

DKTI - H2Rent

Lessons learned met waterstof vuilniswagen (s) i.s.m. de RD4



Onderweg naar duurzame mobiliteit

Mede mogelijk gemaakt door:

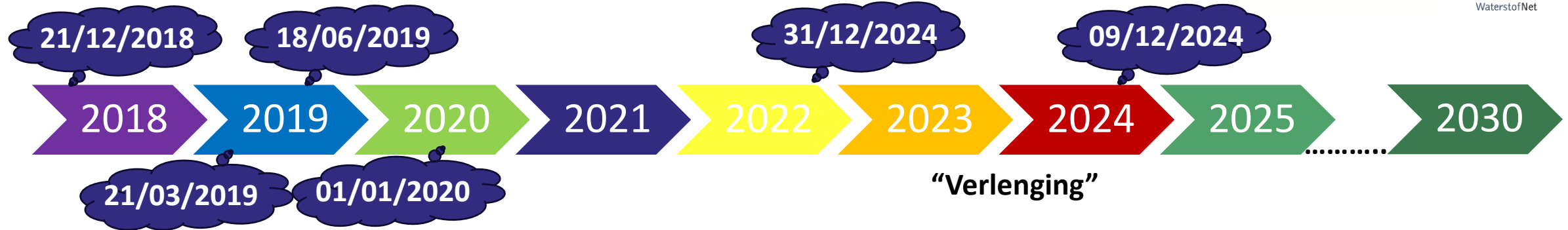


Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Achtergrond project #1



- Ontwerp Klimaatakkoord => Gemeenten, provincies, energieproducenten, de rijksoverheid en het bedrijfsleven werken begin 2019 een convenant voor zero-emissie reinigingsvoertuigen uit.
- Ondertekening < Convenant “Duurzame voertuigen en brandstoffen in de reinigingsbranche”> door overheden, publieke en private partijen.
 - Doelstellingen convenant:
 - Partijen stellen een plan van aanpak op om de sector te verduurzamen
 - > 1 januari 2025 uitfasering reinigingsvoertuigen nog rijdend op fossiele brandstoffen
 - > 1 januari 2030 alle nieuw aan te schaffen reinigingsvoertuigen => zero-emissie.
 - Partijen werken samen aan de beschikbaarheid van ZE-voertuigen en het verlagen van de TCO

Ambitie en Haalbaarheid....

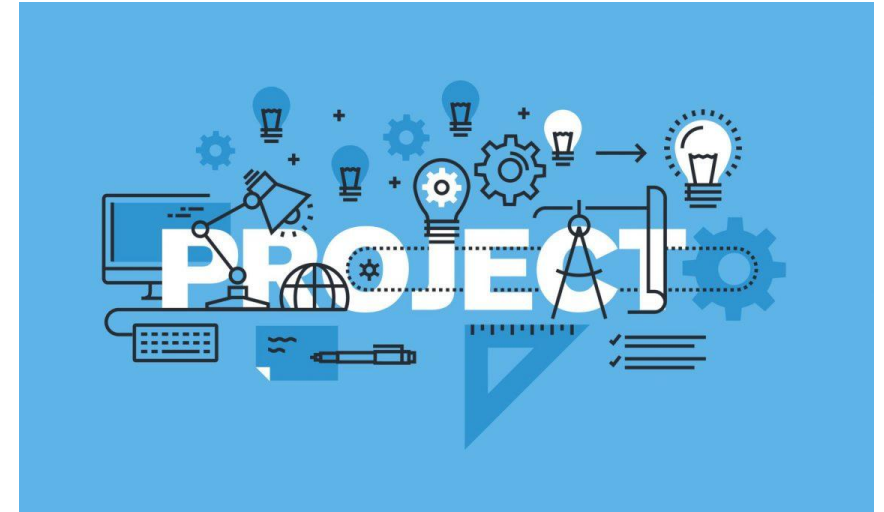
Achtergrond project #2

- Gefinancierd door de NL overheid onder de “DKTI-transport” => Demonstratie klimaattechnologieën en -innovaties in transport met focus op realisatie en “real-life demonstraties” / “proeftuinen”
- **H2Rent => H2 ReiNigingsTrucks (DKTI-2019)**
- H2Rent budget: € 1.629.844,00
- Timeline: 1/1/2020 – 31/12/2022 => verlengd tot 31/12/2024
- Het Nederlandse E-Trucks had de eerste stappen gezet in de prototype ontwikkeling van vuilniswagens op waterstof (<2019) ; een proeftuin met dit type voertuigen was noodzakelijk voor de verdere verduurzaming van de afvalinzameling bij lokale/regionale overheden.



H2RenT: wat hield het project in?

- De bouw van 6 vuilniswagens op H2 en deze te demonstreren
 - 2 “lange duur” proeftuinen met een permanent tankstation
 - 4 trucks in een verhuurvloot met 2, 3 of 6 maanden demonstraties in NL met of zonder gebruik te maken van een mobiel waterstof tankstation
- Opzetten van een netwerk van service organisaties voor vuilniswagens op H2 en het aanpassen van deze werkplaatsen om onderhoud te mogen uitvoeren.
- Inrichten van een Hydrogen experience/education center voor waterstof vuilniswagens
- Ontwikkelen van een Roadmap “implementatie vuilniswagens op waterstof in NL”



Source: <https://www.lean-6-sigma.nl/project-charter/>

H2RenT: Partners



- E-Trucks Europe H2 (Westerhoven)
- Netwerk service en dealer organisaties
 - Van Tilburg-Bastianen (Breda)
 - Loven (Helmond)
 - ESA Groningen (Groningen)
 - Truckland (Amsterdam) => Truckland Rotterdam
 - De Burgh (Eindhoven) => Truckland Acht
- Gemeenten
 - Groningen
 - Breda
 - Tilburg (LOI)
 - Rotterdam-Rhoon (LOI)
- WaterstofNet: projectcoördinator (Helmond)



De bouw van 6 vuilniswagens

Naam	H2R.01	Naam	H2R.02	Naam	H2R.03**
Type	E-Trucks Europe	Type	E-Trucks Europe	Type	E-Trucks Europe
As-configuratie	6x2	As-configuratie	6x2	As-configuratie	6x2
Opbouw	Achterlader	Opbouw	Achterlader	Opbouw	Achterlader
H2 opslag	15 kg	H2 opslag	15 kg	H2 opslag	15 kg
Fuel Cell	45kW (Proton Motor)	Fuel Cell	45kW (Proton Motor)	Fuel Cell	45kW (Proton Motor)
E-Motor	PEM (300kw)	E-Motor	PEM (300kw)	E-Motor	PEM (300kw)
Accupakket (kWh)	136 kWh	Accupakket (kWh)	136 kWh	Accupakket (kWh)	136 kWh
Naam	H2R.04	Naam	H2R.05	Naam	H2R.06
Type	E-Trucks Europe	Type	E-Trucks Europe	Type	E-Trucks Europe
As-configuratie	6x2	As-configuratie	6x2	As-configuratie	6x2
Opbouw	Achterlader	Opbouw	Achterlader	Opbouw	Achterlader
H2 opslag	15 kg	H2 opslag	15 kg	H2 opslag	15 kg
Fuel Cell	45kW (Proton Motor)	Fuel Cell	45kW (Proton Motor)	Fuel Cell	45kW (Proton Motor)
E-Motor	PEM (150kw)*	E-Motor	PEM (150kw)	E-Motor	PEM (300kw)
Accupakket (kWh)	136 kWh	Accupakket (kWh)	136 kWh	Accupakket (kWh)	136 kWh
Naam	H2R.07	Naam	H2R.08		
Type	E-Trucks Europe	Type	E-Trucks Europe		
As-configuratie	6x2	As-configuratie	6x2		
Opbouw	Achterlader	Opbouw	Achterlader		
H2 opslag	30 kg	H2 opslag	15 kg		
Fuel Cell	30kW (Hydrogenics)	Fuel Cell	30kW (Hydrogenics)		
E-Motor	PEM (150kw)*	E-Motor	PEM (300kw)		
Accupakket (kWh)	136 kWh	Accupakket (kWh)	136 kWh		

Wijziging(en) van Kraan-kipper en haak-arm chassis naar achterlader

* de 150kW elektromotor wordt vervangen door een 300kW motor

** afronding van dit voertuig binnen H2Rent is lastig vanwege missen opbouw.



Service netwerk en dealer bedrijven

- Handleiding voor onderhoud / after-service voor voertuigen op waterstof
- Fysieke aanpassingen (diesel)werkplaatsen* en opstellen procedures “veilig werken”
- Opleidingsprogramma technici

- ***Partner LOVEN Helmond (hiermee is ook Hoofdkantoor Heerlen aangesloten)***
- ***Monteurs getraind en service verlening bij RD4 uitgevoerd tijdens demo***

DELIVERABLE WP3

Handleiding voor onderhoud/after-service voor voertuigen op waterstof

DISSEMINATIE LEVEL: RVO en projectpartners

DKT referentie n. DK1115003 "H2Net"
Werkpakket n. 3
Versie 1
Datum 2023/04/04



Aanpassing werkplaatsen (5 stuks)

Focus op ATEX, ventilatie en alarmering.

- Aanpassingen electriciteit en verlichting smeerpotten en wasstraten
- Installatie van ventilatie, openingen en vlakke plafonds, compartimentering.
- Installatie van voertuig connecties (aarding, laadstekker)
- Detectie en alarmering.
- Eerst géén regelgeving => gebruik PGS-26 als leidraad
- Nu PGS36! => EVD en verzwaring in maatregelen.



Hydrogen experience center

Operationeel bij E-Trucks Europe H2

- Bij elk van de service netwerkpartners / dealer organisaties zijn er 2 monteurs getraind op het voertuig en werken aan waterstof.
- Informatievoorziening en verschillende sessies met externen georganiseerd



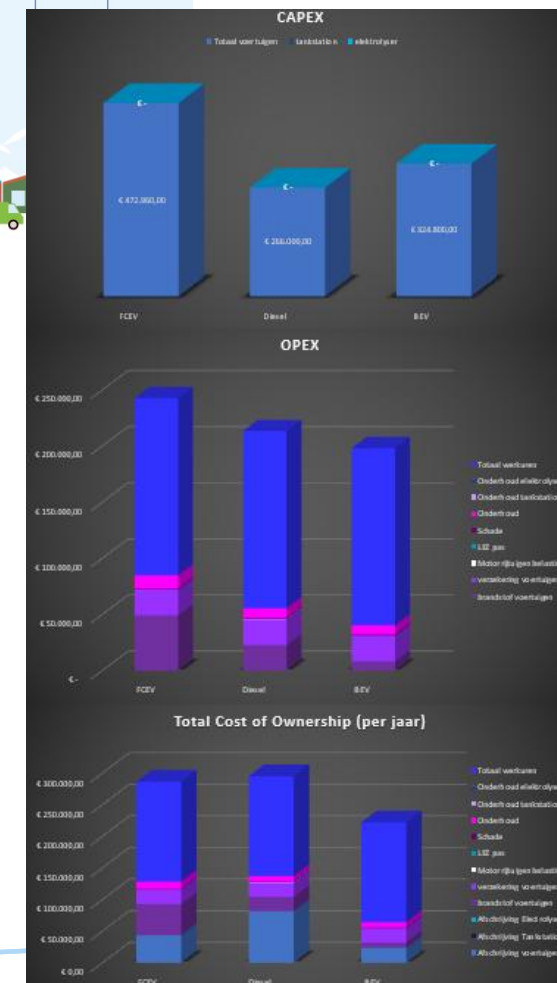
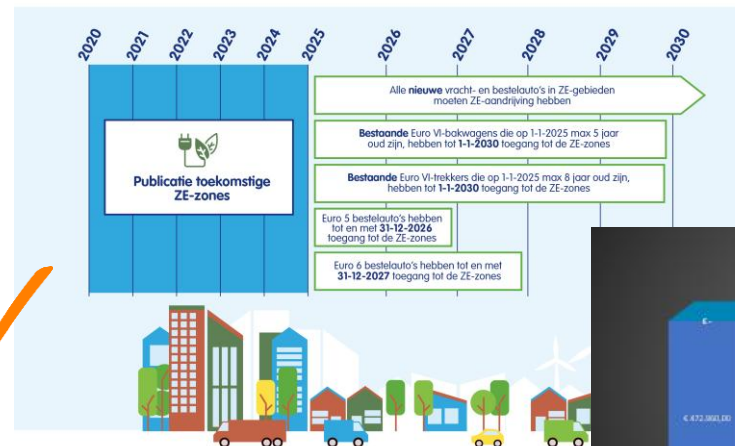
Roadmap en TCO model

Roadmap implementatie H2 vuilniswagens

- Roadmap implementatie H2 vuilniswagens ✓
 - Realistisch beeld en state of the art v/d sector
 - Bottom-up approach
 - Haalbaarheid ambities met real-life data

TCO-model ✓

- Gevoed met real-life data uit de H2Rent demonstraties
- Laatste data RD4 demo worden toegevoegd en functionaliteit getest



Demonstraties

- Gemeente Breda
- Gemeente Groningen
- RAD Heinoord
- Cyclus NV
- Gemeente Rotterdam
- GP Groot Alkmaar



• RD4

Mobiele Waterstof tankstation – eerst locatie Minli Landgraaf

Status => in operatie bij de RD4

- Verplaatsbare container 20''
- 350 bar tankdruk
- 15kg opslag (intern)
- Bevoorrading via 200-300 bar trailer of pakketten
- Tanktijd 20-40min
- VERGUNNING! (verkorte aanvraag)
 - Goede voorbereiding
 - Informatie dossier, kennis en ervaring
 - Fijne samenwerking Gemeente, VR en OD
 - Nieuwe omgevingswet!!!!

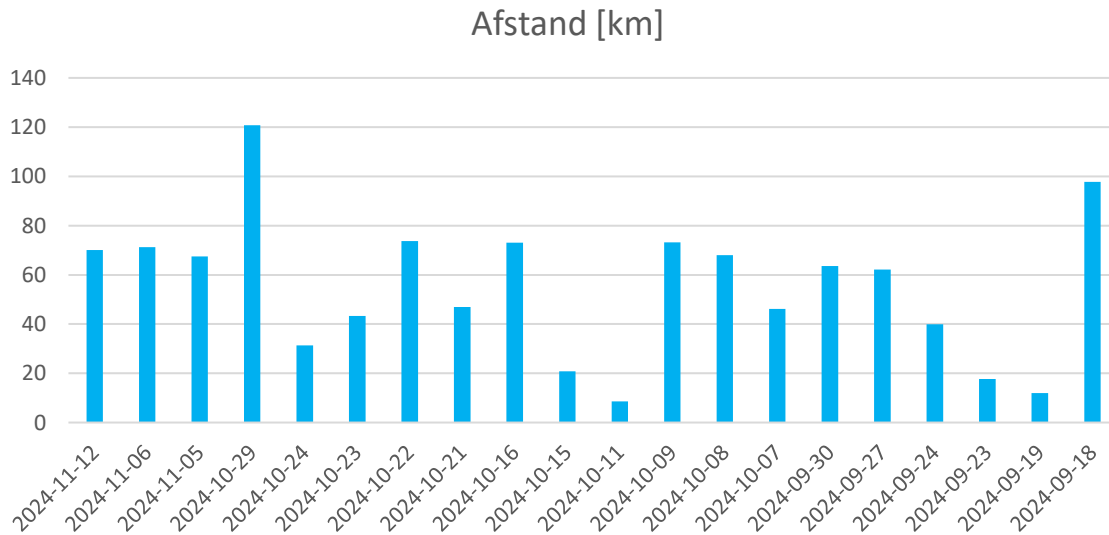


Vanaf 2025 vast tankstation in Parkstad!

Demonstratiegegevens RD4

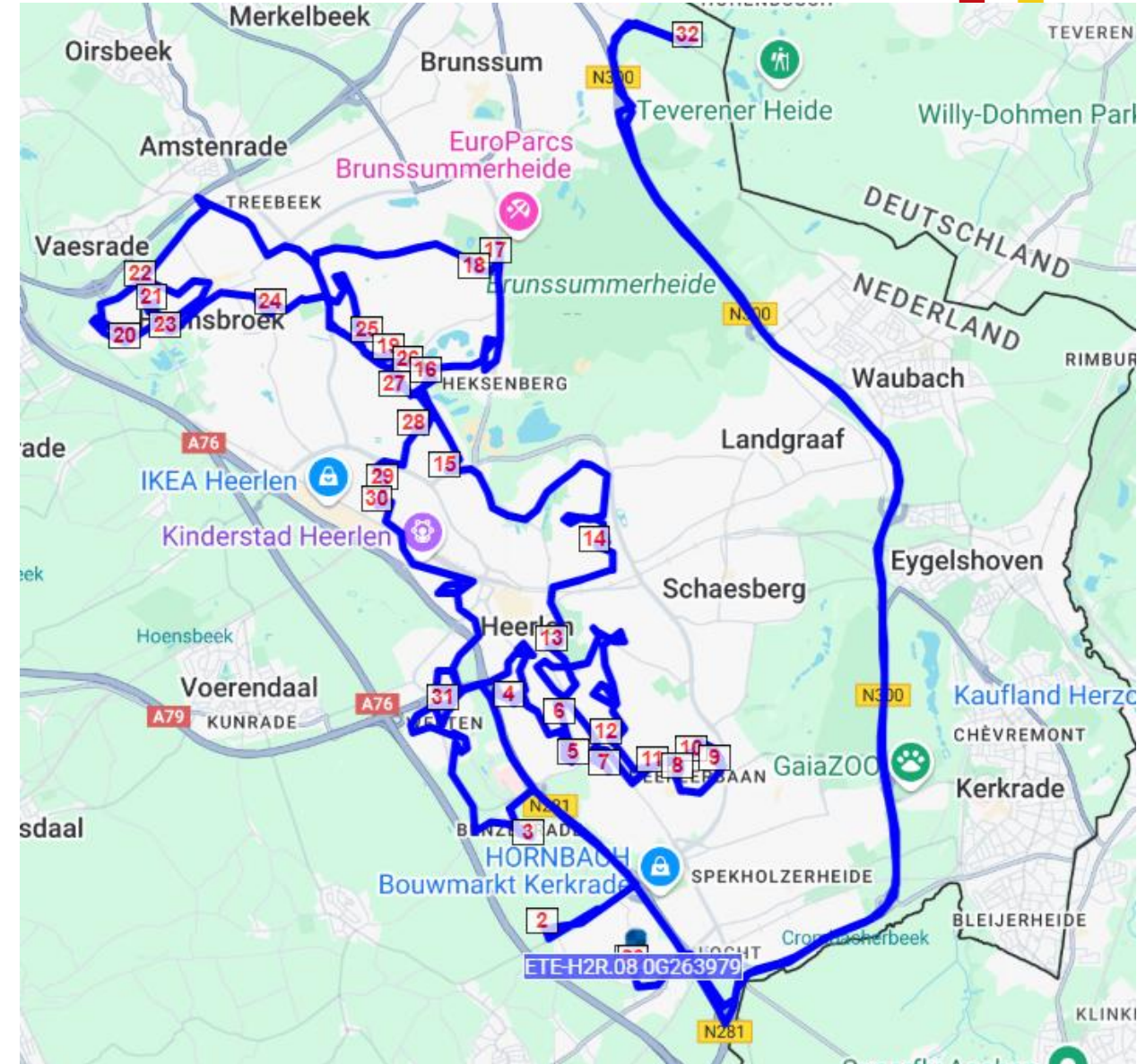
Algemene informatie	
Voertuig	H2R.08
Brandstofcel	30 kW
Waterstofopslag	15kg
Periode	18-9 / 30-11
Dagen operatie	20

Afstanden en verbruik	
Totale afstand	1108 kilometer
Gemiddelde afstand p/d	55,40 kilometer
Gemiddelde snelheid	20,62 km/u
Km per kg H2	7,17 km
Verbruik per 100km	13,94 kg

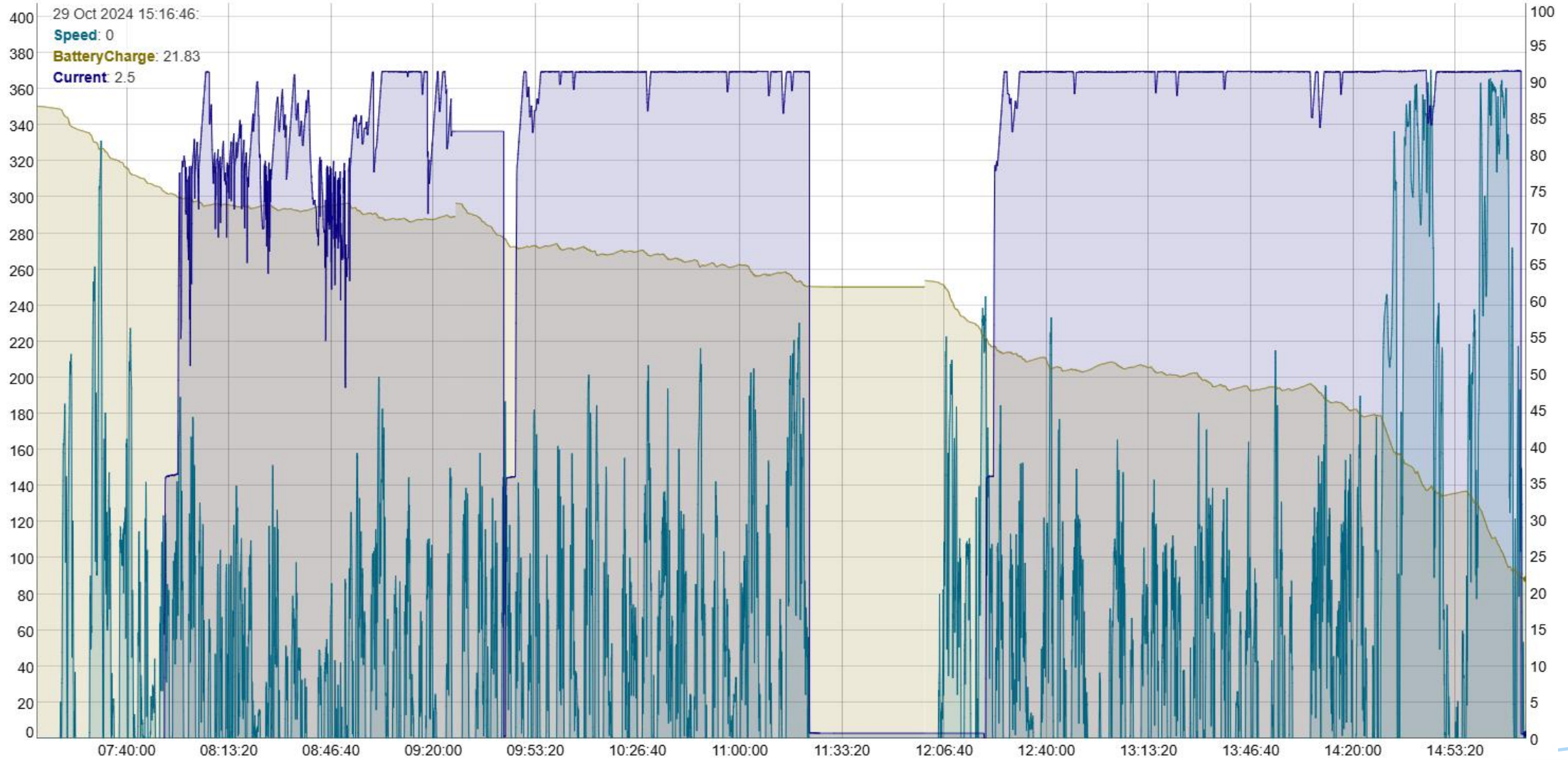


Voorbeeld route RD4 demonstratie

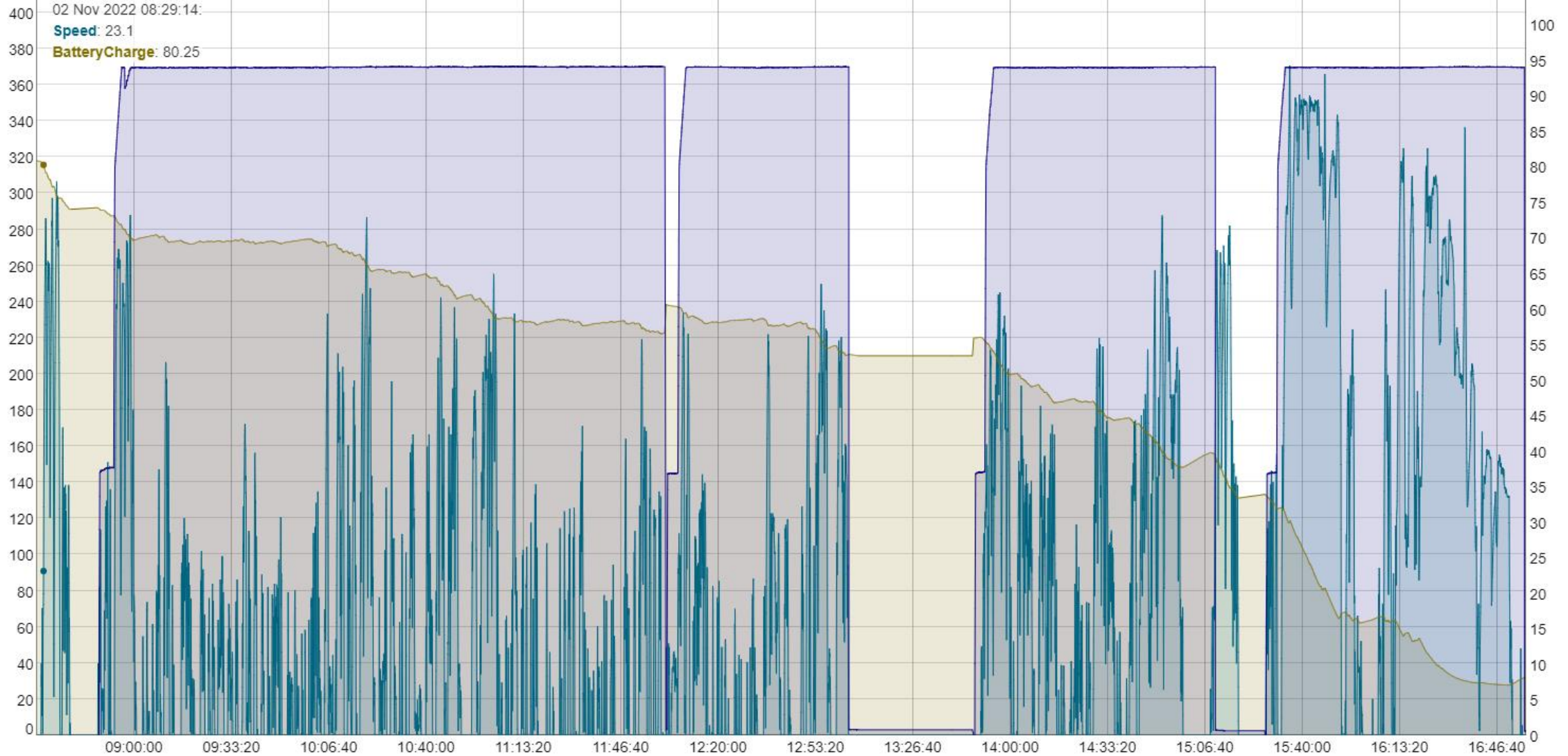
- Afstand
 - 120,8 km
- Verbruik
 - 11,1 kg
 - 134 kWh
- Start
 - 07:11
- Eind
 - 15:17



Verbruiksprofiel RD4 demonstratie



Vergelijk Verbruiksprofiel RAD demonstratie 2



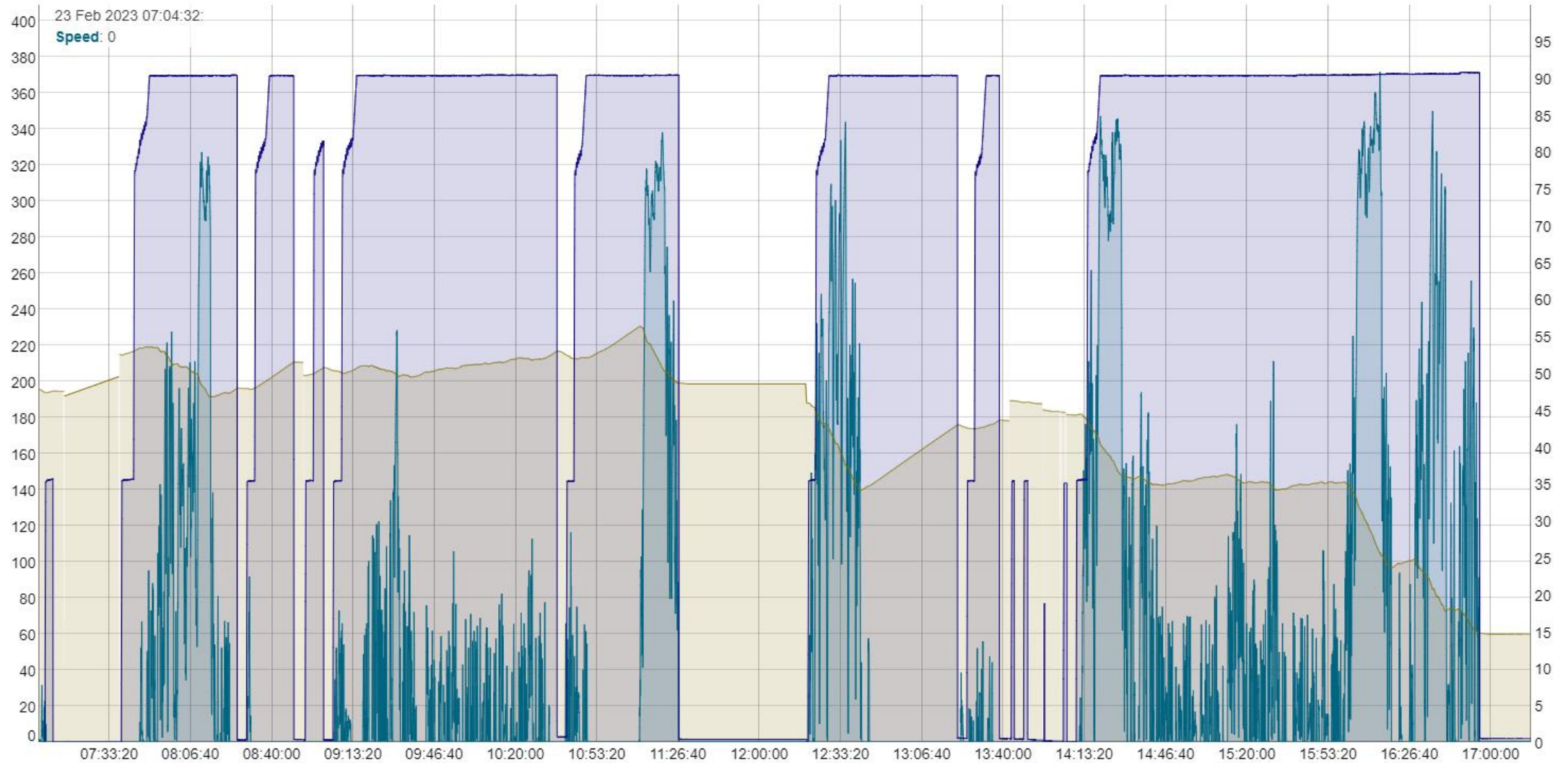
Tanken

Inzameling

Tanken

Storten

Vergelijk Verbruiksprofiel demonstratie 2 Cyclus NV



Inzameling

Tanken

Storten

Inzameling

Storten

RD4 demonstratie inzichten (demo ongoing)

- Motor- / driveline vermogen te laag;
 - Beperkte acceleratie, vooral bij belading (1,0-1,5 min naar 80km/uur)
 - (Stads)Snelweg verbruikt veel energie => locatie RD4 depot
- Binnenstedelijk OK;
- Buiten-stedelijk in “heuvelland” niet voldoende => “Uitdagend gebied”
- Comfortabel en stil;
 - Chauffeur(s) en beladers tevreden
 - Inwoners hebben het voertuig ook al opgemerkt (“bak te laat buiten, hoorde jullie niet aankomen”)
- Tanken, handelingen zoals gewoonlijk => demo station heeft tijdbeperking
- Rijbereik voldoende en energie genoeg voor operatie
- Huidige fuelcell voldoende, maar grotere fuelcell wenselijk
 - sneller/beter laden van de batterij binnen de operatie
 - 2^e fase voertuig nog niet kunnen inzetten voor benchmark.

RD4 testte ook een batterij elektrisch truck van Volvo in deze periode

Resultaten

Wat is er gerealiseerd?

- Ervaringen opgedaan binnen demonstraties met door E-Trucks gebouwde H₂-vuilniswagens op diverse locaties. Ook met een mobiel HRS (Onderhoud voertuigen en vergunningen HRS)
- In uitwerking een onderbouwde roadmap voor de uitrol van vuilniswagens op waterstof binnen het convenant (in progress)
- Handleiding voor aanpassingen werkplaatsen en opleiding personeel voor onderhoudsbedrijven en een eerste landelijk dekkend netwerk van onderhoudsbedrijven (in progress)
- Informatiecentrum voor vuilniswagens op waterstof waarin kennis geborgd en gecommuniceerd wordt
- Project resultaat proposal 2019: “Nederland koppositie in Europa op vlak van productie en implementatie van vuilniswagens op waterstof in de afvalinzameling”

Lessons learned

Wat heeft o.a. H2rent ons geleerd?

- Er is géén standaard (voertuig-opbouw, inzet)
- Energietransitie- en verduurzamingsvraagstuk is ingewikkeld (laadplein of toch HRS?)
- Beschikbaarheid (OEM) ZE-voertuigen nog zeer beperkt
- Betrouwbaarheid van nu moet hoger
- Meer vermogen uit de drijflijn vereist van toekomstige voertuigen
- Opschaling en daarmee kostendaling (Capex & Opex) nodig
- Grotere keuze componenten en of truckleveranciers vereiste.

Conclusies

H2Rent

- Gross van de projectdoelstellingen zijn behaald
- Kwalitatief:
 - Luchtkwaliteits verbeteringen lokaal (voertuig niveau)
 - Verbeterde werkomstandigheden, geluid, comfort, veiligheid in verkeer*/** en gezondheid.
- De eindgebruikers stemmen voor de technologie, maar:
 - de kosten moeten omlaag;
 - de performance en de beschikbaarheid in de operatie moet omhoog. (Voertuig en infrastructuur)
- MIX van ZE technologiën in de toekomst is nodig;
 - (meer)kost ZE-optie;
 - Laadcapaciteit – netcongestie;
 - Waterstof infrastructuur ontwikkeling in NL
 - Energie- / brandstofprijzen (groen)



Source: <https://www.marketing91.com/wp-content/uploads/2019/12/Commercialisation-The-Definition.jpg>

- **16.000 km gereden**
- **1.750 kg H2 verbruikt**
- **8,5 – 14,5 kg/100km**
- **25T CO2 besparing t.o.v. diesel**

*werk gerelateerde veiligheid, maar meer oplettendheid voor andere weggebruikers nodig!

** door te weinig vermogen kunnen zich ongewenste situaties voordoen i.v.m. hoog snelheidsverschil medeweggebruikers.

WaterstofNet

Open Manufacturing Campus
Slachthuisstraat 112 bus 1
2300 Turnhout
België

T +32 (0)14 40 12 19

Kantoor Nederland

Automotive Campus
Automotive Campus 30
5708 JZ Helmond
Nederland

 WaterstofNet

 WaterstofNet

WaterstofNet.eu

Stefan Neis, Project Manager

+32 499 73 83 60

Bedankt voor uw aandacht!
Thank you for your attention!



WaterstofNet