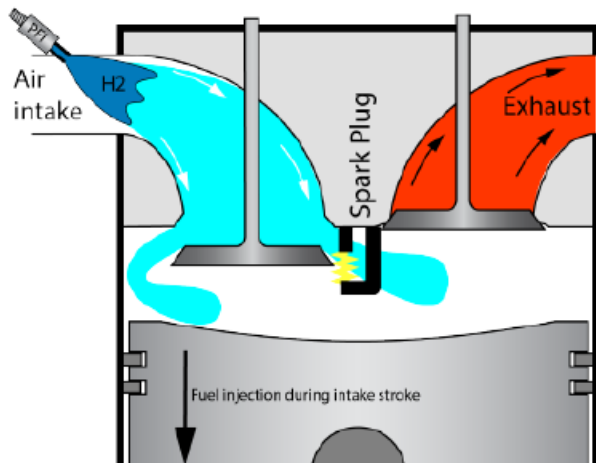
- Openstelling 2024:
- 15 juli - 6 september 2024 om 12:00
 - Regeling overtekend:
 - 12 consortia
 - subsidiebedrag van bijna 40 miljoen euro (subsidieplafond 22 miljoen, wordt verhoogd tot 28 miljoen).
- Openstelling 2025:
- 1 april - 7 mei 2025 om 17:00





4. H2 ICE: waterstofverbrandingsmotor

Port-injection spark-ignition 3-10 bar injection pressure

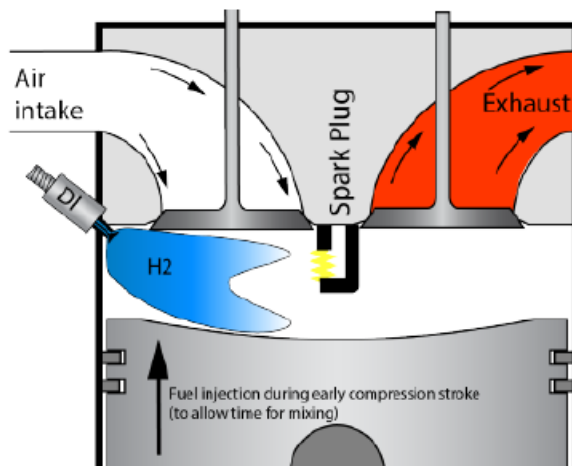


Key challenges: power density, abnormal combustion, efficiency

“Generation 1” H2ICE technology
~2025 market introduction,

- + Simplest system – minimal engine modification, low-cost fuel system
- + Typically low NOx emission
- + Simple to integrate with advanced ignition systems
- Loss of power density
- Efficiency
- Risks of back-fire into intake manifold, highly-prone to pre-ignition
- Poor transient response
- Extreme turbocharging requirements

Direct-injection spark-ignition 10-50 bar injection pressure

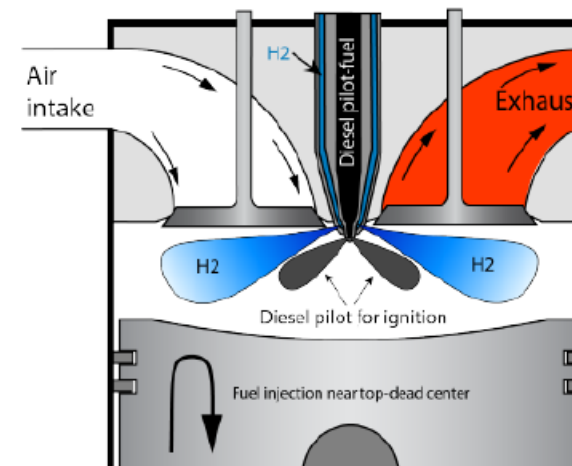


Key challenges: injection technology, abnormal combustion

“Generation 2” H2ICE technology
~2025-2030 market introduction

- + High power density, improved efficiency, transient response
- + Moderate engine modification required
- + No back-fire risk, reduced pre-ignition
- Somewhat higher NOx emission
- Residual pressure in “empty” tank
- Injection system with high durability required
- Development effort for optimization

High-pressure (100-600bar) direct-inj. Pilot-fuel or pre-chamber ignition



Key challenges: High-pressure pump, NOx, fuel compression energy

“Generation 2+” technology, best efficiency
Market readiness ~2025-2030

- + Best efficiency, power density, transient response
- + Reduced turbocharging req.,
- + Moderate engine modification required, reduced turbocharging
- + No back-fire risk, reduced pre-ignition
- Somewhat higher NOx emission
- Residual pressure in “empty” tank
- Injection system with high durability required
- Development effort for optimization



4. H2 ICE: waterstofverbrandingsmotor

Gedemonstreerde emissie waarden voor H2-ICE

- NOx emissies en fijnstof

	Emissie Limiet EU wetgeving (Transient Cycle)			H2-ICE
	EURO V	EURO VI	Euro 7	Euro 7
NOx g/kWh	2	0.46	0.2	< Euro 7 NOx emissies < diesel niveau bij zelfde stand technology Demonstrated 2022: 0.03 g/kWh
Fijnstof g/kWh	0.03	0.01	0.008	Fijnstof uit uitlaat ondergeschikt t.o.v. fijnstof vanuit banden en remmen

- CO2 emissies

	EURO V	Diesel		Hydrogen	
		EURO VI	Euro 7	SI	HPDI
CO2 g/ton.km (VECTO)	70	55	55	0	<3



Europese definitie Zero Emissie voor Heavy Duty

Herziening Verordening (EU) 2019/1242 CO₂-emissienormen voor nieuwe zware bedrijfsvoertuigen:

ZEV-definitie: „emissievrij zwaar bedrijfsvoertuig”: een zwaar bedrijfsvoertuig zonder interne verbrandingsmotor, of met een interne verbrandingsmotor die minder dan 3 g CO₂/t.km uitstoot”

Daarnaast EuroVII-normen voor o.a. NO_x en deeltjes:

Pollutant	Nitrogen oxides (Nox)	Particle number (PN)	Particulate Mass (PM)	Carbon monoxide (CO)	Non-methane organic gases (NMOG)	Ammonia (NH ₃)	Nitrous oxide (N ₂ O)
EURO VI	460 mg/kWh	6x10 ¹¹ /kWh incl. all > 23nm PN	10 mg/kWh	4000 mg/kWh	160 mg/kWh	10 ppm	-
Euro 7	200 mg/kWh	6x10 ¹¹ /kWh incl. all > 10nm PN	8 mg/kWh	1500 mg/kWh	80 mg/kWh	60 mg/kWh	200 mg/kWh



ZE-zones

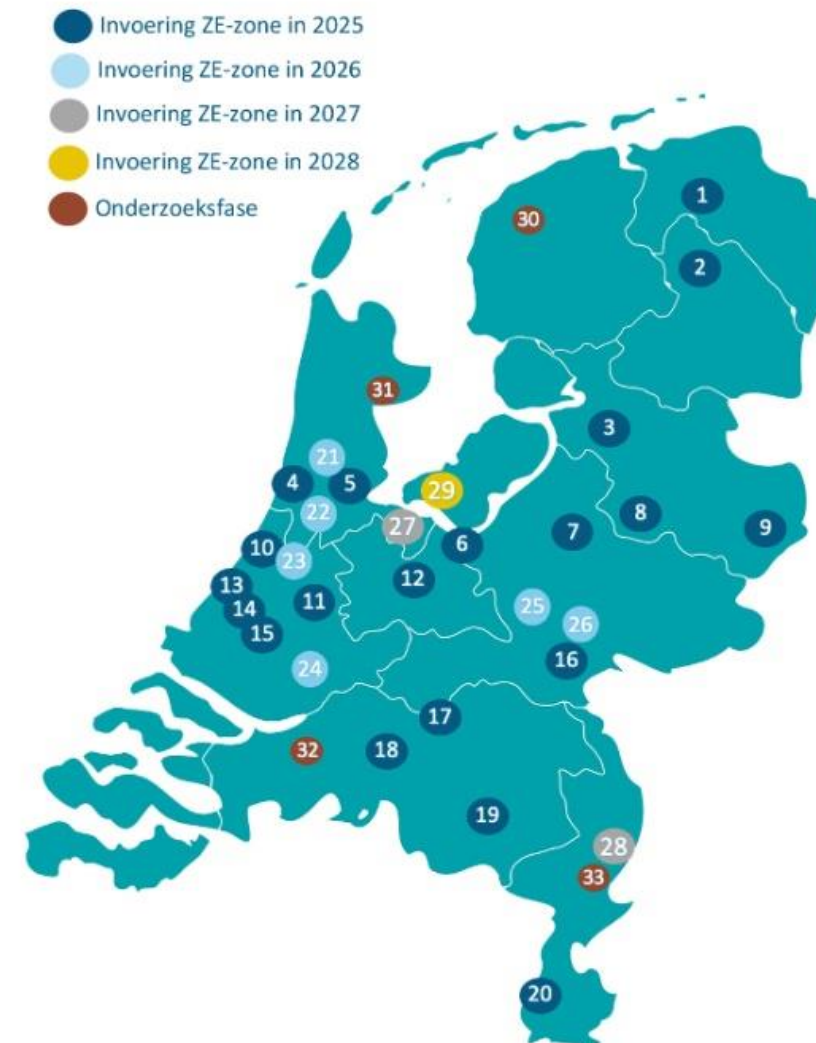
Definitie Reglement Verkeerregels en Verkeerstekens 1990 (RVV 1990): “voertuig zonder (dus: nul) uitlaatemissie van broeikasgassen, verontreinigende gassen en deeltjes”.

Voornemen:

In lijn brengen RVV met EU-normen.
Praktisch: RVV-definitie voor Zero Emissie te vervangen door verwijzing naar 2019/1242 (voor HD) voor CO2 en naar EuroVI/EuroVII voor overige deeltjes.

Voorziene afronding traject: 1 januari 2026

- [Almere 1-1-2028](#)
- [Alphen a/d Rijn 1-7-2026](#)
- [Amersfoort 1-1-2025](#)
- [Amsterdam 1-1-2025](#)
- [Apeldoorn 1-1-2025*](#)
- [Arnhem 1-6-2026](#)
- [Assen 1-1-2025](#)
- [Delft 1-1-2025](#)
- [Den Haag 1-1-2025](#)
- [Deventer 2025](#)
- [Dordrecht 1-1-2026](#)
- [Ede 1-1-2026*](#)
- [Eindhoven 1-1-2025](#)
- [Enschede 1-7-2025](#)
- [Gouda 1-1-2025](#)
- [Groningen 1-4-2025](#)
- [Haarlem 1-6-2025](#)
- [Hilversum 1-1-2027](#)
- ['s Hertogenbosch 1-3-2025](#)
- [Leiden 1-1-2025](#)
- [Maastricht 1-1-2025](#)
- [Nijmegen 1-1-2025](#)
- [Rotterdam 1-1-2025](#)
- [Schiphol 1-1-2026](#)
- [Tilburg 1-1-2025](#)
- [Utrecht 1-1-2025](#)
- [Venlo 1-1-2027](#)
- [Zaanstad 1-1-2026](#)
- [Zwolle 1-1-2025](#)





Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Vragen en opmerkingen?