



Ministerie van Infrastructuur  
en Waterstaat

# Waterstof in Mobiliteit

*Ontwikkelingen en beleid*

Heerlen, 09-12-2024



# 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

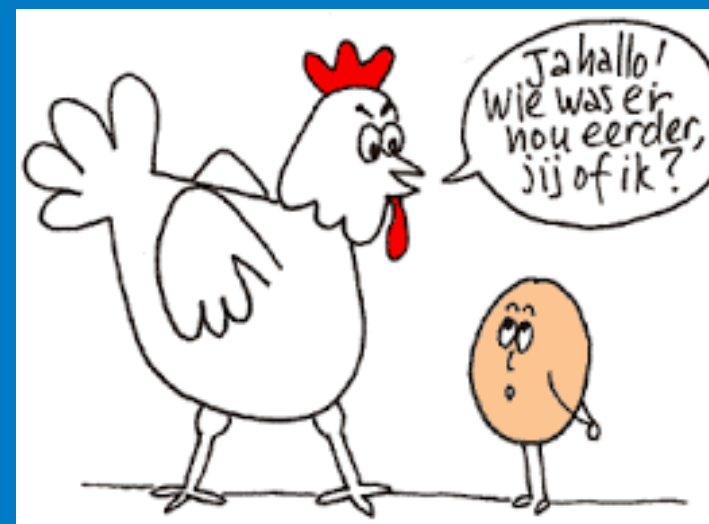
-> 10 van de 26 knooppunten zijn gedekt





## 2. Subsidieregeling Waterstof in Mobiliteit (SWiM): doel

- Bijdragen aan CO<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub>-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. CO<sub>2</sub>-arme waterstof
7. Waterstof-elektrisch aangedreven voertuigen of H<sub>2</sub>ICE (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

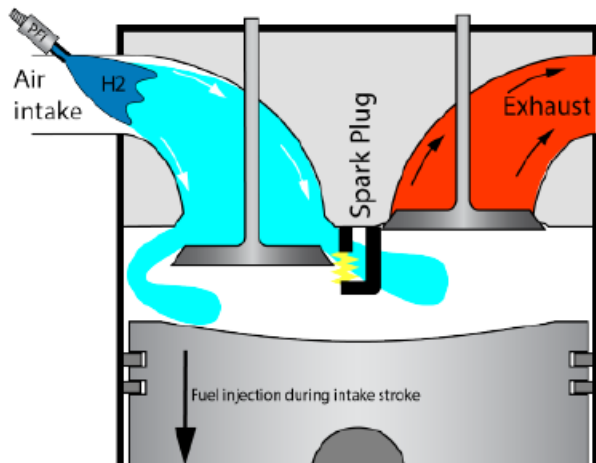
- Openstelling 2024:
- 15 juli - 6 september 2024 om 12:00
  - Regeling overtekend:
  - 12 consortia -> 9 consortia toegekend
  - subsidiebedrag van bijna 40 miljoen euro (subsidieplafond 22 miljoen, wordt verhoogd tot 28 miljoen).
- Openstelling 2025:
- 1 april - 7 mei 2025 om 17:00





# 4. H2 ICE: waterstofverbrandingsmotor

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

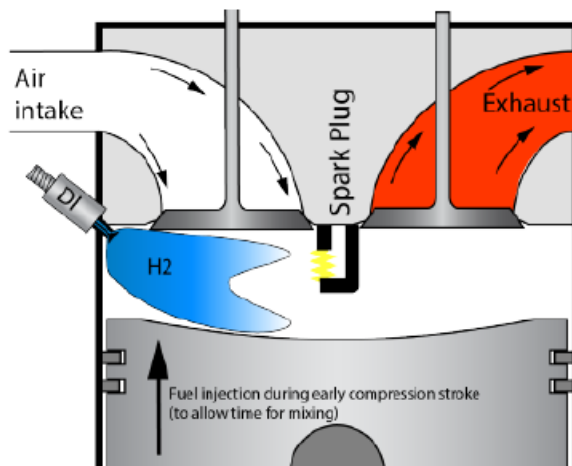


**Key challenges:** power density, abnormal combustion, efficiency

**“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

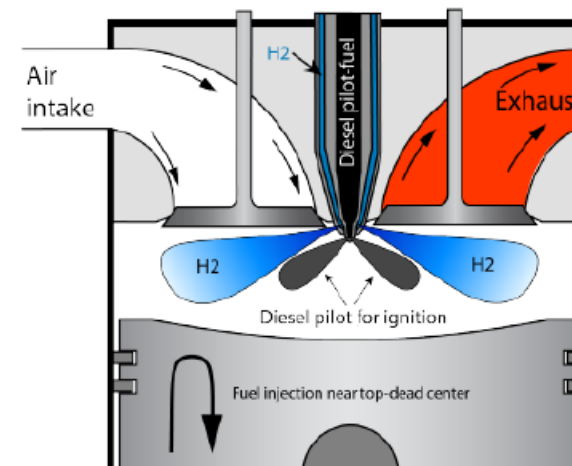


**Key challenges:** injection technology, abnormal combustion

**“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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>/t.km uitstoot”*

Daarnaast EuroVII-normen voor o.a. NO<sub>x</sub> en deeltjes:

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