



Aan: De BUCH | Melvin Wals – Sjaak Dreuning

Van: Gerard de Boer

Datum: 20 juli 2022

Onderwerp: Afval- en grondstofinzameling in Bergen

Inleiding

Per 1 januari 2023 neemt De BUCH de inzameling van afval en grondstoffen over van HVC.

Deze korte memo geeft inzicht met welk soort voertuigen De BUCH in de toekomst de inzameling mogelijk kan gaan uitvoeren. De inzichten worden, gerubriceerd naar brandstofsoort, weergegeven.

Diesel voertuigen welke rijden op HVO100

De huidige inzamelvoertuigen van De BUCH rijden op HVO100¹. HVO100 is een transitiebrandstof en wordt geproduceerd op basis van met waterstof behandelde plantaardige oliën en restafval, zoals dierlijke vetten. Expliciet wordt hierbij opgemerkt dat de plantaardige producten niet uit de primaire voedselketen worden betrokken en dat het gebruik van palmolie niet is toegestaan. Het getal '100' achter HVO geeft aan dat het gaat om een duurzame diesel van hoge kwaliteit in de meest pure vorm, dat wil zeggen dat het niet is gemixt met bijvoorbeeld reguliere diesel, een FAME² of met GTL³.

Door het toepassen van HVO100, wordt een CO₂ reductie gerealiseerd van 90% ten opzichte van het gebruik van reguliere diesel. Daarnaast is HVO100 op meerdere locaties in Alkmaar te verkrijgen, waaronder bij een tankstation in de Boekelermeer, niet ver van de stortlocaties van de afval- en grondstofstromen. De benodigde hoeveelheid HVO100 is ruimschoots beschikbaar.

Elektrisch aangedreven voertuigen

In de huidige markt zijn de elektrisch aangedreven voertuigen in opkomst, zowel de BEV⁴ als de FCEV⁵ voertuigen. De BEV voertuigen nemen de benodigde energie mee, via accupakketten en de FCEV voertuigen nemen de energie mee via een klein accupakket en via waterstof. De waterstof wordt via een brandstofcel omgezet in elektriciteit, waarop het voertuig rijdt.

Meerdere truckfabrikanten leveren BEV voertuigen af fabriek. Nog niet de volledige reeks van voertuigen, echter de as-configuraties voor inzamelvoertuigen zijn voorhanden. De aanschafwaarde van een BEV voertuig ten opzichte van een dieselveertuig ligt een factor 2 tot 2,5 hoger.

FCEV voertuigen worden door de truckfabrikanten af fabriek nog niet geleverd. Seriematige bouw van FCEV voertuigen vindt plaats bij HYZON en Nikola. Daarnaast zijn meerdere truckfabrikanten voertuigen aan het ontwikkelen welke op waterstof (elektrisch) kunnen rijden. Door het deels ombouwen en nieuwbouwen van de FCEV voertuigen, ligt de aanschafwaarde van een FCEV voertuig ten opzichte van een dieselveertuig 2,5 tot 3 hoger.

Bedrijfszekerheid / inzetbaarheid van BEV en FCEV voertuigen

BEV en FCEV voertuigen die af fabriek worden geleverd, zijn voordat de fabrikant de voertuigen op de markt brengt, getest. Met de term 'af fabriek' wordt bedoeld, dat de fabrikant van de voertuigen, het complete voertuig heeft geproduceerd en dat er daarmee een organisatie achter het product staat, zodat zaken als after sales en garantie goed is geregeld.

Dit neemt niet weg, dat de nieuwe technologie, voor wat betreft bedrijfszekerheid, afhankelijk is van onder andere de inzet in de verschillende werkzaamheden, klimatologische omstandigheden en de wijze van gebruik.

Wanneer de hoeveelheid geleverde BEV en FCEV voertuigen toeneemt, is de verwachting dat de bedrijfszekerheid toeneemt. Ontwikkelingen uit de markt worden meegenomen in nieuwe ontwikkelingen.

De inzetbaarheid van BEV en FCEV voertuigen, moet zodanig zijn, dat het voor de inzamelaar geen verschil maakt of een ICE, BEV of FCEV voertuig wordt ingezet. Rijkilometers, aantal stortmomenten, lengte van de inzamelroute en het aantal in te zamelen containers en het gemiddeld gewicht, zijn parameters die meespelen in de inzetbaarheid van de BEV en FCEV

¹ HVO = Hydrotreated Vegetable Oil

² FAME = Fatty Acid Methyl Esther

³ GTL = Gas to Liquefied

⁴ BEV = Battery Electric Vehicle

⁵ FCEV = Fuel Cell Electric Vehicle

voertuigen. Testen en proeven aangaande inzet bij grote inzamelaars in Nederland, heeft uitgewezen, dat de hoeveelheid energie en daarmee de accucapaciteit van BEV inzamelvoertuigen, in combinatie van met name de rijkilometers, de belangrijkste parameters zijn.

Wanneer een BEV of FCEV voertuig niet af fabriek wordt geleverd, maar naderhand door een derde (ombouwbedrijf) is aangepast, dan kan de bedrijfszekerheid en daarmee de inzetbaarheid lager zijn, dan bij een voertuig dat volledig af fabriek wordt geleverd. Redenen hiervoor zijn onder andere, dat de stabiliteit van de ondernemingen die ombouw werkzaamheden verzorgen, anders is dan een OEM'er⁶. Daarnaast is de after sales en de garantieafhandeling bij ombouwbedrijven doorgaans minder goed geregeld.

Voor het inzetten van een BEV of FCEV voertuig is het belangrijk, dat de actieradius van het in te zetten voertuig voldoende is.

De actieradius van een BEV voertuig wordt bepaald door het geïnstalleerde elektrische vermogen aan het chassis enerzijds, waarbij de stockrange (vooraf ingestelde veiligheid door de fabrikant) van het accupakket belangrijk is, en de vermogensafname van de opbouw en de rijkilometers anderzijds van belang zijn.

Het meest ideaal is, wanneer het inzamelvoertuig op één lading, de gehele dag kan inzamelen. Wanneer dit niet wordt gehaald, moet het inzamelvoertuig, bijvoorbeeld tussen de middag tijdens de lunch, deels worden opgeladen via een snellader.

De snellader, met het juiste vermogen, moet vanzelfsprekend dan wel voorhanden zijn en beschikbaar zijn voor het betreffende inzamelvoertuig.

Het vermogen dat een snellader levert, bedraagt 130kW DC (gelijkstroom), welke rechtstreeks in het accupakket van het voertuig wordt geladen. Wanneer het geïnstalleerd vermogen aan het chassis 300 kW bedraagt en het voertuig is na de ochtendinzet 50% ontladen, dan kan met een half uur aan de snellader, 65kW elektrisch vermogen worden geladen. Of dit voldoende is om de wijk in de middag af te ronden, hangt af van het aantal te ledigen containers en de te rijden afstand tot de stortlocatie(s).

Elektrisch aangedreven opbouw

Een andere oplossing voor het inzamelen in Bergen, is het toepassen van een elektrische PTO, een zogenaamde ePTO. Het betreft een accupakket, waarmee de **opbouw** van het inzamelvoertuig wordt aangedreven.

Het meest ideaal is, wanneer de opbouw van het inzamelvoertuig op één lading, de gehele dag kan inzamelen. Of een volledige route met het ledigen van 1.200 minicontainers per dag gehaald kan worden is afhankelijk van vele facetten.

Deze zijn (niet uitputtend):

- Gemiddeld aangeboden gewicht in de minicontainers
- Aantal persslagen van de opbouw
- Aantal stortmomenten per dag

Voordeel is, dat wanneer de ePTO 'leeg' is, het diesel aangedreven voertuig, via de pomp-PTO aandrijving van het voertuig de opbouw kan aandrijven. Hierdoor kan het inzamelvoertuig altijd de route afronden en de lading storten.

Nadeel is, dat door de montage van een ePTO tussen de cabine en de opbouw, het voertuig langer wordt.

In geval van een achterlader opbouw, betekent dit minimaal een wielbasisvergroting, hetgeen onwenselijk is in bepaalde delen van Bergen. Overhoekse bochten en nauwe straten zijn moeilijker of zelfs geheel niet meer bereikbaar.

De brandstof: Elektriciteit en waterstof

Het aanschaffen van een BEV voertuig is één, het laden van een BEV voertuig is twee. Eigenlijk moet deze uitspraak andersom zijn. Hiermee wordt bedoeld dat de laadinfrastructuur er eerst moet zijn, voordat elektrisch aangedreven voertuigen ingezet kunnen worden. Immers, wanneer het elektriciteitsnet niet toereikend is voor de benodigde laadcapaciteit, dan is de inzet van BEV voertuigen niet mogelijk.

Daarnaast wordt regelmatig geschreven dat een elektrisch aangedreven voertuig, wordt geladen met 100% duurzame energie. Dit is ons inziens niet helemaal reëel. Soms (maar niet altijd) is groene stroom een certificaten kwestie). Wanneer voor een deel, grijze stroom wordt gebruikt om de elektrische voertuigen op te laden, neemt de CO₂ uitstoot toe in plaats van dat deze afneemt.

Het verkrijgen van waterstof kan een probleem zijn. De realisatie van tankstations voor waterstof neemt toe. Initiatieven als de waterstofmolen in Noord Holland, waarbij uit windenergie direct waterstof wordt geproduceerd, en de bouw van een

⁶ OEM = Original Equipment Manufacturer

waterstoffabriek in Groningen, zijn goed om de verkrijgbaarheid van waterstof te vergroten. Op het eerdere genoemde tankstation in de Boekelermeer wordt een waterstof tankfaciliteit gerealiseerd.

Echter de aanschafkosten van een FCEV voertuig in combinatie met de relatief hoge kiloprijs voor waterstof, maakt het geheel tot een forse investering.

Keuze voor BEV of FCEV voertuigen of ePTO voertuigen.

Wanneer de keuze voor BEV of FCEV voertuigen een rationele keuze wordt, hangt af van vele factoren. De belangrijkste factor is het kunnen laden van een BEV voertuig en het kunnen tanken van waterstof in een FCEV voertuig.

Het laden van BEV voertuigen, ook met een snellader, is op dit moment niet mogelijk. De capaciteit van het netwerk laat dit niet toe.

Wat de mogelijkheden in de (nabije) toekomst zijn, is een vraag welke bij de netbeheerder is neergelegd. De BUCH is hier volledig afhankelijk van netwerkbeheerders, die de komende jaren het elektriciteitsnetwerk mogelijk gaan verzwaren.

Het opladen van een ePTO kan gedurende de uren plaatsvinden, wanneer er niet wordt gewerkt. De tijdsspanne van 's middags 16:00 uur tot de volgende ochtend 07:00 uur is daarvoor beschikbaar. Overleg met de netbeheerder, de energieleverancier en de installateur is cruciaal om te komen tot een goede laadinfrastructuur voor 1 of meerdere ePTO's. Het laden van een ePTO behoeft voor het beschikbare netwerk geen probleem te zijn, afhankelijk van de beschikbare aansluiting(en) op de verschillende stallingslocaties, de congestie en de benodigde capaciteit voor de e-PTO.

Te rijden kilometers met een BEV of FCEV voertuig

Voor afvalinzamelvoertuigen is het aantal te rijden kilometers voor de inzamelroute van ondergeschikt belang. Ervaring leert dat een gemiddelde inzamelroute tussen de 50 en 80 kilometer lang is. De overige kilometers per dag betreffen het heen en terug rijden naar de stortlocaties en het heen en terug naar de stallingslocaties. Andere grootheden welke een belangrijke rol spelen zijn::

- Aantal te legen containers per dag in relatie tot het aantal persmomenten van de opbouw
- Gemiddeld gewicht in de container
- Aantal stortmomenten per dag

Gemeente Bergen is een uitgestrekte gemeente; van noord naar zuid betreft het een lengte van circa 30 kilometer. De inzamelvoertuigen zijn gestationeerd in Heiloo of in Castricum, zodat deze rijkilometers van belang zijn.

Of de huidige, in de markt verkrijgbare BEV voertuigen, voorzien van het grootste accupakket, de dagroute zonder bij te laden kunnen halen, is sterk afhankelijk van de eerder genoemde parameters. Nader onderzoek, op basis van de parameters is hiervoor benodigd. Wanneer de omstandigheden net even anders worden, bijvoorbeeld een hoger aanbod van containers of meer persbewegingen, dan moet tussentijds bijgeladen worden.

De accutechnologie ontwikkelt snel. Accu's worden kleiner, worden lichter en genereren meer capaciteit. Voor BEV voertuigen positieve ontwikkelingen. Het betekent minder ruimte benodigd aan het chassis voor de benodigde accucapaciteit.

Indien een FCEV voertuig voldoende waterstof kan tanken, is het halen van de dagroute geen probleem.



Overweging:

Vanaf 1 januari 2023 worden dieselloerluigen welke rijden op HVO100, ingezet voor het inzamelen van afval en grondstoffen in Bergen.

Afhankelijk van de snelheid, waarmee netverzwaringen worden toegepast, kan op termijn, overgeschakeld worden op BEV voertuigen. Het overschakelen op FCEV voertuigen kan mogelijkerwijs al eerder, mits de FCEV voertuigen af fabriek (OEM leveringen) beschikbaar zijn en mits de tankfaciliteit in de Boekelermeer voorhanden is.

Op de volgende pagina zijn de volgende tabellen opgenomen:

1. Aanschafwaarden achterlader voertuigen
2. Aanschafwaarden zijlader voertuigen
3. Kostprijsvergelijk zijlader voertuigen (ICE vs BEV vs FCEV)

Tabel 1: Aanschafwaarden achterladervoertuigen

Aanschafwaarde achterlader vergelijk diesel-HVO100 vs BEV vs FCEV voertuigen			
	Aanschafwaarde	Aanschafwaarde	Totaal chassis + opbouw
6x2 chassis diesel / HVO100	€ 130.000,00		€ 255.000,00
6x2 chassis diesel / HVO100 / ePTO tbv elektrische opbouw	€ 130.000,00		€ 335.000,00
6x2 chassis BEV	€ 300.000,00		€ 425.000,00
6x2 chassis FCEV	€ 450.000,00		€ 575.000,00
Achterladeropbouw met registratie		€ 125.000,00	
ePTO inclusief montage en opbouw		€ 80.000,00	

Tabel 2: Aanschafwaarden zijladervoertuigen

Aanschafwaarde zijlader vergelijk diesel-HVO100 vs BEV vs FCEV voertuigen			
	Aanschafwaarde	Aanschafwaarde	Totaal chassis + opbouw
6x2 chassis diesel / HVO100	€ 130.000,00		€ 305.000,00
6x2 chassis BEV	€ 300.000,00		€ 475.000,00
6x2 chassis FCEV	€ 450.000,00		€ 625.000,00
Zijladeropbouw met registratie		€ 175.000,00	

Tabel 3: Kostprijsvergelijk ICE vs BEV vs FCEV voertuigen

Kostprijsvergelijk diesel-HVO100 vs BEV vs FCEV voertuigen op basis van kosten per jaar.									
	Afschrijving	Rente	Brandstof voor 20.000 km	Onderhoud chassis	Onderhoud opbouw	Verzekering	BZM / Eurovignet	Totaal	Restwaarde
6x2 chassis diesel / HVO100 incl. zijladeropbouw	€ 30.500,00	€ 762,50	€ 32.000,00	€ 7.000,00	€ 16.000,00	€ 1.700,00	€ 750,00	€ 88.712,50	€ 10.000,00
6x2 chassis BEV incl. zijladeropbouw	€ 47.500,00	€ 1.187,50	€ 35.000,00	€ 4.500,00	€ 16.000,00	€ 2.500,00	€ 750,00	€ 107.437,50	€ 10.000,00
6x2 chassis FCEV incl. zijladeropbouw	€ 62.500,00	€ 1.562,50	€ 54.000,00	€ 4.500,00	€ 16.000,00	€ 2.500,00	€ 750,00	€ 141.812,50	€ 10.000,00
Afschrijftermijn in jaren	10		BZM = Belasting zware motorvoertuigen (Eurovignet)						
Rentepercentage per jaar	2,50%		Mogelijk vrijstelling van BZM - moet schriftelijk aangevraagd worden bij de Belastingdienst						
Uitgangspunten brandstof:									
Kilometers per jaar	20000								
Verbruik HVO100 (1:1) in liter	20000								
1 liter HVO kost	€ 1,60								
Verbruik BEV omrekenfactor diesel naar elektrisch kWh per liter diesel	5								
1 kWh kost	€ 0,35								
Verbruik FCEV									
22,5 kg H2 per 100 km									
1 kg H2 kost	€ 12,00								