

Staat van de zero-emissiebusen 2021



CROW-KpVV

CROW-KpVV ontwikkelt, verspreidt en borgt collectieve kennis voor de decentrale overheden op het gebied van mobiliteit. Het gaat om kennis die fundamenteel ondersteunt bij de beleidsontwikkeling en -uitvoering.

Over CROW

CROW bedenkt slimme en praktische oplossingen voor vraagstukken over infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer in Nederland. Dat doen we samen met externe professionals die kennis met elkaar delen en toepasbaar maken voor de praktijk.

CROW is een onafhankelijke kennisorganisatie zonder winstoogmerk die investeert in kennis voor nu en in de toekomst. Wij streven naar de beste oplossingen voor vraagstukken van beleid tot en met beheer in infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer en werk en veiligheid. Bovendien zijn wij experts op het gebied van aanbesteden en contracteren.

CROW

Postbus 37, 6710 BA Ede
Telefoon (0318) 69 53 00
E-mail klantenservice@crow.nl
Website www.crow.nl

November 2021

CROW en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan.

CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die voortvloeit uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze publicatie valt onder bescherming van de auteurswet.

De auteursrechten berusten bij CROW.

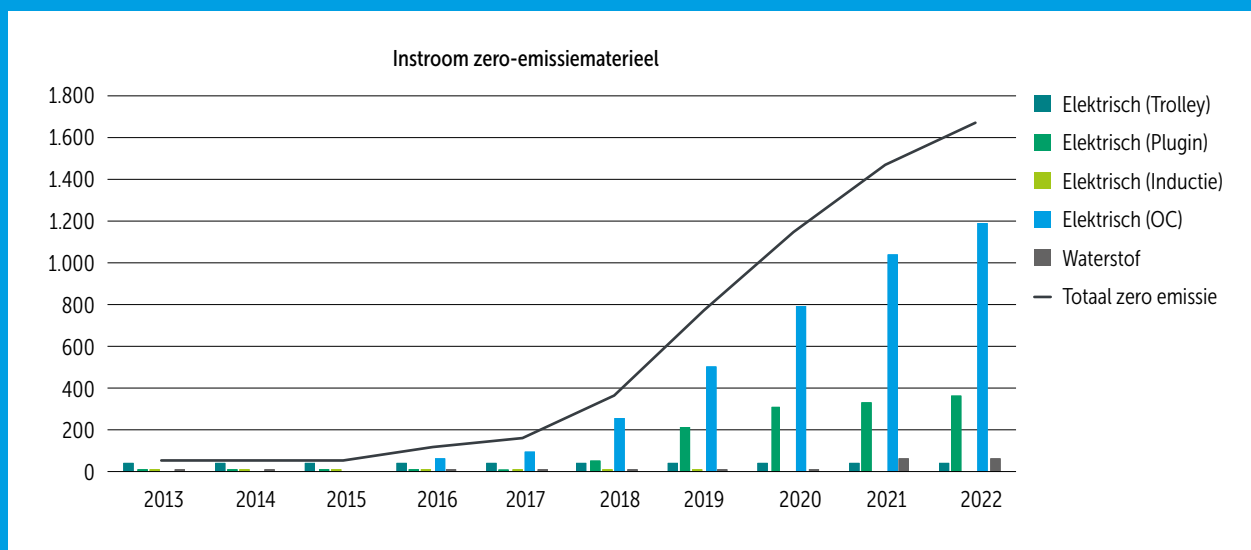
Inleiding

Ronkende dieselbussen die de omgeving vervuilen zijn in 2015 nog heel gewoon in Nederland. 'Schonere' exemplaren zijn dan al onderweg: CNG-bussen, of aardgasbussen, realiseren de eerste reductie van CO₂-uitstoot. Daarnaast gaan in verschillende regio's hybride voertuigen rijden die zuiniger zijn dan de oude dieselbussen.

In 2013 verschijnen al de eerste elektrische bussen op de weg, die dan nog een zeer beperkt bereik hebben. Fabrikanten, vervoerders en ov-autoriteiten beginnen te experimenteren met volledig elektrische voertuigen voor een nog grotere reductie van schadelijke stoffen.

Met het afsluiten van het Bestuursakkoord Zero Emissie Bus (BAZEB) komt in 2016 zicht op de eindhalte: alle bussen in het stads- en streekvervoer zero emissie in 2030. Daarmee is het doel duidelijk en wordt het duurzame karakter van openbaar vervoer nog eens wordt benadrukt.

Met deze brochure laat CROW-KpVV zien hoever we zijn gevorderd op weg naar de eindhalte en we lichten een aantal tussenhaltes uit.



Ontwikkelingen zero-emissiematerieel

In 2013 starten de eerste vervoerders met de introductie van zero-emissiematerieel in het openbaar vervoer. Provincie Fryslân heeft in 2013 het initiatief genomen om acht batterijbussen van BYD aan te schaffen voor duurzaam vervoer op Schiermonnikoog. Daarnaast introduceert Qbuzz (onder merknaam U-OV) in Utrecht drie midi-inductiebussen van Optare voor stadslijn 2 tussen het Centraal Station en de binnenstad. De bussen op Schiermonnikoog worden opgeladen met een stekker, de bussen in Utrecht door middel van inductie. Dat laatste blijkt in de praktijk lastiger dan gedacht; de bussen hebben veel storingen en worden in 2019 alweer uit dienst genomen en vervangen door elektrische bussen van Heuliez. De bussen van BYD rijden na acht jaar nog steeds rond op Schiermonnikoog.

Pas in 2016 komen er nieuwe zero-emissiebussen bij: Eindhoven krijgt 43 gelede bussen van VDL voor de stadsdienst. Hermes laadt ze tussendoor op in de stalling, niet ver van het station, door middel van snelladen met een pantograaf op het dak. In Brabant en Limburg gaan ook kleinere VDL-bussen (10 en 12 meter) rijden waaronder in Venlo en 's-Hertogenbosch. Ze laden onderweg op straat op met behulp van een pantograaf.

In 2018 zet het openbaar vervoer grote stappen met de introductie van elektrische bussen in diverse regio's. In Amstelland-Meerlanden komen 100 gelede VDL-bussen in dienst voor het vervoer rond Schiphol en in Noord-Holland Noord gaan ruim 20 midi-bussen van BYD rijden voor het vervoer in en rond Alkmaar. Den Haag krijgt als eerste grote stad elektrische bussen. HTM zet acht VDL-bussen in op één buslijn, die worden opgeladen met een pantograaf op het eindpunt. Dat laatste blijkt een uitdaging door het zoute zeewater in de buurt van de zee. Met enkele aanpassingen functioneren de laadvoorzieningen weer goed.

De laatste grote introductie van elektrische bussen is in december 2020 in de concessie IJssel-Vecht waar ruim 250 bussen van BYD instromen. Opvallend is de keuze om alle bussen op te laden via een pantograaf uit de laadpaal, behalve dan in Zwolle waar de pantograaf vanaf de bus omhoog komt.

In 2021 en 2022 volgen nog verschillende nieuwe introducties van zero-emissiematerieel. De concessie Amstelland-Meerlanden verwacht extra bussen. Ook de stadsvervoerders in Amsterdam en Rotterdam krijgen nieuwe leveringen van zero-emissiebussen. Transdev gaat het materieel in Gooi en Vechtstreek vervangen door elektrische bussen in de loop van 2022. Door corona is er wel meer onzekerheid ontstaan over de introductie van nieuw zero-emissiematerieel. Met teruggelopen reizigers-aantallen, en dus inkomsten, is het lastiger om de bussen gefinancierd te krijgen. Er zijn wel maatregelen genomen om de financiering van materieel makkelijker te maken. Zo start begin 2022 een subsidieregeling vanuit het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat gericht op de instroom van (extra) zero-emissiebussen.

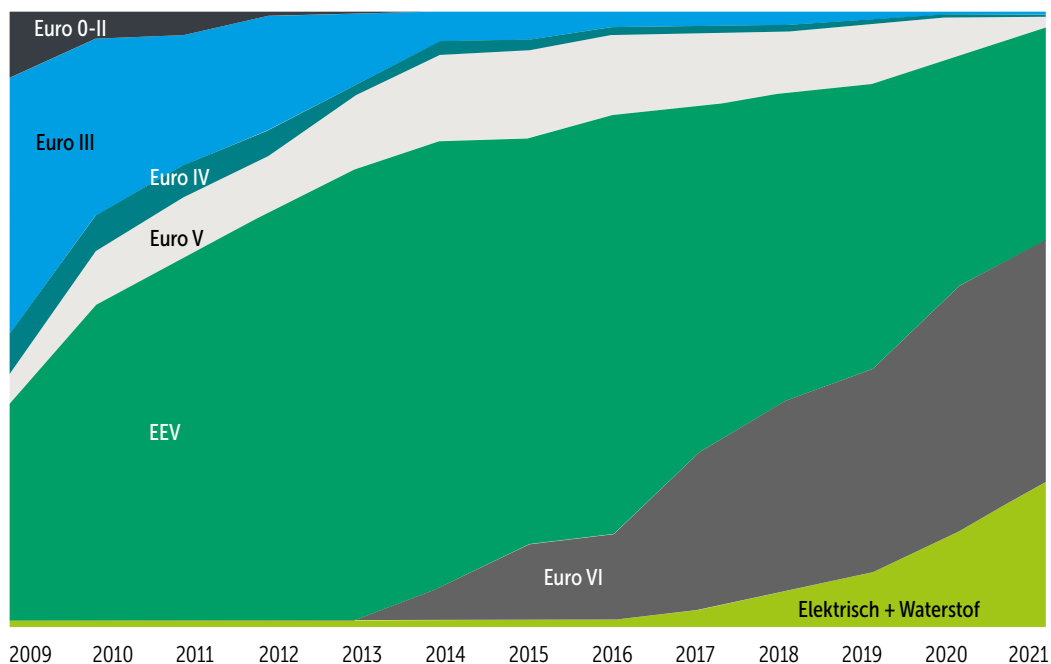
Waterstof

Na een proefbus op waterstof van van Solbus in Gelderland in 2016 komen er in diverse regio's in 2017 waterstofbussen. Groningen, Rotterdam en Eindhoven krijgen elk twee waterstofbussen. De waterstofbussen van VDL/Phileas in Eindhoven komen van het GVB waar ze dan al twee jaar hebben gereden. Na twee jaar in Eindhoven gaan de bussen definitief aan de kant. In juni 2019 volgt nog een tweede proefbus in Gelderland, ditmaal van Ursus. Beide bussen zijn eind 2020 uit dienst genomen.

In de zomer van 2020 zet Connexxion een nieuwe waterstofbus in van VDL in de Hoekse Waard. De vier 12-meterbussen van VDL hebben de waterstofvoorraad in een range extender (aanhanger) achter de bus. Het voordeel van deze constructie is dat bij storingen de aanhanger gewisseld kan worden. Nadeel voor de vervoerder is dat chauffeurs een D+E-rijbewijs nodig hebben om met deze combinatie te mogen rijden. Voor de waterstofbussen zonder range extender volstaat het standaard rijbewijs D.

In 2021 zijn in Groningen-Drenthe opnieuw waterstofbussen van Hool in dienst genomen. Met de twee bestaande bussen zijn er nu in totaal twintig. Daarnaast rijden er sinds eind 2019 al ongeveer 150 elektrische bussen in de regio Groningen-Drenthe. De waterstofbussen zijn voornamelijk op de reguliere streeklijnen te vinden. De elektrische bussen rijden afhankelijk van het type op de stadslijnen (onder andere Q-link) of op de streeklijnen.

Ontwikkeling ov-vloot 2009 - 2021



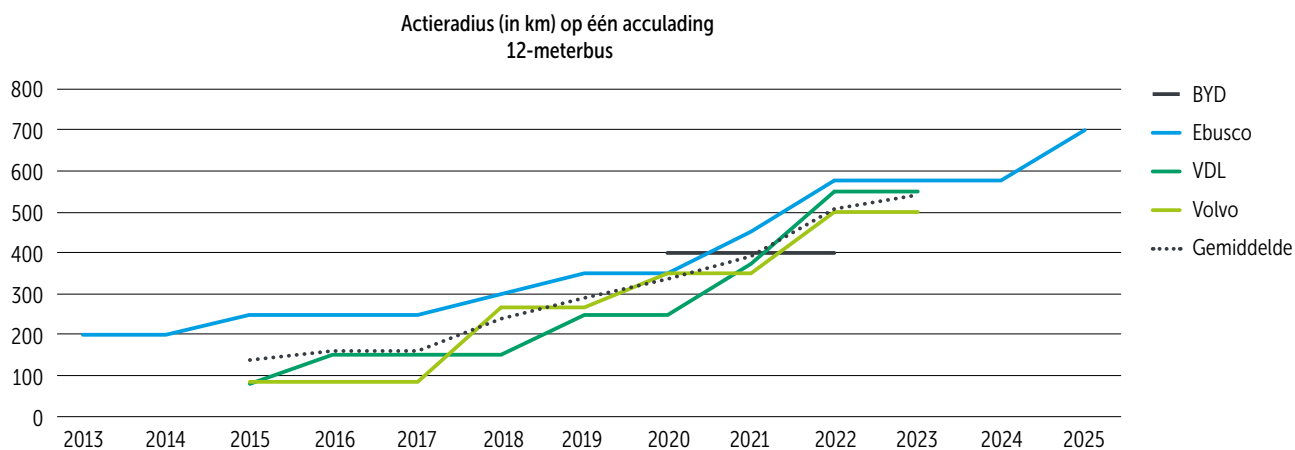
Bereik zero-emissiebusen

Bij een elektrische bus komt de energie voor de aandrijving uit een accupakket. De haalbare afstand op een acculading hangt af van de capaciteit van het pakket. Daarnaast spelen factoren als gewicht van de bus, aerodynamica en de wegen weersomstandigheden een rol in het uiteindelijke bereik. In de afgelopen tien jaar is de capaciteit van het accupakket ruim verdubbeld. De verwachting is dat over vijf jaar door de introductie van een nieuw type accu, de solid state accu of vastestofaccu, de capaciteit bij eenzelfde inhoud met ongeveer 70% kan toenemen. Een bereik van 700 kilometer op één acculading zou dan haalbaar zijn. Daarmee kunnen de bussen ook op de langere afstanden gaan rijden.

De huidige generatie waterstofbussen heeft een bereik van 350 tot 400 kilometer. Bussenbouwer Van Hool uit België bouwt al sinds 2005 waterstofbussen voor de Amerikaanse en Europese markt. Toch is de inzet van de waterstofbussen in Europa (nog) beperkt. Tot nu toe heeft Van Hool ongeveer 200 bussen geleverd binnen Europa. De waterstofbussen vormen daarmee een beperkt aandeel binnen de totale Europese busvloot.

Zowel aan batterij-elektrische bussen als aan waterstofbussen zitten voor- en nadelen. Voor batterij-elektrische bussen moeten laadfaciliteiten op de stalling, en eventueel onderweg, worden aangelegd en aangesloten op het elektriciteitsnet. Daarvoor is afstemming met gemeenten en netbeheerders nodig. Voor waterstofbussen zijn de tankfaciliteiten nog beperkt en die moeten vaak speciaal voor de bussen worden aangelegd. Daarnaast moet de waterstof worden geproduceerd en getransporteerd naar het waterstoftankpunt. Daar tegenover staat dat waterstof het (overbelaste) energienet niet direct belast en kan worden gebruikt om overtollige (groene) energie in op te slaan.

Op dit moment is de prijs van waterstof per kilometer nog fors hoger dan van diesel of elektriciteit en zijn er subsidies nodig om de prijs concurrerend te maken. Het tanken van waterstof is qua snelheid vergelijkbaar met diesel, wat een voordeel is in de exploitatie.

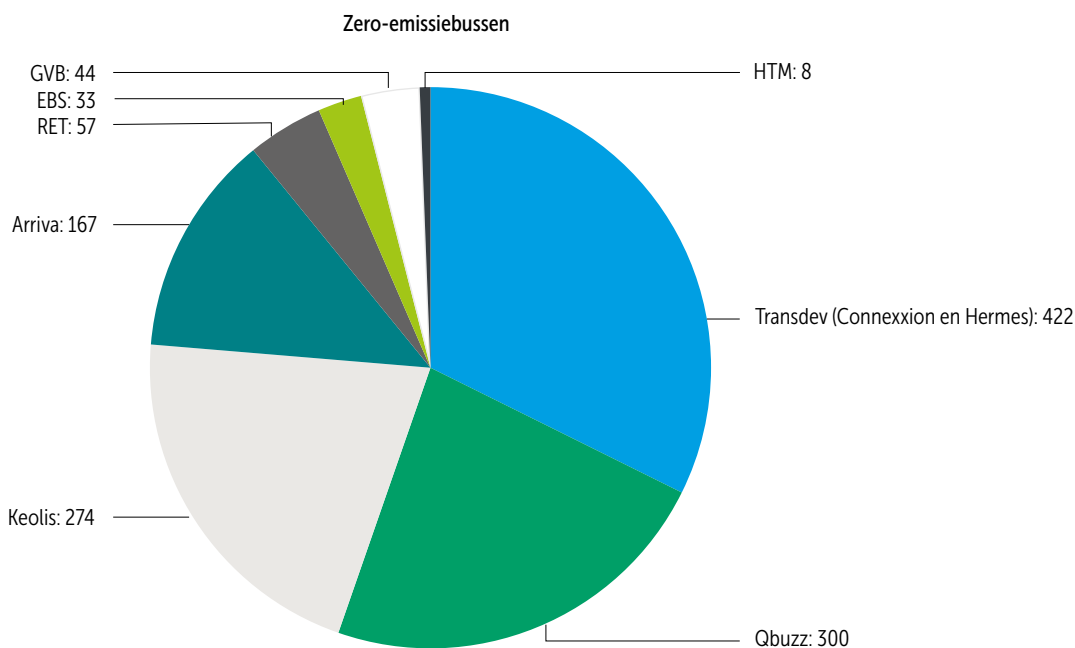
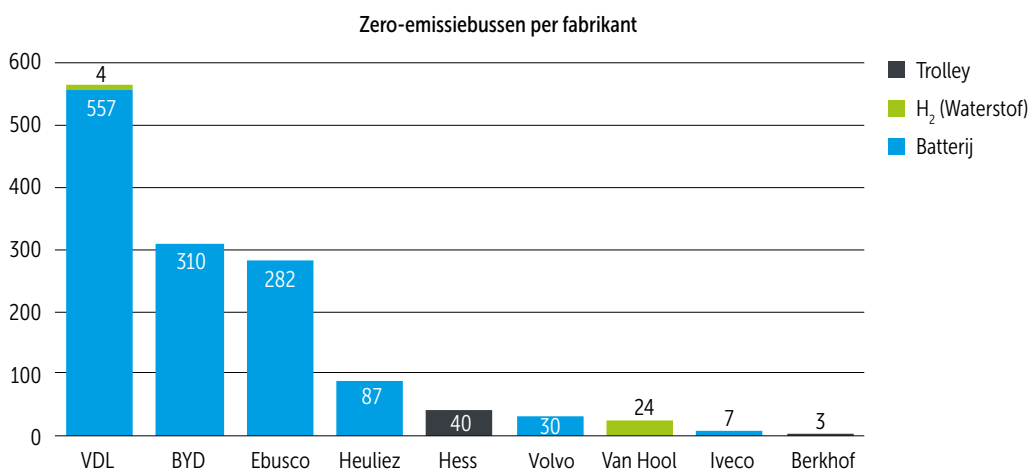


De cijfers zijn op basis van door de fabrikant aangeleverde gegevens. Het daadwerkelijke bereik is afhankelijk van onder andere de buitentemperatuur, rijafstanden en rijstijl van de chauffeur. Ook de exacte uitvoering van de bus kan zorgen voor grote verschillen (warmtepomp, standkachel op diesel/HVO).

Stand zero-emissiebussen augustus 2021

VDL is op dit moment marktleider in zero-emissiebussen binnen Nederland. Bijna de helft van alle zero-emissie-bussen, zowel elektrisch als waterstof, is geleverd door VDL in uitvoeringen van midibus tot gelede bus. BYD volgt, na de introductie in de concessie IJssel-Vecht, op afstand met ruim 300 bussen in Nederland. Busbouwer Ebusco heeft afgelopen jaar ruim 150 bussen afgeleverd in Nederland en volgt daarmee op korte afstand op plek 3. De enkele zero-emissiebussen van Optare, Solbus en Ursus zijn inmiddels allemaal weer uit het straatbeeld verdwenen. De Van Hool-bussen zijn enkel waterstofbussen.

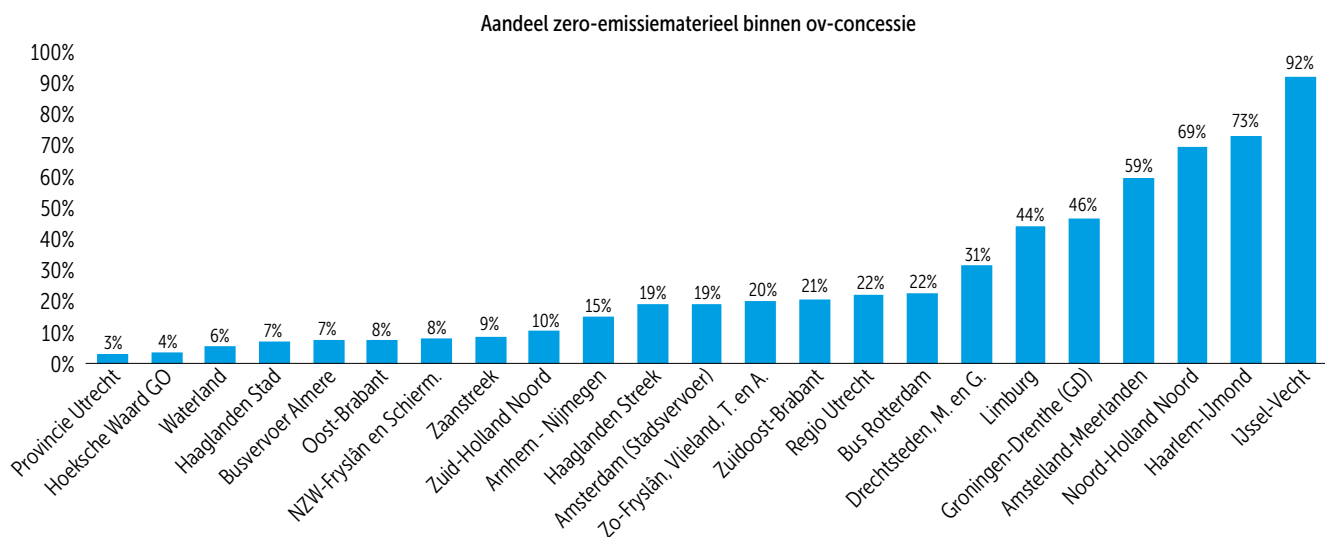
Vervoerder Transdev, waaronder onder andere Connexxion en Hermes vallen, is op dit moment de vervoerder met de meeste zero-emissiebussen in Nederland. In Noord-Holland rijdt de vervoerder binnen de concessies Amstelland-Meerlanden, Haarlem-IJmond en Noord-Holland Noord voor een groot deel elektrisch, evenals in de concessie Zuidoost-Brabant rond Eindhoven. Vervoerders Qbuzz en Keolis volgen op enige afstand. Qbuzz rijdt vooral in de concessie Groningen-Drenthe met zero-emissiematerieel en Keolis in de concessie IJssel-Vecht (provincies Gelderland en Overijssel).



Op dit moment heeft de Vervoerregio Amsterdam in absolute aantallen de meeste zero-emissiebussen binnen haar grenzen. Met 17% van het landelijk totaal rijden er 228 zero-emissiebussen op een totaal van 830 bussen binnen het gebied van de vervoerregio. Provincie Gelderland volgt op korte afstand met ruim 200 zero-emissiebussen waaronder ruim 40 trolleybussen. In de provincie Fryslân rijden 30 zero-emissiebussen (voornamelijk op de Waddeneilanden), in Flevoland zijn het er 8 (stadsbus Almere). In Zeeland rijden op dit moment geen zero-emissiebussen in het openbaar vervoer.

De concessie IJssel-Vecht heeft op dit moment het hoogste aandeel zero-emissiebussen binnen een concessie. Met de grote introductie eind 2020 van een nieuwe vloot elektrische BYD-bussen steeg de nieuwe concessie direct naar de eerste plek. De meeste concessies met een laag aandeel zero-emissiematerieel worden de komende jaren aanbesteed.

Zeer waarschijnlijk zal na de aanbesteding, net als in bijvoorbeeld IJssel-Vecht, meer zero-emissiematerieel worden ingezet.



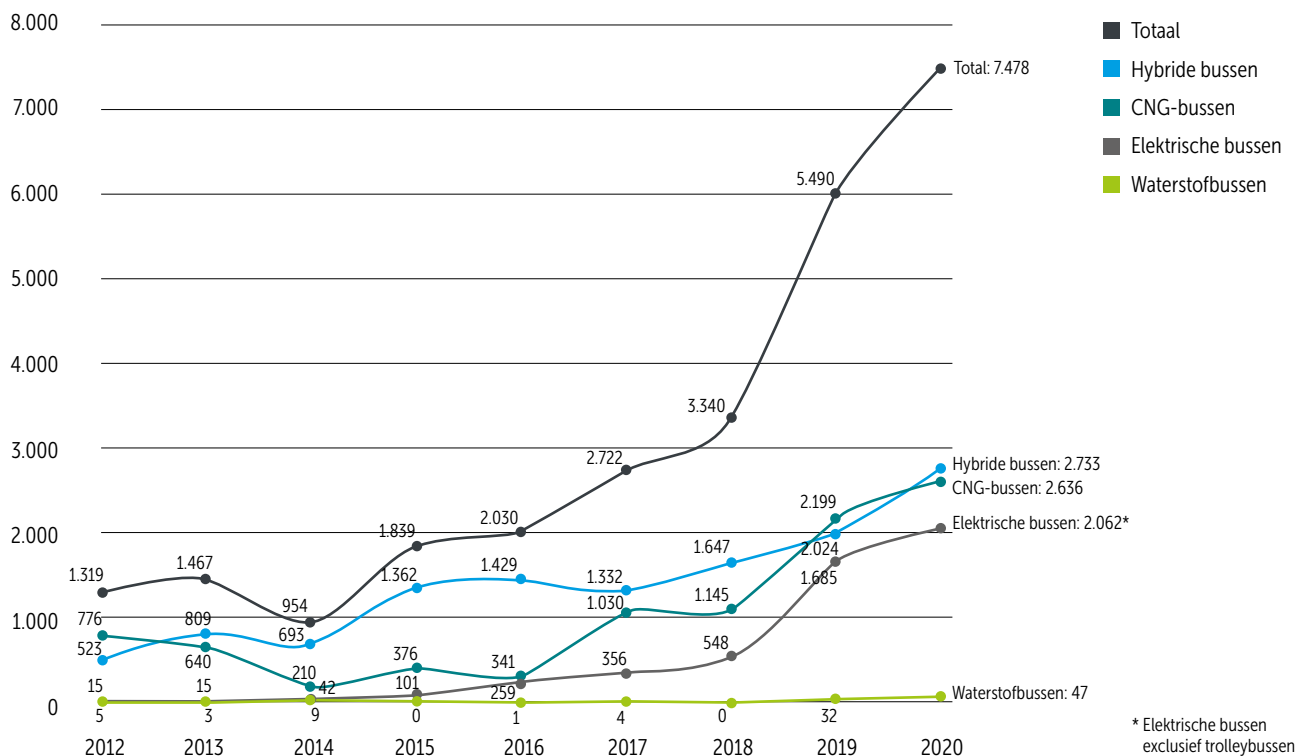
Concessies zonder zero-emissiematerieel zijn niet opgenomen in de grafiek.

Zero-emissiebussen in Europa

Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk, Polen, de Scandinavische landen, Duitsland en Nederland hebben op dit moment samen meer dan 50% van alle elektrische bussen in Europa. In verhouding heeft Nederland het grootste aandeel zero-emissiebussen binnen de totale busvloot. Frankrijk heeft in 2018 wetgeving aangenomen die de aanschaf van emissiearme voertuigen verplicht stelt. Vanaf 2020 moet bij het vernieuwen van een busvloot minimaal 50% emissie-arme voertuigen worden ingezet en vanaf 2025 100%. In Nederland is in 2016 het Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer gesloten waarbij is bepaald dat in 2025 alle nieuwe ov-bussen zero emissie moeten zijn en vanaf 2030 de totale busvloot.

In 2020 zijn 2062 nieuwe elektrische bussen geregistreerd in Europa, waarvan er 382 in Nederland zijn ingestroomd. Een flinke stijging ten opzichte van 2019: 1685 e-bussen in Europa waarvan 412 in Nederland. Binnen Europa zitten de alternatieven voor de traditionele dieselbus in de lift: hybride bussen en CNG-bussen hebben elk een groter aandeel dan elektrische bussen. Waterstofbussen, of fuel-cell-bussen, hebben een zeer beperkt aandeel binnen de totale busvloot. De hogere kosten voor aanschaf, aanleg tankvoorzieningen en brandstof zullen daar een rol in spelen.

Ontwikkeling van schone bussen in West-Europa en Polen



Bron: <https://www.sustainable-bus.com>

Rotterdam

Parkshuttle, elektrisch rijden zonder chauffeur

Op het traject tussen Rotterdam Metro Kralingse Zoom en Capelle aan den IJssel gaat in 1999 de Parkshuttle van start. De Parkshuttle is eigenlijk een horizontale lift waarbij de voertuigen van halte naar halte rijden. Reizigers kunnen de voertuigen op de halte oproepen en in het voertuig kunnen ze de bestemming aangeven. Een toezichthouder houdt de voertuigen op afstand in de gaten en kan bij problemen ingrijpen.

Na een frontale aanrijding in 2005, door een verkeerde ingreep van de toezichthouder, heeft het project enkele keren voor langere tijd stilgelegen, door onder andere softwareproblemen. Vanaf 2008 rijden de tweede generatie voertuigen redelijk probleemloos heen en weer op het inmiddels verlengde traject. Dagelijks maken er 1500 tot 2000 reizigers gebruik van de Parkshuttle.

Op 3 juni 2019 wordt de Parkshuttle voor vijf maanden buiten dienst gesteld vanwege de introductie van nieuwe voertuigen en verlenging van de route naar de Waterbushalte. De nieuwe voertuigen zouden op een gedeelte van het traject ook tussen het gewone verkeer gaan rijden. De periode van vijf maanden blijkt niet voldoende voor het testen en aanpassen van het traject. In 2020 wordt, mede vanwege corona, de start verder uitgesteld.

Binnen het onderwerp zero emissie is de Parkshuttle een vreemde eend in de bijt: de voertuigen vallen wel onder het regulier openbaar vervoer maar functioneren geheel anders dan een reguliere bus.





Eindhoven

De eerste concessie met grootschalige inzet zero-emissiebussen

Zondag 11 december 2016 rijden 43 nieuwe elektrische VDL-bussen van Hermes de stalling in Eindhoven uit. Zuidoost-Brabant is de eerste concessie waar op grote schaal elektrische bussen worden ingezet.

Deze 18 meter lange bussen worden ingezet op een aantal stadslijnen en op de lijnen naar Eindhoven Airport en de High Tech Campus. De bussen zijn op dat moment zeer vernieuwend en het nieuws over de inzet wordt dan ook breed gedeeld. Vervolgens is er ook veel internationale belangstelling. Niet alleen vanwege het grote aantal, maar ook omdat voor het eerst in Europa gelede elektrische bussen zijn te zien.

Deze serie bussen is echter nog niet geschikt om een gehele dienst achter elkaar te rijden. De bussen van Hermes rijden enkele ritten en keren daarna terug naar de remise vlakbij station Eindhoven om te (snel)laden. Op de stalling is daarvoor een complete stroomvoorziening aangelegd met genoeg laadpunten voor alle bussen waarbij zowel snelladen overdag als langzaam laden 's nachts mogelijk is. De diensten voor de chauffeurs zijn aangepast op de nieuwe elektrische bussen. In de diensten staat vermeld wanneer een chauffeur een bus gaat laden en meestal daarna een ander bus meeneemt voor de volgende rit. Op deze manier is het aantal extra benodigde bussen beperkt. Voor de chauffeurs is er een opleidingsdag om te leren rijden met het nieuwe materieel. De sport is om zo zuinig mogelijk om te springen met de stroom.





IJssel-Vecht

Eerste concessie volledig zero emissie

De concessie IJssel-Vecht is in eerste instantie de samenvoeging van de concessies Veluwe (provincie Gelderland) en Midden-Overijssel (provincie Overijssel). Later zullen de aflopende concessies IJsselmond en Lelystad worden toegevoegd. IJssel-Vecht is de eerste concessie dat de nieuwe merknaam RRReis voert in de provincies Gelderland, Overijssel en Flevoland.

Het bod van vervoerder Keolis behelst onder andere een vrijwel volledige elektrische vloot (uitgezonderd buurtbussen en het tijdelijke deel van de concessie) en meer dienstregelingen. Bij de start van de concessie in december 2020 gaan 246 elektrische bussen van het merk BYD rijden die onderweg op vijf busstations kunnen bijladen.

Bij de start van de concessie ontstaan er problemen met de nieuwe bussen: bussen vallen spontaan stil en chauffeurs klagen over (koude) luchtstromen in de chauffeurscabine. Door de late definitieve gunning van de concessie is de testperiode voor de bussen zeer kort geweest. Keolis richt samen met BYD een 'reparatiestraat' in waar alle bussen doorheen gaan en waarna de meeste problemen tot het verleden behoren. In juli 2021 de laatste bussen ingestroomd: 13 kleinere elektrische bussen voor een aantal rustige lijnen in de concessie.





Groningen-Drenthe Proeftuin voor materieel

Bij de start van de nieuwe concessie Groningen-Drenthe in december 2019 gaan 164 zero-emissiebusen de weg op. Opvallend is dat de 152 nieuwe zero-emissiebusen bij drie verschillende leveranciers zijn besteld: VDL (32 stuks 12 meter en 11 stuks 18 meter), Heuliez (49 stuks 18 meter) en Ebusco (60 stuks 12 meter). Door bij verschillende leveranciers te bestellen is het risico op later leveren gespreid en kan vervoerder Qbuzz rustiger naar de start van de concessie toewerken. De opdrachtgever, OV-bureau Groningen Drenthe, helpt mee bij de aanleg van 23 laadplekken onderweg (opportunity charging) en de vier laadstallingen. Door de keuze voor verschillende typen bussen wordt een deel met de stekker opgeladen (Ebusco's) en de rest met een pantograaf (VDL en Heuliez).

Het OV-bureau en vervoerder Qbuzz hebben samen goed gekeken welke bus bij welke lijn past. Bussen met een kleiner accupakket doen dienst op stadslijnen waarbij op de eindpunten snel kan worden bijgeladen, terwijl bussen met een groter accupakket op de streeklijnen rijden. Voor de Qliners, bussen over langere afstanden, zijn nog geen zero-emissiebusen beschikbaar. Momenteel loopt een project om een Qlinerbus om te bouwen van een diesel- naar een waterstofbus.





Bronnen

- [Alle ov-bussen zero emissie in 2030 lijkt haalbaar](#), CROW, juni 2020
- [Elektrische bus](#), Wikipedia
- [Maatschappelijk kosten en baten OV-bussen](#), CE Delft, september 2018
- [Slechts 425 kilometer bereik voor waterstofbussen Zuid-Holland](#), WattisDuurzaam.nl, april 2020
- [Elektrische bussenbouwer Proterra haalt \\$ 140 miljoen op](#), WattisDuurzaam.nl, januari 2017
- [Factsheet Zero Emissie Mobiliteit](#), Vervoerregio Amsterdam, december 2018
- [Vastestofbatterij](#), Wikipedia
- [Website Zero Emissie Bus](#)
- [Monitor zero-emissiebussen](#)

Colofon

Staat van de zero-emissiebusen 2021

uitgave

CROW-KpVV, Ede

Deze uitgave is (mede) mogelijk gemaakt door een bijdrage vanuit het KpVV-programma. Dit programma ontwikkelt, verspreidt en borgt collectieve kennis voor de decentrale overheden op het gebied van mobiliteit. Het gaat om kennis die fundamenteel ondersteunt bij de beleidsontwikkeling en -uitvoering. Het KpVV-programma wordt gefinancierd door de provincies en de vervoerregio's.

 **Interprovinciaal Overleg**
van en voor provincies


METROPOOLREGIO
ROTTERDAM DEN HAAG

 **Vervoerregio**
Amsterdam

artikelnummer

K-D115

tekst en foto's

Martijn Rotteveel

eindredactie

Constant Stroecken

vormgeving

Inpladi bv, Cuijk

productie

CROW

contact

CROW Klantenservice: klantenservice@crow.nl
of (0318) 69 53 15

bestellen

Deze uitgave is gratis te downloaden via
www.crow.nl

