

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Dordrecht, 13 januari 2022

Behandeld door : Martijn Friederichs
Betreft : Opname waterstofmotor in de SSEB
Uw referentie : Subsidieregeling "Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel" (SSEB)

Beste heer, mevrouw,

Koninklijke Van Twist wil graag onder de aandacht brengen dat de waterstof verbrandingsmotor niet duidelijk omschreven is binnen de subsidieregeling "Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel" (SSEB). De waterstof verbrandingsmotor levert echter een significante bijdrage aan het behalen van de gestelde klimaatdoelen. Koninklijke Van Twist vindt het daarom belangrijk dat ook deze oplossing mee genomen wordt in de subsidieregeling.

Koninklijke Van Twist is reeds meer dan 2,5 jaar bezig met de ontwikkeling van waterstof verbrandingsmotoren. In het eerste kwartaal van 2022 zullen wij de eerste motoren inzetten op verschillende projecten zoals een asfalteermachine, als stroomvoorziening van een grote industrieel kraan en als laadvoorziening van een geëlektrificeerde bouwplaats.

De ontwikkelde motor levert een vermogen van 100kWe en zal daarmee een significante bijdrage leveren in het elektrificeren van de bouwplaats. Als aggregaat kan deze worden opgesteld als algemene stroomvoorziening of als krachtige laadvoorziening voor geëlektrificeerd materieel.

Met een gemiddelde emissie reductie van 95% ten opzichte van de huidige moderne Stage 5 diesel verbrandingsmotoren wordt het gestelde emissie reductie doel van 60% in 2030 *per direct* behaald. Werkelijk zal de reductie van 95% hoger uitvallen. Dit komt hoofdzakelijk doordat het merendeel van de huidige machines nog gebruikt maakt van motoren welke gebaseerd zijn op een voorgaande emissie norm (Stage 3A/B). Als we deze diesel motoren vervangen voor een waterstofmotor zou de reductie van NOx zelfs 99% bedragen.

In de bijlage vindt u een verdere onderbouwing om de waterstof verbrandingsmotor op te nemen in de subsidieregeling "Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel" (SSEB).

Mocht het gewenst zijn geven wij graag mondeling toelichting op dit schrijven.

Met vriendelijke groet,

Koninklijke Van Twist

Martijn Friederichs
Gas development manager
Tel: 06 188 855 59

Emissie van een Koninklijke Van Twist (KVT) waterstof verbrandingsmotor

De emissie waarden van een KVT waterstof verbrandingsmotor geven een substantiële emissie reductie ten opzichte van de geldende emissie norm voor bouwmachines (VERORDENING (EU) 2016/1628 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD)

Emissie	Maximale waarde KVT H2 motor	Reductie tov de maximale waarden gesteld in de SSEB regeling en EU Stage 5
CO:	0.04 g/kWh	99%
CO2:	0	100%
HC:	0.01 g/kWh	95%
NOx:	0.03 g/kWh	93%
PM:	0.002 g/kWh	87%

Kosten

Zowel de aanschaf- als de onderhoudskosten voor een werktuig met een waterstof verbrandingsmotor zijn een fractie van de kosten gemoeid met een batterij en/of een brandstofcel oplossing.

Onderstaande tabel geeft een kostenvergelijking van de verschillende emissieloze stroomvoorzieningen voor de bouwplaats.

Generator set: 100kWe, 50Hz met een gemiddelde belasting van 60kWe					
Gebruiksprofiel: 10 uur per dag, 200 werkbare dagen per jaar, looptijd 10 jaar					
	Diesel	Battery	Fuel Cell	KVT H2 Generator	KVT H2 Hybrid Generator
CAPEX Generator set	€ 70.000,00	€ 400.000,00	€ 500.000,00	€ 100.000,00	€ 178.000,00
Onderhoudskosten	€ 120.000,00	€ 300.000,00	€ 300.000,00	€ 90.000,00	€ 105.000,00
Brandstofkosten	€ 439.200,00	€ 264.000,00	€ 408.000,00	€ 480.000,00	€ 419.000,00
TCO (Total cost of Ownership)	€ 629.200,00	€ 964.000,00	€ 1.208.000,00	€ 670.000,00	€ 702.000,00
Extra kosten in vergelijking met Diesel	-	€ 334.800,00	€ 578.800,00	€ 40.800,00	€ 72.800,00
Extra kosten in vergelijking met Diesel per jaar	-	€ 33.480,00	€ 57.880,00	€ 4.080,00	€ 7.280,00
CO2-Emissies over de gebruikperiode in tons	1207,8	Zero emission			

*Assumptions: Diesel 1,20 € Consumption 18,3L/h @ 60% Load , Electricity 0,22 C/kWh – Consumption 60 kWh , Bijproduct Waterstof 5,00 € - Consumption Fuel Cell 4 Kg/h @ 60% Load - Consumption KVT H2-Engine 4,8 Kg/h @ 60% Load

De lagere kosten van waterstof verbrandingsmotoren hebben tevens als voordeel dat er binnen de subsidie meer projecten gerealiseerd kunnen worden op een groter toepassingsgebied.

Reeds gestart demo project

Koninklijke Van Twist is in samenwerking met een gerenommeerde bouwonderneming een project gestart waarbij een diesel motor (Stage 3a) van een asfalteermachine vervangen wordt voor een waterstof verbrandingsmotor.

Zonder enige vorm van uitlaatgas nabehandeling wordt deze machine in één keer gemiddeld 95% schoner dan dezelfde machine met een Stage 5 motor of een machine met een extra gemonteerde uitlaatgas nabehandeling.

Doordat waterstof als brandstof wordt toegepast is er *GEEN* CO2 emissie ten opzichte van dezelfde machine met een Stage 5 motor of een machine met een extra gemonteerde uitlaatgas nabehandeling.

Onderzoek TNO

TNO omschrijft in haar onderzoek "HYDROGEN FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES IN HEAVY EQUIPMENT" naar de toepassing van waterstof verbrandingsmotoren de volgende voordelen:

- De waterstof verbrandingsmotor berust voor het overgrote deel op reeds ontwikkelde en bewezen technologie. Hierdoor zijn de applicaties zeer betrouwbaar en betaalbaar vanuit gebruikers- en onderhoudsperspectief.
- Een aanzienlijk deel van onze industrie is al uitgerust en voorbereid op het gebruik van waterstof (ontwerp, productie, service & onderhoud, recycling).
- Verbrandingsmotoren op waterstof hebben een hoge tolerantie voor de kwaliteit van de gebruikte waterstof. De geproduceerde waterstof hoeft dus niet met dure technologie gereinigd te worden, het kan direct na productie worden ingezet als brandstof. Tweede voordeel hiervan is dat de kostprijs van waterstof omlaag kan omdat de reinigingstap er tussen uit kan.
- Waterstof in verbrandingsmotoren maakt Nederland en Europa onafhankelijker van de buitenwereld omdat er geen edele of zeldzame metalen nodig zijn.
- Dit is een kans voor Nederland om op korte termijn concrete oplossingen te creëren voor tal van 'niche'-toepassingen en het ecosysteem van de HD-automobiel- en energiesector een boost te geven.

<https://www.tno.nl/en/focus-areas/traffic-transport/roadmaps/sustainable-traffic-and-transport/sustainable-vehicles/hydrogen-for-internal-combustion-engines-in-heavy-equipment/>