

DE STAAT VAN WATERSTOF IN HET OPENBAAR BUSVERVOER

Binnen het Bestuursakkoord Zero Emissie Regionaal Openbaar Vervoer per Bus



Wat ligt er voor u?

Deze publicatie is onderdeel van het Bestuursakkoord Zero Emissie Regionaal Openbaar Vervoer Per Bus. In dit bestuursakkoord zijn de betrokken partijen overeengekomen dat zij gezamenlijk streven naar een volledig emissievrij regionaal busvervoer in 2030.

Waterstof als energiedrager kan een belangrijke bijdrage hieraan leveren. Het is duurzaam te produceren en kan toegepast worden zonder dat er vervuilende uitstootgassen vrijkomen. Dit maakt het tot één van de kansrijke schone energiedragers voor het openbaar busvervoer.

In de afgelopen jaren zijn er diverse pilots en projecten rond waterstofbussen ondernomen om te onderzoeken wat voor potentie dit heeft voor het openbaar busvervoer. Met als resultaat dat inmiddels meer dan 50 waterstofbussen regulier ingezet (gaan) worden in dienstregelingen. Naar verwachting zal dit aantal toenemen in de toekomst.

Deze publicatie geeft inzicht in de staat van waterstof in het openbaar busvervoer in Nederland in 2020. Zij geeft een overzicht van de pilots en projecten die zijn en worden uitgevoerd en licht toe hoe het toepassen van waterstof werkt. In het afsluitende hoofdstuk zijn de kansen en uitdagingen van waterstof in het openbaar busvervoer op hoofdlijnen geschetst en is aangegeven hoe hieraan gewerkt zal worden.

Inhoudsopgave

1 Het Bestuursakkoord Zero Emissie Regionaal Openbaar Vervoer Per Bus

De doelstellingen van het bestuursakkoord
De rol van waterstofbussen
Van 12 naar meer dan 50 waterstofbussen in Nederland
De samenhang met de Europese doelstellingen

2 Het toepassen van waterstof in het openbaar busvervoer

Het produceren van waterstof
Het tanken van waterstof
Het aandrijven van een waterstofbus
Het stallen van een waterstofbus

3 De pilots en projecten van waterstof in het openbaar busvervoer

De ontwikkeling van waterstofbussen in Nederland
Uitgelichte pilots:

- 2 waterstofbussen in de provincie Gelderland
- 2 waterstofbussen in de provincie Noord-Brabant
- 2 waterstofbussen in de provincie Groningen (High V.LO City)
- 2 waterstofbussen in de metropoolregio Rotterdam-Den Haag (3Emotion)
- 4 waterstofbussen in de provincie Zuid-Holland (3Emotion)

Project 50 waterstofbussen in Nederland (JIVE2)

4 De kansen en uitdagingen van waterstof in het openbaar busvervoer

De kansen voor waterstof in het openbaar busvervoer
De uitdagingen voor waterstof in het openbaar busvervoer
Een CROW-kennisagenda om de uitdagingen aan te pakken





V.l.n.r.: Stientje van Veldhoven, Fleur Graeper en Floor Vermeulen



Steeds meer bussen in het openbaar vervoer rijden helemaal nul-emissie, zowel batterij elektrisch als op waterstof. Mooi om te zien dat er steeds meer emissieloze bussen rondrijden en dat hier zo nadrukkelijk aandacht voor is bij het opstellen van concessies!

Waterstof biedt veel kansen als het gaat om zware vervoersmiddelen als bussen en vrachtwagens. Waterstofbussen hebben een grote actieradius, en er komt alleen water uit de uitlaat. Goed voor klimaat en onze schone lucht.

Nu zijn er nog vrij weinig tankstations voor waterstof, maar dat is natuurlijk een kip-ei verhaal. Als er meer bussen op waterstof gaan rijden worden waterstof-tankstations steeds rendabeler. En dan wordt rijden op waterstof steeds aantrekkelijker.”

- Stientje van Veldhoven, staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat



1 Het Bestuursakkoord Zero Emissie Regionaal Openbaar Vervoer Per Bus (BAZEB)

- De doelstellingen van het bestuursakkoord
- De rol van waterstofbussen
- Van 12 naar meer dan 50 waterstofbussen in Nederland
- De samenhang met de Europese doelstellingen



De doelstellingen van het bestuursakkoord

In 2016 ondertekenden 14 ov-autoriteiten en het Rijk het BAZEB (bestuursakkoord doelstellingen zijn bekrachtigd in KA). Daarmee committeren deze partijen zich aan het behalen van de volgende doelstellingen:

Doelstellingen BAZEB

- Het regionaal busvervoer is volledig emissievrij bij de uitlaat in 2030 (of zoveel eerder als mogelijk);
- Uiterlijk 2025 zijn 100% van de nieuw instromende bussen emissievrij aan de uitlaat (tank-to-wheel);
- Uiterlijk 2025 maken nieuw instromende bussen gebruik van 100% hernieuwbare energie of brandstof (die met het oog op economische ontwikkeling zoveel mogelijk regionaal wordt opgewekt).

Het realiseren van deze doelstellingen past binnen het grotere plaatje van de energietransitie. Hiermee wordt namelijk bijgedragen aan het realiseren van het Parijs-akkoord (2015), Klimaatakkoord (2019) en Schone Lucht Akkoord (2020) waarin overheden, bedrijven en andere organisaties zich inzetten voor het beperken van de opwarming van de aarde, het verbeteren van de luchtkwaliteit in (binnen)stedelijke gebieden en het stimuleren van duurzame economische kansen. Tevens draagt dit bij aan geluidsreductie in onze steden en dorpen.

De rol van waterstofbussen

Voor het realiseren van de doelstellingen uit het bestuursakkoord is er een rol weggelegd voor zowel de batterij-elektrische als waterstofbus. De waterstofbussen zijn met hun ruime bereik geschikt voor het verduurzamen van de langere afstanden en daarbij kan een waterstofbus relatief snel getankt worden (in vergelijking met een dieselbus) wat logistieke voordelen kan opleveren.

Waterstofbussen en batterij-elektrische bussen kunnen aanvullend op elkaar worden ingezet en als combinatie een waardevolle bijdrage leveren aan het realiseren van een volledig emissievrij openbaar busvervoer in 2030.

In deze publicatie ligt de focus alleen op de ontwikkeling van waterstof in het openbaar busvervoer in Nederland. Meer informatie over de milieuprestatie van ov-bussen is te vinden op de website van het kennisplatform CROW (www.crow.nl).

Van 12 naar meer dan 50 waterstofbussen in Nederland

De eerste grote stap in de ontwikkeling van waterstof in het openbaar busvervoer in Nederland, en daarmee in het realiseren van de doelstellingen uit het bestuursakkoord, is reeds gezet in 2014. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft het toen mede mogelijk gemaakt dat er in 5 pilots geëxperimenteerd kon worden met de inzet van in totaal 12 waterstofbussen in Nederland. Dit betroffen de pilots in de provincies Groningen, Zuid Holland, Gelderland, Noord-Brabant en de metropoolregio Rotterdam-Den Haag. Een vervolgstap is gezet in 2019 toen de provincie Zuid-Holland, het OV-bureau Groningen Drenthe en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de samenwerkingsovereenkomst '50 Waterstofbussen in Nederland' ondertekenden. Daarmee kwamen zij overeen om 50 waterstofbussen te laten rijden binnen de concessies Hoekse Waard – Goeree Overflakkee (Zuid-Holland) en Groningen-Drenthe in 2021. Meer informatie over de pilots en projecten vindt je in hoofdstuk 4.

Nu deze stappen zijn gezet wordt alweer vooruitgekeken door de sector en worden nieuwe opschalingsmogelijkheden verkend.



De samenhang met de Europese doelstellingen

In 2019 is de vernieuwde Clean Vehicle Directive van de Europese Commissie in werking getreden. Daarin staan de Europese doelstellingen voor de verduurzaming van onder meer het busvervoer:

Doelstellingen Europese Clean Vehicle Directive (2019)

- **Doelstelling medio 2021 – eind 2025**

Minimaal 45% van de voertuigen in een aanbesteding (niet betrekking hebbend op lopende contracten) moet schoon zijn, waarvan de helft ZE. De andere helft wordt ingevuld met schone bussen, waarbij schoon betekent: alternatieve brandstoffen conform de definitie hiervoor uit richtlijn 2014/94/EU, zie onder.

- **Doelstelling 2026 – eind 2030**

Minimaal 65% van de voertuigen in een aanbesteding moet schoon zijn, waarvan de helft ZE.

Onder alternatieve brandstoffen wordt verstaan: brandstoffen of energiebronnen die, althans gedeeltelijk, dienen als vervanging van fossiele oliebronnen in de energievoorziening voor vervoer en die ertoe kunnen bijdragen dat de energievoorziening koolstofvrij wordt en de milieu-prestaties van de vervoerssector beter worden. Het betreft hier onder meer waterstof en elektriciteit.

(Bron: Europese Commissie, 2019)

Deze doelstellingen zijn anders dan de doelstellingen uit het bestuursakkoord, maar Nederland lijkt goed op weg om deze Europese doelstellingen te halen. De huidige verwachting is dat ongeveer 60 procent van het openbaar busvervoer zero emissie is in 2025. In de jaren die daarop volgen is de verwachting dat dit percentage oploopt tot 100 procent.

Naast de Clean Vehicle Directive is in 2019 ook de Europese Green Deal gepresenteerd door de Europese Commissie. Dit is een routekaart om de economie van de Europese Unie duurzaam te maken richting 2050 waarin waterstof als energiedrager een belangrijke rol speelt in het aanjagen van de ontwikkeling van duurzame en slimme mobiliteit en (tank)infrastructuur. Met het realiseren van de doelstellingen uit het bestuursakkoord wordt bijgedragen aan de doelstellingen uit deze Green Deal.

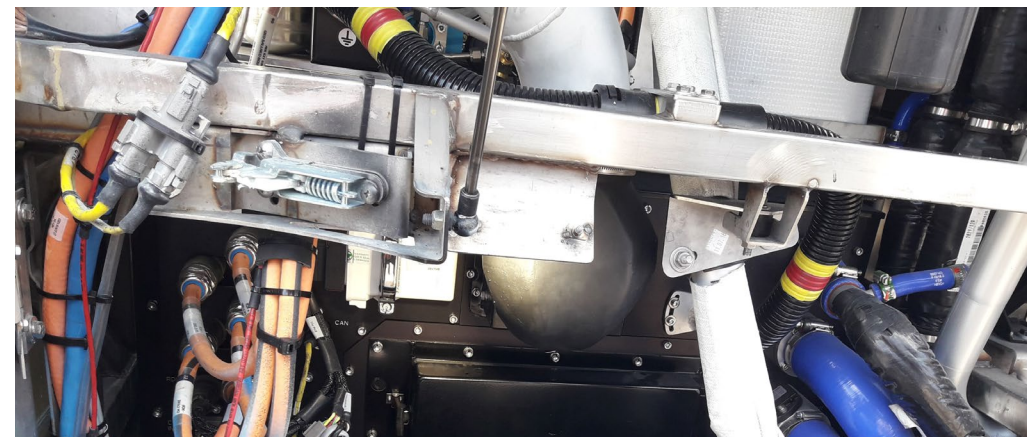




Wij hebben de ambitie Zuid-Holland goed bereikbaar te houden. Ook willen we op een innovatieve manier aan de slag gaan voor een beter klimaat.

De komst van de waterstofbussen biedt mooie kansen om het openbaar vervoer in Zuid-Holland verder te verduurzamen.”

- Floor Vermeulen, gedeputeerde van provincie Zuid-Holland



(Bron: provincie Zuid-Holland)



2 Het toepassen van waterstof in het openbaar busvervoer

- Het produceren van waterstof
- Het tanken van waterstof
- Het aandrijven van een waterstofbus
- Het stallen van een waterstofbus



Waterstof is duurzaam te produceren, heeft alleen schone waterdamp als uitstoot en heeft talloze toepassingen in mobiliteit, industrie en gebouwde omgeving. Dit maakt het tot één van de schone energiedragers van onze toekomst. Het toepassen van waterstof in het openbaar busvervoer vraagt om aanpassingen in de operationele keten ten opzichte van het rijden op conventionele brandstoffen. Deze aanpassingen hebben betrekking op de productie en het gebruik van de energiedrager waterstof, het tankproces en de operationele inzet, en het onderhoud en de stalling van de bus.

Het is van belang om je hier als organisatie van bewust te zijn wanneer je gaat starten met het toepassen van waterstof. Hieronder zijn deze zaken op hoofdlijnen toegelicht.

Het produceren van waterstof (1)

Waterstof kan op verschillende manieren geproduceerd worden met een ander resultaat als uitkomst. Het resultaat 'groene waterstof' is het meest duurzaam en is daarom het meest wenselijk om in te zetten binnen het openbaar busvervoer.

Groene waterstof

Groene waterstof is klimaatneutraal. De productie ervan vindt meestal plaats via elektrolyse, door water onder stroom te zetten met elektriciteit uit duurzame bronnen zoals zonne- en windenergie. Hierdoor ontstaan zuurstof en waterstof als eindproducten. Ook is het mogelijk om groene waterstof te maken via de biochemische omzetting van biomassa of via chloor- en loogproductie. Het waarborgen dat de geproduceerde waterstof daadwerkelijk groen is kan (in de toekomst) worden geregeld via het Europese project CertifHy.

Blauwe waterstof

Blauwe waterstof is waterstof waarbij de CO_2 die bij de productie vrijkomt, wordt afgevangen en vervolgens opgeslagen, bijvoorbeeld in lege gasvelden op zee. Hiermee is blauwe waterstof uiteindelijk klimaatneutraal, want er komt geen extra CO_2 vrij in de atmosfeer. Blauwe waterstof wordt gezien als een mogelijke transitievorm tussen grijze waterstof en groene waterstof, omdat de productiekosten ervan vooralsnog (vaak) lager liggen dan van groene waterstof.

Grijze waterstof

Grijze waterstof is niet klimaatneutraal. De productie ervan vindt plaats door de chemische omzetting van fossiele brandstoffen zoals aardgas of steenkolen. Hierdoor ontstaat waterstof, maar ook koolstofdioxide (CO_2). Daarom wordt grijze waterstof als niet klimaatneutraal en minst schone vorm van waterstof gezien.

CertifHy

Waterstofafnemers uit de mobiliteit en industrie kunnen in de toekomst hernieuwbare energie gebruiken in hun processen en hun emissies verlagen door certificaten van CertifHy te kopen. Deze certificaten zijn garanties van oorsprong voor groene of emissiearme waterstofproductie. Eindgebruikers kunnen deze garanties straks overal in de Europese Unie gebruiken, onafhankelijk van hun locatie. CertifHy is essentieel voor het bepalen van de herkomst van waterstof. Zo biedt het transparantie aan de afnemers en creëert het een vraag naar groene en emissiearme waterstof.

(Bron: CertifHy, 2019)



De aandrijving van een waterstofbus en de werking van een brandstofcel. Bron: Waterstofnet, 2019



Het tanken van waterstof (2)

Het tanken van waterstof vindt plaats bij een waterstoftankstation. Het tankproces is vergelijkbaar met het tanken bij een conventioneel tankstation. Er wordt gebruik gemaakt van een vulpistool en – afhankelijk van de configuratie – is het mogelijk de bussen in 10 minuten vol te tanken op een druk van 350 Bar. Het tanken kan veilig plaatsvinden – gebruik makend van de PGS- en ISO-normen – en het risico op brand of een explosie is lager door de eigenschappen van waterstof, dan bij het gebruiken van conventionele brandstoffen.

De bevoorrading van de stations kan gedaan worden via een pijpleiding, bijvoorbeeld wanneer sprake is van lokale productie van waterstof, of via een tubetrailer vanuit de productielocatie.

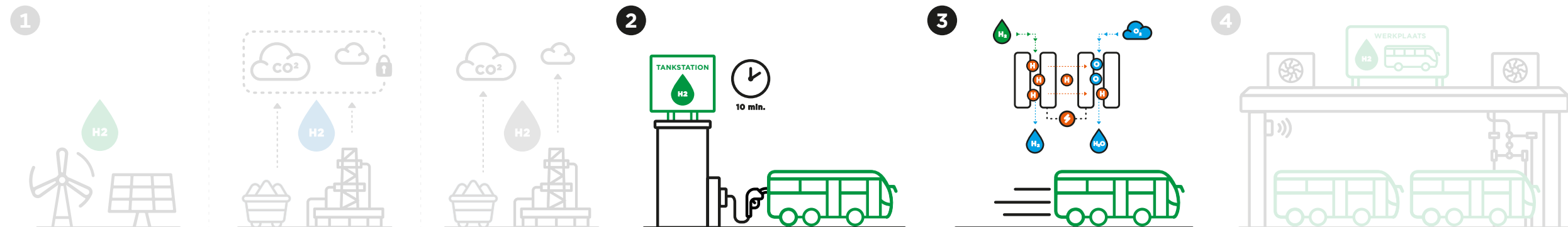
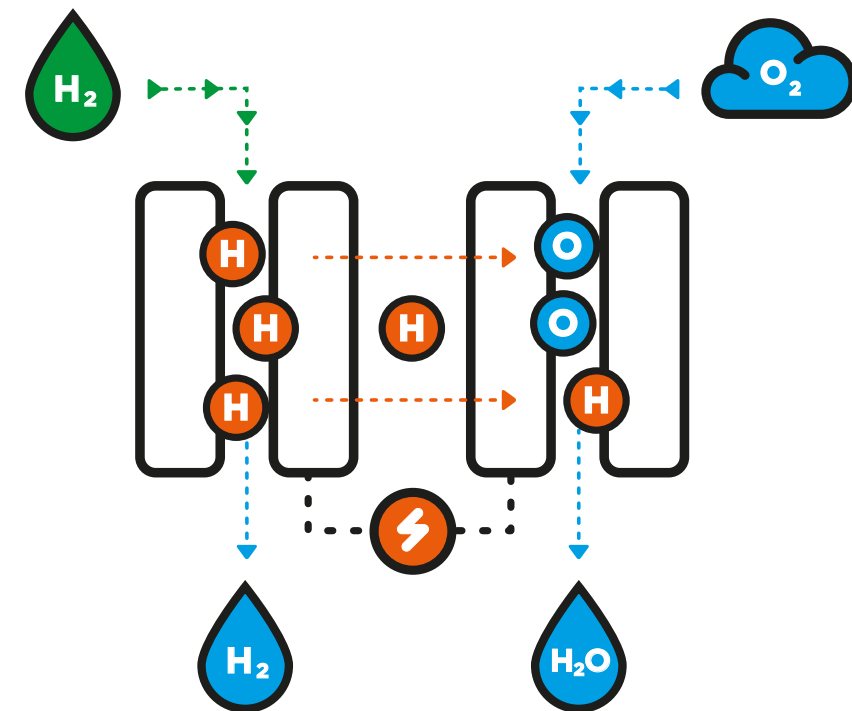
Waterstoftankstations in Nederland

Aan het begin van 2020 waren er in Nederland 4 waterstoftankstations waar waterstofbussen- en andere zware voertuigen konden tanken met een 350 bar installatie: Rhoon (Air Liquide), Helmond (PitPoint/Waterstofnet), Arnhem (PitPoint) en Delfzijl (PitPoint). Aan het einde van 2020 is dit aantal (naar verwachting) gegroeid met nog 2 waterstoftankstations met een 350 bar installatie: Groningen (Shell), en één in de omgeving van Heinenoord (Everfuel).

Er bestaan ook aandrijflijnen met een verbrandingsmotor waarin waterstof direct wordt verbrand. Dit heeft echter een lagere energie-efficiëntie en wordt daarom op dit moment in de wereld (bijna) niet toegepast.

Het aandrijven van een waterstofbus (3)

De aandrijflijn van een waterstofbus bestaat grofweg uit een brandstofcel (=fuel cell), elektromotoren en een of meerdere waterstoftanks. De waterstof wordt vanuit de tanks geleid naar de brandstofcel, deze zet de waterstof om in elektriciteit via een elektrochemisch proces. De elektriciteit wordt vervolgens geleid via een batterij naar de elektromotoren waardoor het voertuig zich voort kan bewegen. Het restproduct van dit hele proces is schone waterdamp.



De aandrijving van een waterstofbus en de werking van een brandstofcel. Bron: Waterstofnet, 2019



Voordelen van waterstofbussen

- Ideaal voor lange afstanden: actieradius 400+ kilometer, en geen extra inzet van e-bussen of personeel nodig;
- Volle routeflexibiliteit: tanken in 10 minuten, en tussentijds laden is niet nodig;
- Onafhankelijk van het elektriciteitsnet: tankinfrastructuur is niet afhankelijk van de beschikbare capaciteit van het elektriciteitsnet, en is makkelijk schaalbaar;
- Spin-off potentieel: de waterstofproductie, -infrastructuur en -technologie bieden mogelijkheden om ook het heavy duty transport (schepen, vrachtwagens, treinen) te verduurzamen.

(Bron: JIVE2, 2018)

Het stallen van een waterstofbus (4)

Het overdekt stallen dan wel het onderhouden van waterstofbussen in een werkplaats vraagt een aantal aanpassingen en er moeten afspraken gemaakt worden met de lokale en regionale veiligheidsautoriteiten, zoals de brandweer en veiligheidsregio. In de remise is het noodzakelijk sensoren (waterstofdetectiesysteem) te installeren. Daarnaast moet de remise voorzien zijn van dakluiken en goede mechanische afzuiging, zodat eventueel ontsnapte waterstof afgevoerd kan worden. Verder is het noodzakelijk om een waterstofafblaasinstallatie te hebben in de werkplaats.



De aandrijving van een waterstofbus en de werking van een brandstofcel. Bron: Waterstofnet, 2019



3 De pilots en projecten van waterstof in het openbaar busvervoer

- De ontwikkeling van waterstofbussen in Nederland
- Uitgelichte pilots:
 - 2 waterstofbussen in de provincie Gelderland
 - 2 waterstofbussen in de provincie Noord-Brabant
 - 2 waterstofbussen in de provincie Groningen (High V.LO City)
 - 2 waterstofbussen in de metropoolregio Rotterdam-Den Haag (3Emotion)
 - 4 waterstofbussen in de provincie Zuid-Holland (3Emotion)
- Project 50 waterstofbussen in Nederland (JIVE2)



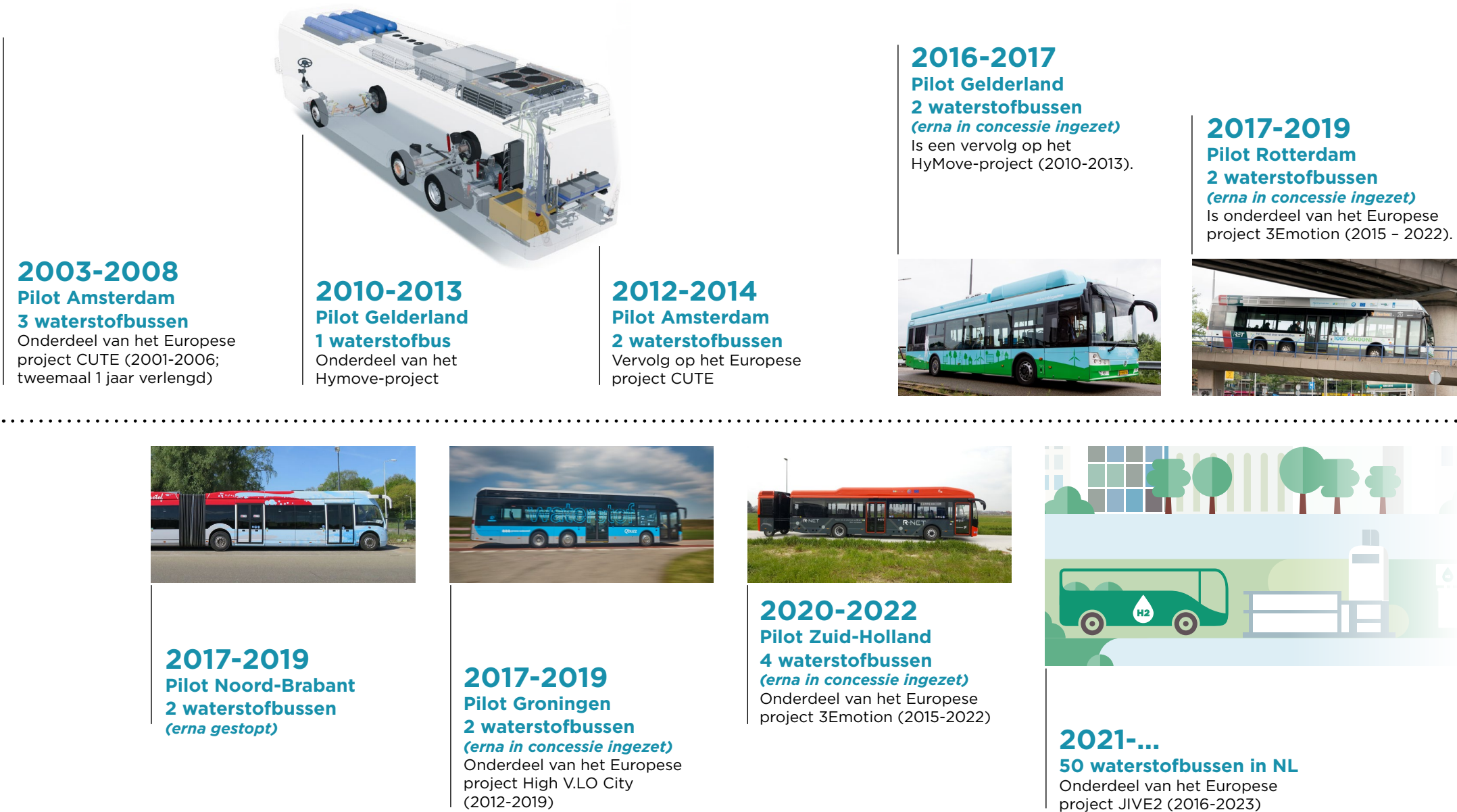
De ontwikkeling van waterstofbussen in Nederland

De eerste waterstofbussen in Nederland werden gedemonstreerd in 2003 en in 2019 werden er in totaal 12 waterstofbussen ingezet binnen de concessies van de provincies Gelderland, Zuid-Holland, Noord-Brabant, Groningen en Drenthe en de Metropoolregio Rotterdam – Den Haag. In 2021 wordt dit aantal uitgebreid met nog eens 50 waterstofbussen.

In de onderstaande tijdslijn is de ontwikkeling van waterstofbussen in Nederland weergegeven. Deze initiatieven zijn veelal tot stand gekomen door financiële steun van -en samenwerkingen tussen vervoerders, vervoers-

autoriteiten, waterstofbedrijven en overheden van regionaal, nationaal en Europees niveau. Samen hebben zij deze duurzame ontwikkeling mogelijk gemaakt en een stap gezet naar zero emissie openbaar busvervoer.

Op de volgende pagina's zijn de 5 pilots van de 12 waterstofbussen die in 2019 rondreden uitgelicht om een beeld te geven van de doelen van deze trajecten, en de operationele en technische specificaties van de waterstofbussen. Tot slot is er een pagina gewijd aan het Europese project JIVE2 dat zich onder meer richt op het laten rondrijden van 50 waterstofbussen in Nederland.





Pilot in de provincie Gelderland 2 waterstofbussen

Juli 2016 – december 2017

De provincie Gelderland stimuleert slim en schoon openbaar vervoer. In de aanbestedingen voor de nieuwe openbaar vervoer-concessies daagt de provincie vervoerders uit versneld duurzame oplossingen voor emissieloos rijden te zoeken. De pilot met waterstofbussen draagt hieraan bij doordat waterstofbussen schone bussen zijn die alleen waterdamp uitstoten en daarmee bijdragen aan een betere luchtkwaliteit. Ze zijn bovendien bijna geluidloos.

De pilot is een samenwerking tussen het Gelderse bedrijf HyMove, OV-bedrijf Keolis-Syntus en de provincie Gelderland. Het werd mede bekostigd door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Europese Unie. Vanaf juli 2016 reed er een waterstofbus in een reguliere dienstregeling in Apeldoorn. De pilot was een vervolg op een waterstofbussen-project dat eerder liep in de provincie Gelderland van 2010 tot 2013.

De pilot heeft in september 2018 een vervolg gekregen waarbij 2 waterstofbussen door het OV-bedrijf Keolis-Syntus werden gehuurd van het bedrijf ZETT, tegen een vaste kilometerprijs inclusief onderhoud en brandstof. Sindsdien rijdt Keolis-Syntus met twee waterstofbussen in de concessie de Veluwe. Dankzij een nieuw waterstoftankstation van Pitpoint in Arnhem in 2019 kunnen buschauffeurs zelfstandig tanken in de regio op het moment dat het nodig is.

Concessie	Veluwe
Concessieverlener	Gelderland
Vervoerder	Syntus (onderdeel van Keolis Nederland)
Route	Apeldoorn (Veluwe)
Tanklocatie	Arnhem
Aantal waterstofbussen	2
Vervolg inzet	september 2018 – december 2020
Busbouwer	1 Solbus en 1 Ursus bus
Brandstofcelleverancier	HyMove
Type bus	Streek, 12m, 2 assen



(Bron: Hymove)

**Pilot in de metropoolregio Rotterdam – Den Haag (3Emotion)
2 waterstofbussen**

September 2017 – december 2018

De Metropoolregio Rotterdam Den Haag zet in op een volledig schone busvloot in de toekomst. Daarom organiseerde zij een pilot met 2 waterstofbussen in Rotterdam, dat onderdeel is van het Europese project 3Emotion (environmentally friendly efficient, electric motion). 3Emotion heeft als doel om waterstofbussen op grotere schaal, met lagere kosten en hogere betrouwbaarheid in te zetten.

De pilot in Rotterdam werd mede bekostigd door gemeente Rotterdam, Metropoolregio Rotterdam Den Haag, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Europese Unie. Sinds september 2017 rijden de waterstofbussen in Rotterdam. Er wordt getankt bij het waterstof-tankstation van Air Liquide in Rhoon.

De pilot is onderdeel van het Europese project 3Emotion, dit project demonstreert in totaal 29 waterstofbussen op 5 locaties in Europa: Rotterdam (2) / Hoeksche Waard Goeree Overflakkee (4), Londen (10), Pau (3), Versailles (7) en Aalborg (3).

Concessie	Bus Rotterdam en omstreken
Concessieverlener	Metropoolregio Rotterdam Den Haag
Vervoerder	RET
Route	Rotterdam, lijn 70 (Charlois – Keizerswaard v.v. via Rotterdam Zuidplein, Slinge en Lombardijen)
Tanklocatie	Rhoon
Aantal bussen	2
Vervolg inzet	2019 – 2034
Busbouwer	Van Hool
Brandstofcelleverancier	Ballard
Type bus	Stad, 13,5m, 3 assen

Bus Rotterdam en omstreken
Metropoolregio Rotterdam Den Haag
RET
Rotterdam, lijn 70 (Charlois – Keizerswaard v.v. via Rotterdam Zuidplein, Slinge en Lombardijen)
Rhoon
2
2019 – 2034
Van Hool
Ballard
Stad, 13,5m, 3 assen



(Bron: RET)



Pilot in de provincie Noord-Brabant 2 waterstofbussen

maart 2017 – december 2019

De provincie Noord-Brabant heeft in de aanbestedingstrajecten voor nieuwe openbaar vervoer-concessies aan vervoerders gevraagd om een visie voor de overgang naar zero emissie busvervoer. Daarnaast heeft de provincie pilots georganiseerd om verschillende schone technieken te testen waaronder een pilot met 2 waterstofbussen in de stad Eindhoven. Deze ervaring zet de provincie weer in bij het verduurzamen van ander zwaar vervoer en bij het opnieuw in de markt zetten van openbaar vervoer concessies.

De pilot met 2 waterstofbussen van het bedrijf VDL in de stad Eindhoven is ondernomen met steun van de gemeente Eindhoven, provincie Noord-Brabant, vervoerder Hermes (Connexxion) en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Vanaf maart 2017 reden er 2 waterstofbussen op stadslijnen in Eindhoven.

De waterstofbussen die zijn ingezet hebben eerder in Amsterdam gereden voor de vervoerder GVB. Deze bussen zijn omgebouwd door busfabrikant VDL, zodat ze in Eindhoven konden rijden.

De waterstofbussen konden tanken bij het waterstoftankstation van WaterstofNet op de Automotive Campus in Helmond.



(Bron: provincie Noord-Brabant)

Concessie	Zuid-Oost Brabant
Concessieverlener	Noord-Brabant
Vervoerder	Hermes (onderdeel van Connexxion)
Route	Eindhoven
Tanklocatie	Helmond (Automotive Campus)
Aantal bussen	2
Inzet	maart 2017 – december 2019
Busbouwer	VDL
Brandstofcelleverancier	Ballard
Type bus	Stad, 18m, 3 assen



Pilot in de provincie Groningen (High V.LO City)
December 2017 – december 2019

De provincie Groningen stuurt op verduurzaming van het openbaar vervoer. Dit betekent minder hinder voor de omgeving, minder uitstoot van schadelijke stoffen en minder geluid. En op de lange termijn een positieve bijdrage aan het klimaat. Om hier stappen in zetten organiseerde zij een pilot met 2 waterstofbussen, dat onderdeel was van het Europese project High V.LO City. High V.LO City heeft als doel de integratie van openbaar busvervoer op waterstof in steden te versnellen.

De pilot in de provincie Groningen is medegefinancierd door de provincie Groningen, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Europese Unie. Sinds september 2017 rijdt er een waterstofbus op de streeklijnen in Groningen. Er wordt getankt bij het waterstof-tankstation van Pitpoint in Delfzijl en AkzNobel levert de waterstof.

De pilot is onderdeel van het Europese project High V.LO City, dit project demonstreert in totaal 14 waterstofbussen op 4 locaties in Europa: Delfzijl, Antwerpen, Liguria en Aberdeen. En verder 3 waterstof-tankstations op 3 locaties: Delfzijl (Groningen), Antwerpen en San Remo.

Concessie	Groningen-Drenthe
Concessieverlener	OV-bureau Groningen Drenthe
Vervoerder	Qbuzz
Route	Streeklijnen in Groningen
Tanklocatie	Delfzijl
Aantal bussen	2
Vervolg inzet	Januari 2020 – december 2029
Busbouwer	Van Hool
Brandstofcelleverancier	Ballard
Type bus	Streek, 13m, 3 assen



(Bron: OV-bureau Groningen Drenthe)

Pilot in de provincie Zuid-Holland (3Emotion)
September 2017 – 2019

De provincie Zuid-Holland investeert in intelligent openbaar vervoer om de uitstoot van vervuilende stoffen en hinder van geluid te verminderen, en het leefklimaat in de stad en landelijke gebieden te verbeteren. Daarom organiseerde de provincie een pilot met 4 waterstofbussen, dat onderdeel is van het Europese project 3Emotion. 3Emotion heeft als doel om waterstofbussen op grotere schaal, met lagere kosten en hogere betrouwbaarheid in te zetten.

De pilot in de provincie Zuid-Holland wordt medegefinancierd door de provincie, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Europese Unie. Sinds juni 2020 rijdt er een waterstof in de Hoekse Waard Goeree Overflakkee. Er wordt getankt bij het waterstoftankstation van Air Liquide in Rhoon.

De pilot is onderdeel van het Europese project 3Emotion, dit project demonstreert in totaal 29 waterstofbussen op 5 locaties in Europa: Rotterdam (2) / Hoeksche Waard Goeree Overflakkee (4), London (10), Pau (3), Versailles (7) en Aalborg (3).

Concessie	Hoekse Waard Goeree Overflakkee
Concessieverlener	Provincie Zuid-Holland
Vervoerder	Connexxion
Route	Streeklijnen Hoekse Waard Goeree Overflakkee
Tanklocatie	Rhoon
Aantal bussen	4
Vervolg inzet	juni 2020 – december 2023
Busbouwer	VDL
Brandstofcelleverancier	Ballard
Type bus	Streek, 12 + 1m, 3 assen



(Bron: provincie Zuid-Holland)



Project 50 waterstofbussen in Nederland (JIVE2)

2016 - 2023

In 2019 ondertekenden staatssecretaris Stientje Van Veldhoven (Infrastructuur en Waterstaat), gedeputeerde Floor Vermeulen (provincie Zuid-Holland) en gedeputeerde Fleur Gräper (voorzitter OV-bureau Groningen Drenthe) de afspraak om 50 nieuwe waterstofbussen te laten rijden in Nederland. Alle 50 bussen rijden uiterlijk in 2021 door Groningen, Drenthe en Zuid-Holland. Met deze afspraak is emissieloos openbaar vervoer weer een stap dichterbij gekomen. Dat is goed voor het klimaat en schone lucht.

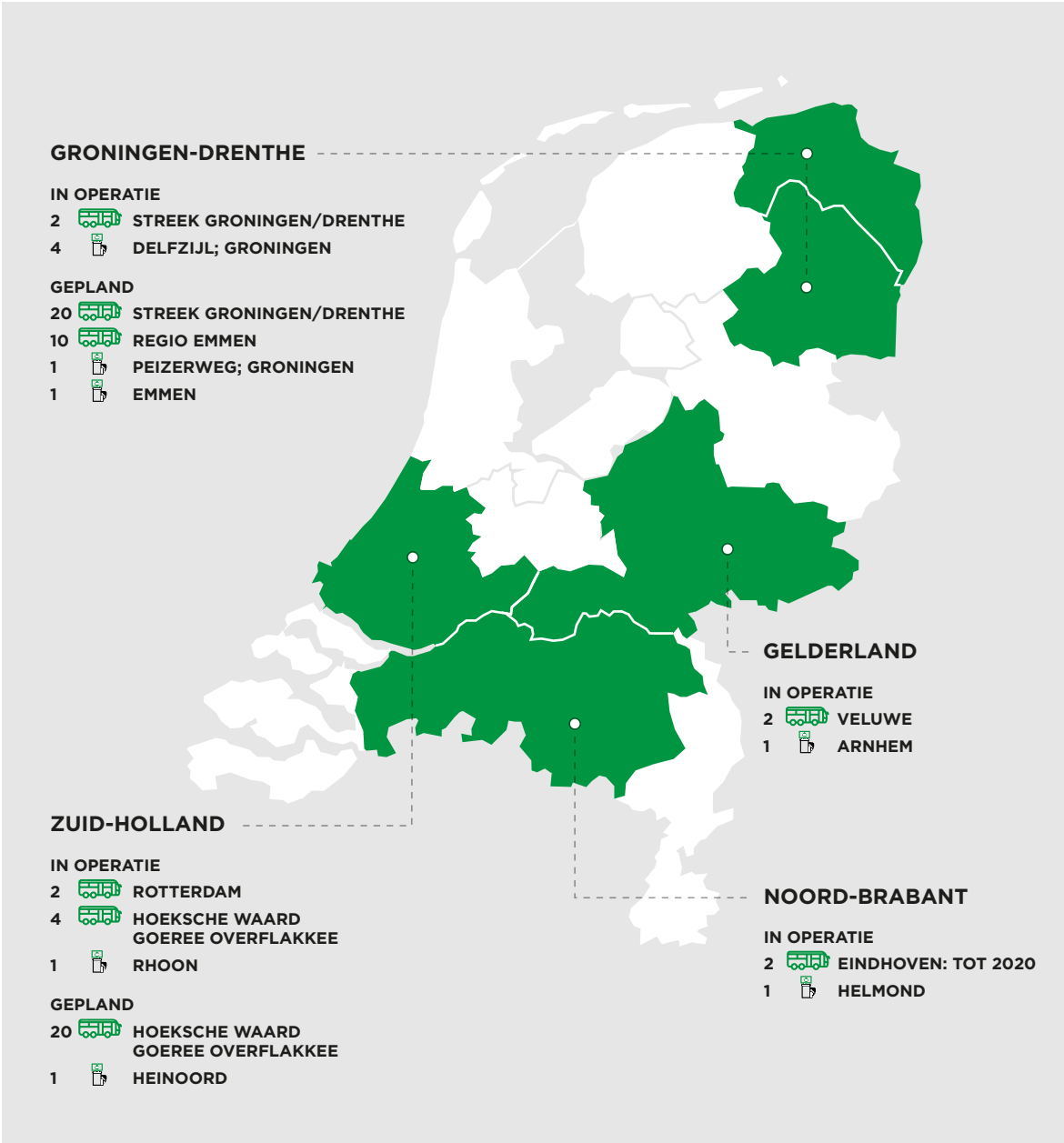
Het realiseren van de 50 waterstofbussen in Nederland is onderdeel van het Europese programma JIVE2 (Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europe). JIVE2 streeft naar de inzet van 152 waterstofbussen en bijbehorende tankinfrastructuur over 14 Europese steden in Nederland, Frankrijk, Duitsland, UK, Italië, Spanje en Slovenië. Dit Europese programma draagt 7,5 miljoen euro bij aan de 50 waterstofbussen in Nederland. Daarnaast ondersteunen de provincies en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat het project met elk 3,75 miljoen euro. De provincies dragen daarnaast ook financieel zorg voor de exploitatie van de bussen.

Doelstellingen van het Europese programma JIVE2

- Inzetten van 152 bussen over 14 steden;
- Een maximum prijs van 625k bereiken voor standaard brandstofcelbussen;
- De bussen opereren voor een minimum periode van 3 jaar of 150,000 km;
- Valideren van een grote vloot in operatie;
- De technologie beschikbaar maken voor nieuwe toetreders;
- Routes demonstreren richting goedkope hernieuwbare waterstof.

(Bron: JIVE2, 2016)

Van de 50 bussen gaan er 20 bussen rijden in de provincie Zuid-Holland, 20 bussen in de provincie Groningen en 10 bussen in de regio Emmen. Ook de bijbehorende waterstoftankstations met een 350 bar installatie zijn aanbesteed. Er komt er één in Zuid-Holland (Heinenoord), één in Groningen (Peizerweg) en één in Emmen.



Waterstofbussen- en tankstations (350 bar) in operatie en gepland



“

Met het ondertekenen van de samenwerkingsovereenkomst '50 Waterstofbussen in Nederland' geven we concreet invulling aan onze gezamenlijke ambitie om voorop te lopen bij de transitie van fossiele energie naar schone en hernieuwbare energie, in dit geval in de vorm van waterstof. De bussen en de waterstofvulpunten zijn voor ons een fundamentele bouwsteen in de waterstofeconomie van de toekomst.”

Fleur Gräper-van Koolwijk, gedeputeerde provincie Groningen en voorzitter van het OV-bureau Groningen Drenthe



(Bron: OV-bureau Groningen Drenthe)



4 De kansen en uitdagingen van waterstof in het openbaar busvervoer

- De kansen voor waterstof in het openbaar busvervoer
- De uitdagingen voor waterstof in het openbaar busvervoer
- Een CROW-kennisagenda om de uitdagingen aan te pakken

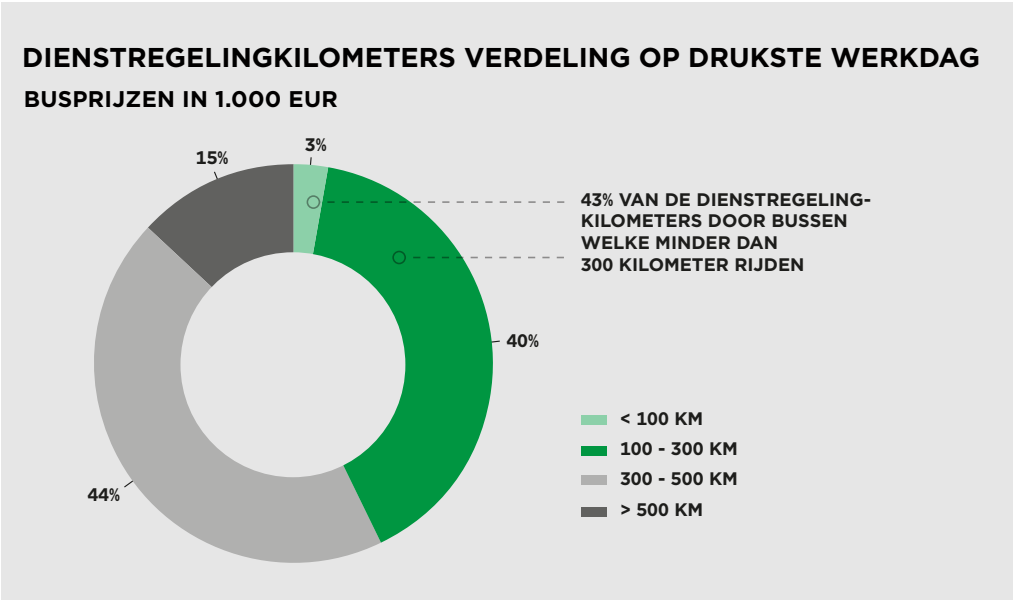


De kansen voor waterstof in het openbaar busvervoer

De eerste stappen in het realiseren van BAZEB zijn inmiddels succesvol gezet. Er rijden midden 2020 al 828 zero-emissiebusen in Nederland, waarvan 12 waterstofbussen, van de in totaal 5320 ov-bussen.* Maar er ligt nog een grote opgave voor ons.

Op basis van de huidige concessieafspraken liggen ruim 2100 zero-emissiebusen vast in afspraken. Voor circa 3300 bussen hangt de transitie af van concessie-aanbestedingen, waarbij zowel de programma's van eisen als de inschrijvingen de factoren zijn die het resultaat bepalen.

Het is op dit moment lastig in te schatten wanneer de implementatie van dit resterende deel verwacht kan worden. Wel komt naar voren dat een aanzienlijk deel van deze bussen de lange afstandslijnen rijden. De onderstaande figuur laat zien dat 44 procent van de ov-bussen in Nederland – goed voor 57 procent van de kilometers – meer dan 300 kilometer per dag rijden. Juist hier liggen kansen weggelegd voor waterstofbussen om een bijdrage te leveren aan het realiseren van het bestuursakkoord.



Figuur: Dienstregelingen kilometers (CROW, 2020)

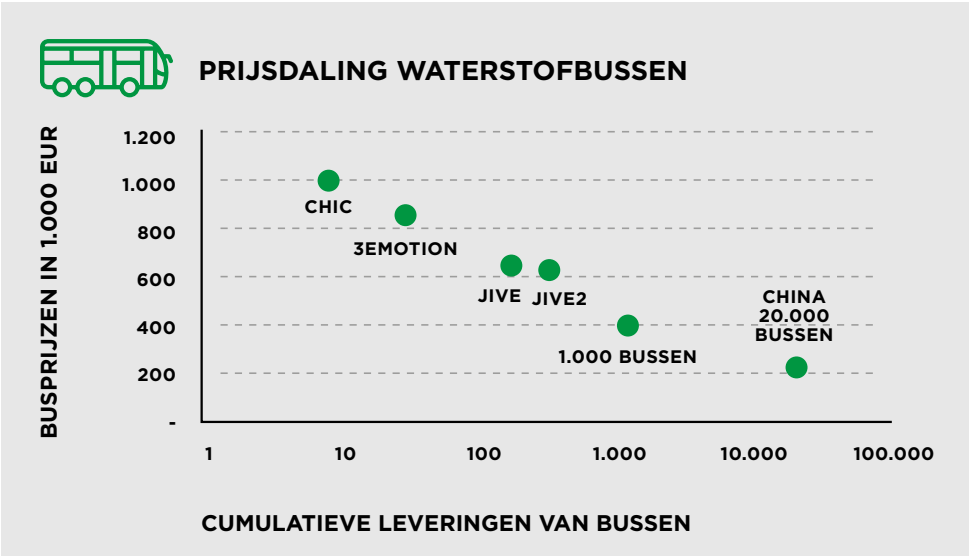
* (Bron: milieuprestatie ov-bussen 2020, CROW-KpVV)

De uitdagingen voor waterstof in het openbaar busvervoer

De praktijk leert dat het laten rijden van waterstofbussen in het openbaar vervoer vooralsnog niet vanzelf gaat. Waterstof, waterstofbussen en waterstofinfrastructuur zijn nu nog duurder dan conventionele varianten of andere zero emissie alternatieven en dit kan partijen afschrikken. Daarnaast weten partijen vaak nog niet wat hun mogelijkheden zijn rondom het laten rijden van waterstofbussen in hun concessies. Dit zijn twee uitdagingen die moeten worden aangepakt om de kansen voor waterstofbussen in het openbaar vervoer verder te kunnen verzilveren.

1) Het aanjagen van prijsdaling van waterstof, waterstofbussen en waterstofinfrastructuur

Het is nodig om de prijzen verder te laten dalen om voor openbaar vervoer partijen het gebruik van waterstof aantrekkelijker te maken. Er spelen hiervoor al verschillende initiatieven, zoals het verkrijgen van schaalvoordelen door samenwerking op nationaal en Europees niveau, het ontwikkelen van nieuwe technologie waarmee energieverlies gereduceerd wordt en initiatieven rondom het grootschalig produceren en distribueren van groene waterstof om de prijs te reduceren.



Figuur: Prijsdaling waterstofbussen gerelateerd aan bekende initiatieven (bronnen: FCH-JU projecten CHIC, 3Emotion, JIVE, JIVE2)



2) Het delen van inzichten over waterstof in het openbaar busvervoer

In de afgelopen jaren is er al veel kennis en ervaring met waterstof in het openbaar vervoer opgedaan en zijn er diverse kennisnetwerken ontstaan in Nederland en Europa.

In Nederland is er onder meer praktijkkennis opgedaan door de provincies Zuid-Holland, Groningen, Noord-Brabant, Gelderland en metropoolregio Rotterdam – Den Haag. Het is nodig dat alle openbaar vervoerspartijen toegang krijgen tot deze kennis zodat zij te weten komen wat hun mogelijkheden zijn rond het laten rijden van waterstofbussen, welke meerwaarde dit biedt, hoe zij ermee kunnen starten en waar zij dan rekening mee moeten houden.

Hierin is met name de kennisdeling en afstemming tussen provincies en stadsregio's van belang. Het realiseren van zero emissie bussen wordt met name door hen gestuurd vanuit hun rol als openbaar vervoersautoriteiten in de gedecentraliseerde concessiestructuur in Nederland. Doordat zij inzichten delen en nauw met elkaar afstemmen kan uiteindelijk veel leergeld worden bespaard. Tevens biedt het een voedingsbodem voor het samen creëren van schaalvoordelen rondom waterstof, waterstofbussen en waterstofinfrastructuur.

Een CROW-kennisagenda om de uitdagingen aan te pakken

De uitdagingen rondom waterstof in het openbaar vervoer worden via het CROW aangepakt door middel van een kennisagenda. Hiermee wordt mede uitvoering gegeven aan het realiseren van het bestuursakkoord. De kennisagenda zal in de komende periode voor waterstof in het openbaar vervoer de volgende zaken in beeld te brengen:

- De te verduurzamen lange omlopen waarvoor waterstofbussen geschikt lijken;
- De kosten van waterstofbussen voor lange omlopen, de primaire cost-drivers en hoe deze kosten kunnen worden gereduceerd. Denk hierbij aan de waterstofprijs, onderhoudsprijs en aanschafprijs.
- De technologische en economische bottle-necks voor de waterstof, waterstofbussen en waterstoftankinfrastructuur. Denk hierbij aan het stimuleren van voldoende (gezamenlijke) inkoopvolumes en aan het verkrijgen van daadwerkelijk groene waterstof.
- De rol van openbaar vervoersautoriteiten die nodig is om stimulerende maatregelen te nemen of bottlenecks op te lossen.
- De (mogelijke) operationele en financiële effecten van waterstofbussen op de operatie van de vervoerder.
- De meest efficiënte zero emissie optie voor lange omlopen door het doorrekenen van TCO-modelscenario's voor waterstofbussen en elektrische bussen (laatste is reeds gedaan). Denk hierbij aan het opstellen van een afweegkader waarmee bepaald kan worden welke zero emissie-optie voor een (deel van de) concessie een passende uitkomst biedt.

Tot slot zal worden ingezet op het verspreiden en delen van inzichten en ervaringen tussen stadsregio's, provincies en overige (vervoers)partijen – die actief zijn met waterstofbussen en diegene die dit nog niet zijn – door middel van diverse kennissessies.

Contactgegevens

Jeroen Hendrikx
Adviseur Duurzame Mobiliteit, Rijkswaterstaat
jeroen.hendrikx@rws.nl

Deze publicatie is onderdeel van het Bestuursakkoord Zero Emissie Regionaal Openbaar Vervoer Per Bus. Er is getracht om inzicht te geven in de staat van waterstof in het openbaar busvervoer in Nederland in 2020 en de kansen en uitdagingen die er op dit gebied zijn.

Deze publicatie is mede mogelijk door bijdragen van:

