

Zero-emissiebus, hoe doe je dat?

Suggesties voor de implementatie van
zero-emissievoertuigen in het Nederlandse ov



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.

Zero-emissiebus, hoe doe je dat?

Suggesties voor de implementatie van
zero-emissievoertuigen in het Nederlandse ov

CROW

Postbus 37, 6710 BA Ede

Telefoon (0318) 69 53 00

E-mail klantenservice@crow.nl

Website www.crow.nl

April 2020

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.

Inhoud

1	Inleiding: ov zonder uitstoot	4
1.1	Aanleiding: ondertekening bestuursakkoord zero-emissiebus	4
1.2	Interviews met de hele sector	4
1.3	Suggesties voor succesvolle invoering van zero emissie	4
1.4	Leeswijzer	5
	Intermezzo: Limburg	6
2	Gelijk en niet beïnvloedbaar	8
2.1	Clean Vehicle Directive	8
2.2	Bestuursakkoord Zero Emissie Bus	8
2.3	Overige wet- en regelgeving	9
2.4	Verschillende aandrijvingen	9
2.5	Huidige wagenpark factor bij snelheid implementatie zero emissie	10
2.6	Raakvlakken buiten de techniek	10
2.7	Andere technische ontwikkelingen zijn zeker net zo relevant	11
	Intermezzo: beschikbare voertuigen	12
3	Mogelijk anders en niet beïnvloedbaar	14
3.1	Rol politiek: ov als doel of ov als middel	14
3.2	Ruimteschaarste	14
3.3	Samenwerken met andere partijen	15
	Intermezzo: Groningen-Drenthe	16
4	Anders en beïnvloedbaar	18
4.1	Handelingsperspectieven voor nieuwe technieken	18
4.2	Rolverdeling tussen markt en overheid	19
4.3	Regionale, overkoepelende doelstellingen maken businesscases complex	20
4.4	Gebiedsgerichte aanpak ontwikkelen vanuit integraal perspectief	20
	Intermezzo: Amstelland-Meerlanden	22
5	Tien stappen naar zero-emissiebusvervoer	24

1.1 Aanleiding: ondertekening bestuursakkoord

Met het ondertekenen van het Bestuursakkoord Zero Emissie regionaal openbaar vervoer per Bus (veelal BAZEB of 'het bestuursakkoord' genoemd) hebben de Nederlandse ov-concessieverleners zich gecommitteerd aan drie doelen, die zijn geformuleerd als een 'streven':

- vanaf 2025 zijn alle nieuwe ov-bussen zero emissie aan de uitlaat
- vanaf 2030 is de hele ov-vloot vervangen door zero-emissiebussen
- uiterlijk in 2025 maken de bussen volledig gebruik van hernieuwbare regionaal opgewekte energie

Nu het Klimaatakkoord is ondertekend, heeft de overheid zich gecommitteerd aan het daadwerkelijk waarmaken van de drie doelen.

In nauwe samenwerking met DOVA (decentrale ov-autoriteiten) vraagt CROW zich af hoe de invulling van die ambitie vormgegeven kan worden. 'Kan worden', omdat de ervaringen met de grofweg eerste 15 procent van het aantal voertuigen zeer divers is en er niet één juiste oplossing is voor de nieuwe uitdagingen waar de ov-sector voor staat. Zero emissie wordt veelal vertaald met elektrische bussen. Een elektrische aandrijving is er in vele soorten: van brandstofcel-elektrisch (vanaf hier: waterstof) tot en met de variatie in accugroottes, laadtechnieken en -strategieën bij de keuze voor batterij-elektrische bussen (vanaf hier: elektrisch). De keuze voor óf de ene techniek óf de andere techniek is overigens een te simplistische weergave van de werkelijkheid: wijsheid is vaak grijs en ook hier geldt dat een mix van technieken vaak kan leiden tot het beste resultaat. Wat dat beste resultaat precies is, is eveneens voor iedereen anders. In ieder geval is het van belang dat het busvervoer een betaalbare invulling krijgt zonder uitstoot aan de uitlaat.

1.2 Interviews met de hele sector

Door middel van interviews met verschillende partijen (gehouden vóór de coronacrisis) hebben we de inzichten uit de sector opgehaald. Behalve ov-autoriteiten en vervoerders spraken we voertuigfabrikanten, energieleveranciers en netbeheerders. Daarnaast hielden we drie kennis-sessies voor ov-autoriteiten. Daarbij kwamen juridische en aanbestedingstechnische aspecten naar voren, de laadinfrastructuur en exploitatie, en tot slot de technische vernieuwing en impact.

Gezien de recente ervaringen en de razendsnelle ontwikkelingen op dit thema zijn kentallen – veelal in beperkte mate beschikbaar – alleen met voorzichtigheid te gebruiken. De onderliggende aannames verouderen namelijk snel.

1.3 Suggesties voor succesvolle invoering van zero emissie

De komst van zero-emissiebusvervoer verandert niet alleen het voertuig 'onder de motorkap'. De hele sector moet bewegen om succesvolle invoering van zero-emissievoertuigen mogelijk te maken. De volgende hoofdstukken bevatten informatie over strategievoering tot en met exploitatie.

Maak een keuze tussen markt en overheid

Zero-emissiebussen hebben vulpunten en/of laadinfrastructuur nodig. De vraag is of die vulpunten en laadinfrastructuur bij de markt of bij de overheid moeten liggen. Deze assets zijn van strategische aard en de vraag is of de overheid de beschikking over deze strategische assets moet hebben of de markt.

Denk na over de scope

Overheden dienen een standpunt in te nemen over de scope die ze wensen te hanteren. Zijn zij slechts uitvoerder van de Wet personenvervoer of dienen zij ook invulling te geven aan een klimaatneutraal beleid? Gevolg van deze standpuntbepaling is dat baten die niet direct financieel te incorporeren zijn bewust wel of niet meegenomen worden in de keuze te gaan voor zero-emissie-invulling van het busvervoer. Vooralsnog is zero-emissiebusvervoer namelijk in veel gevallen duurder dan exploitatie met dieselbussen: de baten moeten dus vooral komen van andere voordelen dan sec financiële.

Maak een keuze in termijnen

De Wet personenvervoer geeft een maximale concessie-duur van vijftien jaar aan voor multimodale concessies of concessies waarbij aan het begin forse investeringen gedaan moeten worden. Waarschijnlijk gaan strategische assets – in ieder geval de netaansluitingen – langer mee dan de concessieperiode. Het is de vraag hoe om te gaan met die termijnen. Overnameregelingen zijn een mogelijkheid (zie ook CROW-KpVV Handreiking overnameregeling), maar versneld afschrijven en tegen de tijd van de aanbesteding zien hoe de vlag erbij hangt is ook een optie.

Wees bewust van risico's

De technische ontwikkelingen gaan snel. Met de keuzes die nu gemaakt worden door markt of overheid ligt een businesscase voor de komende jaren vast. Ondertussen worden aannames waarschijnlijk snel door de werkelijkheid ingehaald. Durf deze risico's in te calculeren ('we weten het niet') of koop ze af door risico's bij andere partijen neer te leggen.

Wees complex en compleet of selectief en beheersbaar

De komst van zero-emissiebusvervoer is onderdeel van een grote(re) energietransitie. Het is gemakkelijk om deze zo compleet mogelijk te maken en ook personenvervoer en stadsdistributie te betrekken bij de implementatie van zero-emissiebusvervoer. Kostenbeheersing en 'werk met werk maken' zijn onlosmakelijk de grote voordelen. De beheersbaarheid van de scope komt dan echter gemakkelijker onder druk te staan.

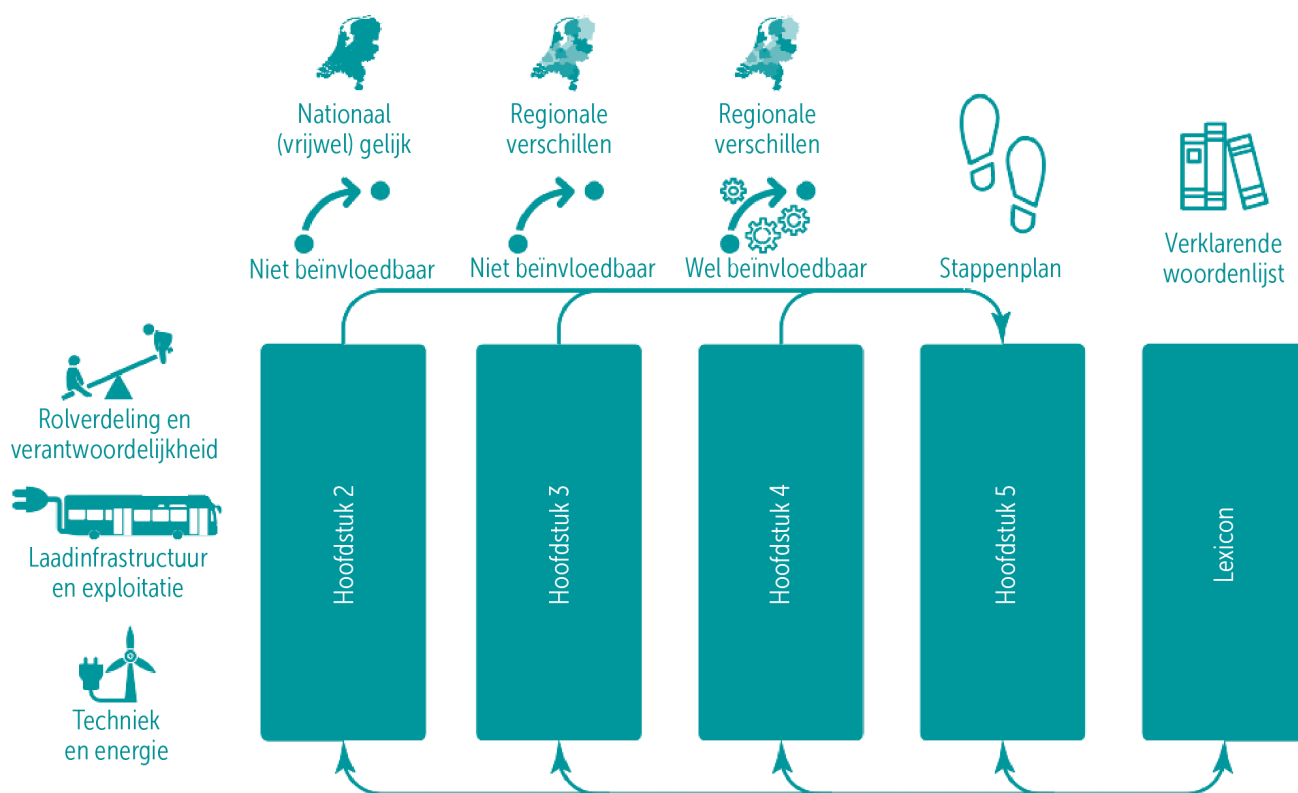
Denk na over de data

Een zero-emissiebus is een 'rijdende computer'. Denk na over de beschikbaarheid en het eigendom van de data die voertuigen, laadpunten en andere assets genereren. Door de data bij de juiste partij te leggen kan die partij het beleid optimaal monitoren en inspelen op toekomstige ontwikkelingen.

1.4 Leeswijzer

Het volgende hoofdstuk behandelt de aspecten die voor de gehele Nederlandse situatie hetzelfde zijn en waar – binnen de scope van de implementatie van zero-emissiebusvervoer – door ov-partijen geen invloed op is uit te oefenen. Wet- en regelgeving en de stand der techniek zijn daar voorbeelden van. Hoofdstuk 3 behandelt vervolgens aspecten die voor ov-partijen anders *kunnen* zijn, maar eveneens binnen de gestelde scope niet beïnvloed zijn. Voorbeelden zijn geografie en ruimtelijke ordening. Tot slot gaat hoofdstuk 4 in op wel beïnvloedbare aspecten. Daarin komen veelal de keuzes naar voren. De hoofdstukken zijn gescheiden met intermezzo's waarin voorbeelden uit de praktijk naar voren komen.

De informatie uit de gehele rapportage is samengevat in een aantal infographics. Ter volledigheid zijn deze aan het einde van deze rapportage opgenomen. Uiteraard zijn deze ook los leesbaar. Alle informatie komt samen in tien stappen die het sluitende hoofdstuk vormen. Het lexicon is in een apart bestand opgenomen, zodat je de verklarende woordenlijst naast deze rapportage kunt houden bij het lezen.



Intermezzo Limburg

Sinds eind 2016 rijdt Arriva de concessie Limburg die over de gehele looptijd meer dan 1 miljard euro omzet vertegenwoordigt. Met 95 zero-emissiebusen heeft de provincie Limburg een van de grotere zero-emissievloten van Nederland. Deze zijn in 3 tranches ingestroomd. In december 2016 stroomden de eerste 16 zero-emissiebusen in: 12 in Venlo en 4 in Maastricht. Venlo was daarmee de eerste plaats in Nederland met een volledig uitstootvrije stadsdienst. In december 2018 groeide het aantal zero-emissievoertuigen naar 40 en in juni 2019 kwamen er nog eens 55 bij. De totale inzet kwam daarmee op 95 zero-emissievoertuigen.



De provincie Limburg laat veel aan de markt over, maar daagt wel uit. De eisen ten aanzien van zero emissie waren fors, maar de stand van de techniek kon het aan. Wat meehielp was dat busfabrikant VDL z'n nek durfde uit te steken. De provincie deed geen onderzoek naar het energienet of potentiële laadlocaties. Dat was de verantwoordelijkheid van Arriva. Ook is het aan Arriva om te bepalen hoe de rest van de vloot uitstootvrij gaat worden. Dat moet tegen 2026 het geval zijn.



Concessie in feiten

Opdrachtgever	Provincie Limburg
Opdrachtnemer	Arriva
Aantal bussen	218
Waarvan zero emissie	95

De vrijheid die de provincie geeft, stelt de vervoerder in staat zijn eigen business case te maken. Het niet voorschrijven van laadinfrastructuur of laadlocaties heeft als gevolg dat Arriva zelf kan bepalen waar bussen kunnen gaan laden. Zo kan de vervoerder zo efficiënt mogelijk opereren.

De doorlooptijd van vergunningen en aanvragen voor netaansluitingen voor laadinfrastructuur zijn kritische punten die in dit geval voor rekening van de vervoerder komen. Dit zijn zaken die soms tijd en moeite kosten. Gemeenten beseffen steeds beter dat ze ook iets (moeten) vinden van zero-emissiebusvervoer. En dat is niet alleen bij de afdeling Verkeer zo; ook Groen en Openbare ruimte willen nu vaak betrokken worden.



Bussen van de eerste volledig uitstootvrije stadsdienst laden hun batterijen

Rolverdeling en vloot



Samenwerken

Botst soms met regelgeving. Combinaties met het laden van Wmo-vervoer kunnen (nog) niet, vanwege de regelgeving in emissierechten.



Markt versus overheid

De provincie Limburg laat relatief veel over aan de markt. Zero emissie was uitgevraagd op basis van het bestuursakkoord en omdat Klimaat hoog op de agenda staat, maar hoe dat te realiseren was geheel aan de vervoerder.



Stallingen en laadlocaties

In handen van de vervoerder. De provincie bemiddelt hoogstens op ambtelijk en bestuurlijk niveau wanneer een vergunningstraject moeizaam verloopt.

011
101

Laaddata

In handen van vervoerder.



Dit hoofdstuk behandelt elementen die voor alle partijen die te maken hebben met de invoering van zero-emissiebussen vrijwel gelijk zijn en binnen de scope van de invoering niet beïnvloedbaar zijn. Wet- en regelgeving wordt binnen de scope van de invoering van zero-emissiebussen bijvoorbeeld als constante veronder-

steld, terwijl het uiteraard mogelijk is om op nationaal of Europees niveau te lobbyen voor veranderingen in wet- en regelgeving.

2.1 Clean Vehicle Directive

De Europese Unie stelde op 20 juni 2019 de Clean Vehicle Directive¹ (CVD) vast². Met die vaststelling is de lidstaten de opdracht gegeven de CVD om te zetten in nationale wetgeving.



Rol CVD bij huidige aanbestedingen

De CVD speelde bij aanbestedingen tot nu toe de facto geen rol. De CVD is dermate recent vastgesteld door de Europese Unie dat deze binnen Nederland nog niet omgezet is naar wetgeving. Huidige aanbestedingstrajecten zijn reeds in gang gezet. Op het moment dat de CVD omgezet wordt naar wetgeving, is het CVD normerend voor volgende aanbestedingen. De gewijzigde richtlijn zal uiterlijk 2 augustus 2021 doorgevoerd moeten worden in nationale wetgeving.

Bereik Clean Vehicle Directive

De CVD dicteert minima aan schone en zero-emissievoertuigen voor 2025 en 2030. De te hanteren minima zijn afhankelijk van een aantal aspecten, zoals land van exploitatie en huidige vlootsamenstelling. De CVD geldt voor alle voertuigen die rijden voor of in opdracht van overheidsorganen.

Voor Nederland geldt dat 45 procent van de bussen (voertuigcategorie M3) van 2 augustus 2021 tot en met 31 december 2025 schoon³ moet zijn. Twintig procentpunt méér moet schoon zijn tussen 1 januari 2026 en 31 december 2030. Minimaal de helft van deze percentages moet emissievrij zijn.

CVD in relatie tot Bestuursakkoord Zero Emissie Bus

Het Bestuursakkoord Zero Emissie Bus is ouder; hierin worden de afspraken vastgelegd om invulling te geven aan de gezamenlijke zero-emissiebusdoelen van de onder-tekenaars. Het CVD is een richtlijn met zero-emissiedoelen waar Nederland als EU-lidstaat aan moet voldoen. Het beoogde resultaat staat in die zin vast.

CONCLUSIE

Rol CVD nu nog minimaal, straks normerend

De CVD is dermate recent vastgesteld, dat de CVD nu nog geen rol speelt. Indien de CVD wordt omgezet naar wetgeving, zijn de inzetnormen uit de CVD de minima.

2.2 Bestuursakkoord Zero Emissie Bus

De gezamenlijke ov-autoriteiten ondertekenden op 31 maart 2016 het Bestuursakkoord Zero Emissie Bus⁴. Daarmee legden zij de afspraken vast om invulling te geven aan de gezamenlijke zero-emissiebusdoelen.



Rol bestuursakkoord bij huidige aanbestedingen

Het bestuursakkoord speelt in alle recente aanbestedingen een belangrijke rol. Tot nu toe lijkt het voor alle Provinciale Staten een onderwerp van discussie te zijn. Zij willen een maximale inzet voor vergroening van de vloot, maar eveneens een dito inspanning om reizigersbelangen te dienen. Indien Provinciale Staten iets wensen, kunnen ze daar op gunnen. Als ze iets per se willen, dan moeten ze dat eisen. Met dat laatste heb je inhoudelijk zekerheid; je weet wat je krijgt. Dit heeft echter wel budgettaire consequenties.

Onderlinge afhankelijkheden

Afhankelijkheden tussen verschillende ov-autoriteiten lijken vooralsnog geen probleem te zijn. De grootste afhankelijkheid ligt vooralsnog bij de elektriciteitsnetbeheerder. De elektriciteitsnetbeheerder is een enorm onzekere factor, omdat zij pas kunnen en mogen acteren bij formele aanvragen van derden. En de doorlooptijd voor de (her)aanleg van elektriciteitsnetinfrastructuur is vaak langer dan de voorbereidingstijd bij nieuwe concessies⁵.

¹ Richtlijn met kenmerk 2019/1161 en de wijziging van richtlijn 2009/33/EG.

² Voor de brontekst zie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L1161&from=EN>

³ Schone bussen zijn bussen die worden aangedreven middels alternatieve brandstoffen, zoals elektriciteit, waterstof, biobrandstof, synthetische en paraffinehoudende brandstof, aardgas of LPG.

⁴ Voor de brontekst zie: https://www.greendeals.nl/sites/default/files/uploads/2015/04/Bestuursakkoord_Zero_ov-Bus_v3.pdf

⁵ Zie: Verbetering van realisatie zero emissie busvervoer, PWC, 25 oktober 2018: https://www.stedin.net/over-stedin/~/_media/files/stedin/pers-en-nieuws/20181025-stedin-verbetering-realisatie-zero-emissie-busvervoer-final.pdf?la=nl-nl

Geen onzekere factor, maar wel van groot belang zijn de afstanden die overbrugd moeten worden door voertuigen. Niet alle technieken zijn zover gevorderd dat ook langeafstandslijnen geëxploiteerd kunnen worden met zero-emissiebussen. Indien dit wel mogelijk is, is het maar de vraag welke prijs je dan betaalt voor zero-emissiebusvervoer.

CONCLUSIE

Dankzij bestuursakkoord eerste meters gemaakt

Het bestuursakkoord heeft ertoe geleid dat verschillende ov-autoriteiten gunnen op of eisen stellen aan zero-emissievoertuigen. Anno nu (februari 2020) is onder de vlag van het bestuursakkoord zo'n 15 procent van de Nederlandse ov-vloot geëlektrificeerd. Eind 2020 is de verwachting dat dit aandeel 25 procent zal zijn. Voor het resterende deel is de vraag hoe hier invulling aan gegeven zal worden.

2.3 Overige wet- en regelgeving

Met de komst van elektrische voertuigen, is ook de energiewetgeving van invloed op de uitvoering van het busvervoer. Daarnaast is uiteraard ook de twintig jaar oude Wet personenvervoer nog van toepassing op het ov.



Energiewetgeving

De scheiding van uitvoerende partijen binnen de energiewetgeving maakt het lastig om te komen tot een optimaal werkende ov-exploitatie. Dit is hiernaast toegelicht met een voorbeeld.

Wet personenvervoer 2000

De Wet personenvervoer 2000 verbiedt concessieverleners termijnen te hanteren die langer dan tien dan wel vijftien jaar zijn. Zoals hierboven beschreven kan het wenselijk zijn voor de betaalbaarheid van het ov-systeem langere termijnen te hanteren.

VOORBEELD

De belemmeringen van de energiewet

In Rotterdam maken elektrische bussen sinds december 2019 gebruik van laadvoorzieningen die gevoed worden door de elektriciteitsnetinfrastructuur van het metrosysteem. RET levert dus energie aan de laadpalen waar RET-voertuigen hun batterijen laden. Indien voertuigen van andere partijen willen laden bij deze laadvoorzieningen, dan is RET een stroomleverancier. De wet verhindert RET echter een dergelijke functie aan te nemen. Andere vervoerders kunnen dus geen batterijen laden bij deze laadvoorzieningen. Volgens de letter van de Elektriciteitswet uit 1998 staat zelfs het laden van de eigen bussen op gespannen voet met wet- en regelgeving. Het netwerk is namelijk bedoeld voor trams en metro's en niet voor bussen.

CONCLUSIE

Weet wat er kan en weet wat je wenst

Binnen de termijnen die gehanteerd worden om concessies aan te besteden is het niet reëel te verwachten dat wet- en regelgeving op (inter)nationaal niveau wordt aangepast. Komende concessies moeten dus worden ingepast binnen het huidige juridische kader. Door inzichtelijk te maken wat je wenst, is het echter wel mogelijk (gezamenlijk) te lobbyen voor veranderingen in bestaande wet- en regelgeving.

2.4 Verschillende aandrijvingen

Ongeacht de exacte invulling van de (on)mogelijkheden van de aandrijvingen, is er een aantal 'wetmatigheden' waar rekening mee gehouden moet worden bij de keuze voor een aandrijvingstype.



Waterstof

Brandstofcel-elektrische bussen hebben het grote voordeel dat het bereik vrijwel gelijk is aan het bereik van dieselbussen. Daarmee is de vervangingsopgave van een vloot één op één. Groot nadeel is dat het aantal vulpunten beperkt is en dat de aanleg van waterstofvulpunten de kosten opdrijft. Ook zijn de bussen zelf in aanschaf nog duurder. Binnen de CROW-KpVV kennisagenda krijgt dit onderwerp in 2020 specifiek aandacht: elektrificatie van lange omlooptijden, waar waterstof een mogelijkheid is.

Batterij

Batterij-elektrische bussen hebben als voordeel dat de kosten relatief laag zijn en batterijen vrijwel overal geladen kunnen worden of dat laadpunten relatief gemakkelijk zijn te bouwen. Nadeel van batterijbussen is dat het bereik geringer is dan dat van dieselmotoren en vervoerders in veel gevallen met de huidige stand van de techniek nog uitgaan van een vervangingsopgave die circa 10 procent meer is. Verwacht wordt dat de ontwikkelingen in voertuigmassa (omlaag) en batterijomvang (omhoog) de actieradius vergroot, waardoor een-op-een-vervanging mogelijk kan worden.

CONCLUSIE

Aandrijvingen beïnvloeden

De vervangingsopgave bij keuze voor waterstof is vooralsnog lager dan bij de keuze voor batterij-elektrisch. De investeringen voor de vul- respectievelijk laadpunten zijn echter hoger.

De tendens lijkt te zijn dat 'eenvoudige stadslijnen' geëxploiteerd kunnen worden met batterijbussen waarbij batterijen 's nachts of tussen de piekperiodes geladen worden. Hier wordt dus gebruikgemaakt van depot charging.

Meer complexe lijnen of lijnen die geringe(re) dalperiodes kennen, worden geëxploiteerd door bussen ook tussentijds op eindpunten of bij knooppunten te laden. Er is dan sprake van batterijladen middels depot en opportunity charging.

Tot slot zijn er lange(re) streeklijnen waarbij een (retour)rit op één batterijlading met de huidige stand der techniek te ambitieus is. Voor deze lijnen is waterstof wellicht een geschikte oplossing.

2.5 Huidige wagenpark factor bij snelheid implementatie zero emissie

Keuzes uit het verleden – wanneer vervang je welke bus en met welke snelheid – hebben invloed op de invoering van zero-emissiebusen anno nu. Het wagenpark speelt daarmee een grotere rol dan de politieke (on)wil het openbaar vervoer zero emissie uit te voeren.



Techniek
en energie

Politieke (on)wil is geen issue bij de implementatiesnelheid
Het verschil in de aanwezigheid van zero-emissiebusen ligt met name in andere zaken dan de politieke (on)wil. Dat blijkt wel uit de verschillende concessies van de Vervoerregio Amsterdam. In Amstelland-Meerlanden was bij de implementatie van de vigerende concessie 'het wagenpark op', waardoor destijds *state of the art* elektrische bussen

instroomden. GVB had echter nog een wagenpark dat niet was afgeschreven, waardoor de eerste zero-emissiebusen pas begin 2020 instroomden. Bij GVB wordt de vloot nu stapsgewijs vervangen. Alhoewel de provincie Limburg één concessie kent, wordt ook hier aangegeven dat 'momentum' belangrijk is om de vlootvervangingsopgave in te vullen.

CONCLUSIE

Huidige wagenpark van grote invloed op implementatiesnelheid

De leeftijd en de staat van de voertuigen van het huidige wagenpark is van grote invloed op de snelheid waarmee zero-emissievoertuigen worden ingevoerd.

2.6 Raakvlakken buiten de techniek

Keuzes voor (on)afhankelijkheden maken

Met betrekking tot de techniek geldt dat er veel mogelijk is, maar de consequenties liggen op andere vlakken, zoals financiën, halen beleidsdoelstellingen, continuïteit van de bedrijfsvoering. Het is van belang inzichtelijk te hebben welke onafhankelijke en welke afhankelijke elementen men inbrengt. De keuze voor bijvoorbeeld louter depot charging maakt een stalling nog meer waard (een bus kan alleen daar laden), terwijl de keuze voor opportunity charging nu een hogere investering vereist (meer en duurdere laadinfrastructuur). Interoperabiliteit eisen van de verschillende vervoerders is technisch mogelijk, maar de beheersbaarheid van slots (en het afhandelingsmechanisme) wordt dan wellicht een uitdaging. De keuze is complex omdat de ontwikkelingen gaande zijn, waarbij de keuzes voor (on)afhankelijkheden voor de korte termijn kunnen afwijken van die van de lange termijn.



Techniek
en energie

Korte termijn versus lange termijn

De ontwikkelingen op het gebied van zero emissie staan niet stil. De komende jaren wordt er technische vooruitgang verwacht aangaande vrijwel alle elementen die van belang zijn, zoals batterij, voertuig en laadtechniek. Concessies zijn echter vergeven voor langere termijn. De vraag is of en, zo ja, hoe deze nieuwe technieken in langdurige concessies geïmplementeerd kunnen worden. Zoals ook hierboven aangegeven komt tussentijdse innovatie wel met een prijs voorafgaand aan de concessiemijnen. Deels kan dit ondervangen worden door innovatie deel uit te laten maken van de aanbesteding, bijvoorbeeld kosten en opbrengsten samen durven delen is noodzakelijk om nieuwe technieken te kunnen blijven implementeren. In het voorbeeld hiernaast lichten we dit verder toe.

VOORBEELD

Vragen in relatie tot de techniek

Reële vragen hebben met componenten te maken waarmee nu nog onvoldoende ervaring is, terwijl de ontwikkelingen ook nog voortschrijden. Voorbeelden van dergelijke vragen zijn:

- *Wat doe je met voertuigen over vijftien jaar?*

De eerste elektrische bussen die rijden in Nederland zijn op dit moment nog geen vijftien jaar. Dus of bussen over 15 jaar zijn afgeschreven of niet is nu nog onbekend. Indien ze nog niet zijn afgeschreven, is de vraag welke componenten in het voertuig 'het meest kritieke pad' volgen.

Daarnaast zijn de ontwikkelingen de afgelopen jaren dermate hard gegaan, dat het wellicht vanuit economisch oogpunt niet wenselijk is te blijven rijden met vijftien jaar oude voertuigen.

- *Kunnen voertuigen langer mee door onderdelen tussentijds te vervangen?*

De vraag is of nieuwe onderdelen 'plug and play' zijn in oude voertuigen en of deze voertuigen voorbereid zijn op bijvoorbeeld nieuwe batterijen of een 'nieuwe look'. Vijftien jaar is een lange termijn in relatie tot technische innovatie. De enige elektrische bussen in 'volwassen fase' zijn trolleybussen.

- *Hoe verandert de laadtechniek de komende jaren?*

Na de focus op de batterijcapaciteit en het verminderen van de massa van voertuigen – door het gebruik van composiet – komt de focus waarschijnlijk te liggen op het sneller of anders laden van batterijen. De vraag is echter of sneller laden leidt tot een andere laadstrategie (minder laadpalen, andere laadpalen?) maar ook of technieken zoals in motion charging nog een rol van betekenis gaan spelen.

Deze vraagpunten komen ook terug in de CROW-KpVV Handreiking overnameregeling.

Samenwerken met andere partijen

Indien ov-autoriteiten technologische en andere innovatie willen stimuleren dan kunnen ze ervoor kiezen om samen te werken met bijvoorbeeld kennisinstellingen zoals universiteiten en hogescholen. De vraag is dan hoe je invulling wilt geven aan deze samenwerking in relatie tot de concessievoorwaarden. Ook dient nagedacht te worden over eigenaarschap en bredere toepassing van de ontwikkelde producten (de *proof of concepts*).

Gemeenten die een bijdrage willen leveren aan duurzaamheid leggen bijvoorbeeld 'rijstroken voor zero-emissievoer-

tuigen' aan. Dat biedt kansen voor de verduurzaming van het openbaar vervoer, maar ook bedreigingen wanneer deze stroken ten koste gaan van de bestaande businfrastructuur.

Beeldvorming

Door de beeldvorming (of marketing) deel uit te laten maken van de businesscases is er meer mogelijk. Voorbeelden hiervan zijn de eerste elektrische stadsdienst in Eindhoven of de abri's met groene daken in de gemeente Utrecht. Feitelijk zijn de winsten beperkt, maar voor de beeldvorming van een 'groene, duurzame overheid' zijn dit soort acties van groot belang.

CONCLUSIE

Raakvlakken buiten de techniek

Techniek heeft raakvlakken met een veelvoud aan onderwerpen die een grote invloed kunnen hebben op een concessie en de rol die je als ov-autoriteit wilt spelen. Samenwerken met andere partijen dan de vervoerder kan voordelen opleveren, maar ook concessies complexer maken.

2.7 Andere technische ontwikkelingen zijn zeker zo relevant

Effecten door autonoom rijden

Verwacht wordt dat binnen een aantal jaren bussen autonoom kunnen gaan rijden op afgesloten terreinen, zoals stallingen. Daardoor verandert niet alleen de techniek in het voertuig en op het stallingsterrein, maar ook de kostenverdeling binnen de ov-exploitatie.

De energietoevoer verandert vermoedelijk eveneens. Momenteel worden energienetten redundant op piekbelasting gebouwd. Regionale opwek van stroom en de komst van technieken die grids en energieopslag en -teruglevering (beter) mogelijk maken, veranderen wellicht ook de kostenstructuur van de ov-exploitatie.



CONCLUSIE

Aandrijving is maar één onderdeel

Naast de aandrijving van de voertuigen, staan ook andere onderdelen van het voertuig en 'het mogelijk maken om een bus te laten rijden' niet stil. De komende jaren wordt er veel verwacht van het autonoom laten rijden van bussen op stallingslocaties en het anders verdelen van energie waardoor de kostbare piekbelasting op het e-net niet meer nodig is.



Intermezzo

Beschikbare voertuigen

Misschien wel het allerbelangrijkste bij de invoering van zero-emissiebussen is de beschikbaarheid van voertuigen. Het Duitse vakblad Omnibusspiegel organiseerde medio november 2019 een test van elektrische bussen.

Voor drie testdagen vaardigden zeven Europese fabrikanten gezamenlijk negen voertuigen af. Dat zijn er drie meer dan voor de eerste test in 2016. Ebusco, Heuliez en VDL zijn in Nederland geen onbekende partijen. Andere partijen zijn op het gebied van elektrische bussen minder bekend, maar hebben wel een marktaandeel te verdedigen. MAN, Mercedes, Sileo en Solaris stuurden eveneens bussen. Helaas waren Chinese fabrikanten zoals BYD, Yutong en Golden Dragon afwezig. De volgende pagina bevat een overzicht van de eigenschappen van de aanwezige voertuigen.

Gedurende drie dagen zijn zowel werkplaats- als praktijk-tests uitgevoerd. De tests in de praktijk vonden onder meer plaats door op hetzelfde traject onder – voor zover mogelijk – dezelfde omstandigheden een traject af te leggen waarbij stads- en snelwegen aangedaan werden op vlak en heuvelachtig terrein.



Fabrikant en model	Vermogen piek (kW)	Vermogen continu (kW)	Koppel piek (Nm)	Koppel continu (Nm)	Batterij-capaciteit (kWh)	Waarvan benutbaar (kWh)	Opgegeven bereik (km)	Massa (kg)	Verwarming	Batterijen dak	Batterijen achterzijde	Opmerking(en)
Ebusco 2.2	270	190	3000	1500	362	307	300–450	19.500	28kW vol-elektrisch (warmtepomp)	6	6	40% batterij-massa op dak; 60% achterzijde
Iveco/Heuliez GX 337 ELEC	195	135	2100	1000	360	349	260 – 305	19.500	23 kW hybride-elektrisch; of 20 kW brandstof	6	2	Record van bereik op testbaan 527 km
MAN Lion's City 12 E	290	160	2100	onbekend	480	onbekend	200 -270	onbekend	Vol-elektrisch (warmtepomp)	6	-	Brandstof-verwarming optioneel
Mercedes Benz eCitaro	2 x 125	2 x 60	2 x 11000	2 x 485	292	233	170–280	19.500	17 kW vol-elektrisch (warmtepomp)	8	4	Brandstof-verwarming optioneel
Sileo S12	2 x 120	2 x 30	21000	1600	225	onbekend	280	19.000	26 kWh hybride-elektrisch, (warmtepomp)	Batterijen gemonteerd aan dakzijden		Vol-elektrische verwarming optioneel
Solaris Urbino 12 Electric	2 x 125	onbekend	2 x 11000	onbekend	300	240	Niet opgegeven	18.745	24 kW hybride-elektrisch	2	4	Solaris geeft geen bereik op vanwege vele invloedsfactoren
VDL Citea SLE-129 electric	160	153	2500	1500	288	onbekend	200–300	19.000	70 kW vol-elektrisch (warmtepomp)	6	6	



Dit hoofdstuk behandelt elementen die voor alle partijen die te maken hebben met de invoering van zero emissiebusen anders kunnen zijn en binnen de scope van de invoering niet beïnvloedbaar zijn. De standpunten van de politieke gremia zijn daar bijvoorbeeld onderdeel van. De inhoudelijke driedeling uit dit hoofdstuk bestaat uit juridische, exploitatieve en technische aspecten.

3.1 Rol politiek: ov als doel of als middel

Rol politiek met betrekking tot overkoepelende beleidsterreinen

De rol van politieke keuzes is groot.

In Haaglanden rijden gasbussen en in Groningen waterstofbussen, omdat de politiek stellig gelooft in deze technieken en dat zij voor nu de beste oplossing zijn.

De bovenliggende vraag is welke oplossing de techniek-keuze moet bieden: gaat het slechts om de aandrijving van een ov-voertuig of om meer dan dat? Zo kan de keuze voor bepaalde technieken ook een vliegwieleffect hebben op innovatie in andere sectoren of bijdragen aan niet-ov-businesscases zoals de bouw van een waterstoftankstation. Majeur punt is ook welke rol een ov-autoriteit zichzelf toebedeelt: voert zij hoofdzakelijk de Wet personenvervoer 2000 uit of geeft zij ook invulling aan aanvullende wet- en regelgeving zoals uitvoering van de Urgenda-zaak? De transitie van de energiesector betreft immers ook andere sectoren dan het openbaar vervoer. De transitie raakt ook aan woningbouw, industrie en overige mobiliteit. Samenwerken met andere sectoren is essentieel om tot een optimale invulling van de noodzakelijke transitie te komen.



CONCLUSIE

Politiek bepaalt invulling ov

Binnen ov-autoriteiten bepaalt de politiek de invulling van het ov. Is het aanbieden van passend ov het doel? Of dient het verduurzamen van het ov (mede) invulling te geven aan overkoepelende beleidspunten en -doelstellingen?

3.2 Ruimteschaarste

Ruimteschaarste is bij uitstek een onderwerp dat binnen verschillende gebieden in Nederland een diffuus beeld oplevert. Sterker nog, zelfs binnen concessie-gebieden is ruimtedruk geen gelijke



factor. Zo is de ruimtedruk binnen de stad Groningen anders dan in het ommeland en kent het Amsterdamse centrum andere pressie dan de industrieterreinen in het westelijk deel van de stad. De ruimtedruk op en nabij busstations of stallingen wordt dus ook verschillend ervaren.

Ontwikkelingen op of rondom busstations

Doordat het netwerk van buslijnen zich ontwikkelt groeit het aantal voertuigen dat op een station komt, terwijl de bereikbaarheid van het gebied eveneens toeneemt. Door het eerste neemt de druk op de ruimte toe, terwijl de verbeterde bereikbaarheid eveneens gepaard gaat met de wens om de leefbaarheid te verbeteren en bijvoorbeeld vastgoed te ontwikkelen.

De toenemende druk op de ruimte maakt flexibiliteit in ruimtegebruik minder makkelijk. De opzet van busstations creëert inflexibiliteit: doordat het reizigersgedeelte losstaat van het buffergedeelte ontstaat suboptimaal gebruik van de ruimte. Beide gedeeltes zijn namelijk apart gedimensioneerd op de piekbelasting, terwijl de vertrekperrons vooral in de piekuren intensief worden benut, geldt dat voor de buffercapaciteit in de daluren. Door reizigersdeel en bufferruimte waar mogelijk te combineren ontstaat een 'vlakke ruimteclaim' door de dag heen.

Ontwikkelingen op of rondom stallingen

De druk op de ruimte is in sommige steden zo hoog, dat het wenselijk is op of rondom stallingen vastgoed te ontwikkelen. Vooralsnog was daarom het standpunt dat stallingen verplaatst moesten worden om ontwikkelingen mogelijk te maken. Door de afwezigheid van brandstof en de komst van stillere voertuigen is het in de (nabije) toekomst wellicht mogelijk bovenop stallingen te bouwen. Dat biedt voordelen voor zowel de ov-exploitatie (geen verhuizing naar een wellicht minder gunstige locatie) en de vastgoed-ontwikkelaar (geen afkoopsom aan het ov-systeem).

CONCLUSIE

Zero-emissiebus maakt ontwikkelingen in schaarse ruimte mogelijk

Met behoud van kwaliteit van wonen, werken en bezoeken, maken zero-emissiebussen in sommige gevallen gebiedsontwikkelingen mogelijk waar de ruimte al schaars is. Is er sprake van (grote) ruimteschaarste, dan kan dat invloed hebben op het maken van keuzes in het zero-emissienetwerk, zoals het meer gebruikmaken van laden op stallingen of eindpunten.

3.3 Samenwerken met andere partijen

Betrek gemeenten bij de realisatie van vul- en laadpunten

Naast het samenwerken met andere overheden op ruimtelijk vlak dienen laadpunten voor elektrische bussen voorzien te worden van onderstations (of transformatorkasten) in het elektriciteitsnetwerk. Ook de kasten van de apparatuur van de laadpaal zelf nemen de nodige ruimte in. Het is van belang gemeenten hierbij te betrekken. Naast de 'traditionele' afdeling mobiliteit dienen bij de implementatie van nieuwe concessies dus ook de afdelingen betrokken te worden die gaan over groen en openbare ruimte of de wijzigingen van bestemmingsplannen en de vergunningverlening.



Betrek elektriciteitsnetbeheerders bij de realisatie van laadpunten

Het aanleggen van laadpunten maakt de termijnen voor succesvolle implementaties van concessies langer dan voorheen. Door elektriciteitsnetbeheerders tijdig te betrekken worden laadpunten op tijd gerealiseerd. Overheden hebben de keuze om voor een aanbesteding voorbereidend werk te doen met een elektriciteitsnetbeheerder, terwijl ze deze rol ook aan de markt kunnen overlaten. Dat werk kan overigens overbodig blijken, als de vervoerder voor een andere invulling kiest dan vooraf door de overheid ingeschat.

CONCLUSIE

Anderen betrekken bij de invoering

Gemeenten betrekken bij de invoering van zero-emissiebusen is van belang, zodat de mogelijke aanpassingen aan bestemmingsplannen tijdig gereed zijn, de vergunningen zijn verleend en – uiteindelijk – de laadinfrastructuur is gebouwd. Dat gaat verder dan afstemming met traditionele partners binnen het verkeer- en vervoerdomein.

Intermezzo

Groningen-Drenthe

Met 166 bussen heeft Qbuzz de grootste zero-emissievloot van Nederland. Het was meer dan het OV-bureau had geëist. Doordat CO₂-besparing is meegenomen in de gunning, heeft de vervoerder meer geboden dan het geëiste.



Qbuzz voert de dienstregeling uit die door het OV-bureau is ontwikkeld. Er wordt gebruik gemaakt van vier productformules: stads- en streekvervoer, Q-link en Qliner. De Q-linklijnen zijn voor 20 jaar gegarandeerd. Dat maakt het makkelijker om een lange-termijninvestering, zoals laadinfrastructuur bij de eindpunten, te realiseren. Anders ligt dat bij bijvoorbeeld de streeklijnen, waar investeringen minder evident zijn.

Een oplossing voor de langere afstanden kan waterstof zijn. Het Noorden zet zich op de kaart als waterstofeconomie en dat komt mede tot uitdrukking in het openbaar vervoer. In 2020 stromen er nog eens 20 waterstofbussen in. Om dat economisch rendabel te maken, garandeert het OV-bureau Groningen Drenthe een prijs voor de vervoerder van 3,5 euro per kilo voor (groene) waterstof.

Ook bij de strategische assets speelt het OV-bureau Groningen Drenthe een grote rol. Het is eigenaar van de strategische stallingen en de bijbehorende laadinfrastructuur vervalt aan het eind van de concessie aan het OV-bureau, waardoor er bij het einde van de concessie een gelijk speelveld tussen de vervoerders ontstaat.

Concessie in feiten

Opdrachtgever	OV-bureau Groningen Drenthe
Opdrachtnemer	Qbuzz
Aantal bussen	360
Waarvan batterij-elektrisch	164
Waarvan waterstof	22

(Bestuurlijke) inrichting van de ov-concessie



Markt versus overheid

Het OV-Bureau bepaalt hoe het ov eruit ziet. Qbuzz heeft als vervoerder de vrijheid op omlooptniveau.



Stallingen en laadlocaties

De locaties zijn deels op voorhand bepaald, laadinfrastructuur is van de vervoerder en wordt aan het eind van de concessie door de concessieverlener overgenomen. De vervoerder huurt de strategische stallingen gedurende de concessieperiode van het OV-bureau.



Duurzaamheid

Met de grootschalige implementatie van waterstofbussen wil Groningen-Drenthe laten zien dat waterstof uit kan. Het Noorden wil een waterstofeconomie worden. Het ov fungeert als uitgangspunt.



Relatie gemeenten en e-netbeheerders

De stroom wordt lokaal en duurzaam opgewekt. Over de laadlocaties is vier jaar voor de concessie begon al afgestemd met de netbeheerder, zodat er voldoende capaciteit beschikbaar kon worden gemaakt.

Groningen-Drenthe zet ook in het busvervoer in op waterstof





Dit hoofdstuk behandelt elementen die voor alle partijen die te maken hebben met de invoering van zero-emissie-bussen beïnvloedbaar zijn en daarmee dus mogelijk anders. De beoogde rolverdeling tussen markt en overheid is daar een voorbeeld van. Op technisch vlak speelt de keuze voor een bepaalde aandrijving een grote rol.

4.1 Handelingsperspectieven voor nieuwe technieken

Belangrijkste keuze die je als ov-autoriteit moet maken is de rol die je wilt nemen binnen de spreekwoordelijke golf van een technologische ontwikkeling zoals de komst van zero-emissievoertuigen.

Binnen die golf zijn de keuzes:

- Perspectief 1: de golf over je heen laten komen
- Perspectief 2: de golf stoppen
- Perspectief 3: Op de golf surfen
- Perspectief 4: de golf genereren

Welk handelingsperspectief het beste past bij een ov-autoriteit hangt sterk af van de beleidsdoelstellingen van de ov-autoriteiten en de mate waarin mobiliteit en duurzaamheidsdoelstellingen een rol spelen. Beschouw de komst van zero-emissiebusen nooit enkel vanuit ov-oogpunt of technisch oogpunt, maar kijk ook naar de doelstellingen die gelden op aanverwante beleidsterreinen.



Perspectief 1: de golf over je heen laten komen



De overheid benut de kracht van een ontwikkeling volledig. Het voordeel is dat de mogelijkheden en het innovatievermogen van disruptieve technologie volledig worden benut. Het nadeel is dat een ov-autoriteit veel sturingsmacht weg geeft. Deze keuze past goed bij het aan de markt overlaten van de implementatie van zero-emissiebusen. Een ov-autoriteit kan hier wel gunnen op zero-emissiedoelstellingen, maar doet zelf niets om zero-emissietechnieken mogelijk te maken of om innovatie gedurende de concessie te bevorderen. Het laat de technische ontwikkeling volledig aan de markt.

Perspectief 2: de golf stoppen



Een golf kan – in ieder geval tijdelijk – ook gestopt worden, bijvoorbeeld door iets niet mogelijk te maken. Het voordeel is dat er tijd 'gerekt' wordt om publieke belangen te borgen of zelfs helemaal tegen te houden. Het nadeel is dat het innovatie tegenhoudt en vaak een tijdelijke oplossing is. Voor ov-autoriteiten is het interessant wanneer de kosten van zero-emissiebusen hoger blijven dan die van vertrouwde technieken en de ov-autoriteit zich binnen een nieuwe concessie nog niet wenst te conformeren aan zero-emissietechnieken en de bijbehorende hogere kosten.

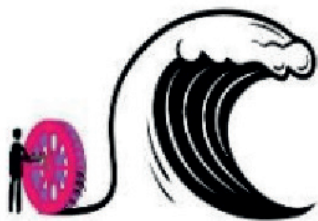
Perspectief 3: op de golf surfen



Op een golf kun je ook surfen. Je benut dan de kracht om slim de juiste richting op te gaan. Het voordeel is dat je de kracht van technologische ontwikkeling gebruikt en tegelijkertijd publieke belangen borgt. Het nadeel is dat het lastig is om, net als bij echt surfen, het goede moment te vinden om de golf te pakken, daar is veel actuele expertise en een flexibele organisatie voor nodig.

Voor ov-autoriteiten is dit perspectief interessant wanneer ze bereid zijn strategische assets aan te bieden aan marktpartijen of door (binnen de concessie) samen met de markt te blijven investeren in innovatieve technische oplossingen. Door bijvoorbeeld een select aantal grondposities te verwerven (voor stallingen en laadlocaties), ten minste partieel laadcapaciteit op relevante locaties aan te bieden, kunnen zij immers bepalen waar zij heen wensen te surfen gedurende de duur van de concessie.

Perspectief 4: de golf genereren



De overheid heeft zelf een belangrijke rol bij het op gang brengen van innovatie. Dit kan door te investeren in Research & Development en door technieken op te leggen aan marktpartijen. Het voordeel is dat een overheid richting kan geven aan de disruptie en publieke belangen kan borgen. Het nadeel is dat de kosten (voor de belastingbetaler) hoog zijn en de baten onzeker.

Voor ov-autoriteiten is dit een relevante keuze als aanpalende beleidsdoelstellingen of -terreinen nieuwe technieken nodig hebben om te kunnen floreren. Denk bijvoorbeeld aan de komst van waterstofaangedreven voertuigen in Groningen-Drenthe, waar invulling van het zero-emissiebestuursakkoord mede vorm krijgt door een koppeling te maken met de invulling van de energietransitie. Dit kan ook spelen bij kleinere elektrische voertuigen zoals 8-persoonsvoertuigen waarvoor de markt op dit moment beperkt aanbod voor heeft.

CONCLUSIE

Keuzes maken

Technisch is er veel mogelijk, maar een ov-autoriteit moet kiezen waar zij wil staan in de besluitvorming rondom het zero-emissiebusvervoer. Keuzes gaan uiteraard gepaard met het (on)gewild toe-eigenen van risico's en noodzakelijke middelen moeten beschikbaar zijn.

4.2 Rolverdeling tussen markt en overheid

De rol van de overheid ten opzichte van de markt is een belangrijk aspect waar keuzes in te maken zijn. Hoe de rollen tussen markt en overheid vorm krijgen heeft uiteraard invloed op de uiteindelijke invoering en exploitatie van zero-emissiebussen.



Elke partij haar eigen taak

Om een bus te laten rijden is procesmatig niet zoveel nodig. De assets moeten beschikbaar zijn, ze moeten worden gepland en dan kan de uitvoering starten. De ov-autoriteit

kan besluiten welke partij wat regelt. Grofweg zijn er drie smaken:

- de ontwikkelrol als ov-autoriteit zelf oppakken
- voorbereidend werk zelf oppakken, maar ontwikkeling aan marktpartij overlaten
- alles aan marktpartij overlaten

Elke smaak heeft voor- en nadelen die met name gaan om zekerheid, de middelen die beschikbaar zijn en het dragen van risico's. Als een ov-autoriteit zelf de ontwikkelrol oppakt, weet de ov-autoriteit immers wat ze heeft en krijgt, maar ook dat de efficiëntie van de markt wellicht niet ten volle wordt benut. Indien een marktpartij aan zet is, zal de efficiëntie van de markt weliswaar ten volle worden benut, maar alleen binnen de gegeven kaders op het moment dat de businesscase voor de marktpartij wordt gemaakt.

Elk element zijn eigen horizon

Elke element heeft zijn eigen horizon: het bepalen van die horizon is een wisselwerking tussen de afschrijftermijnen van assets, maar ook van de wettelijke kaders die (on)mogelijkheden scheppen. Elk element heeft zijn eigen horizon en met die horizon in het vooruitzicht stellen marktpartijen businesscases op. Belangrijk onderdeel van die businesscases zijn de risico's die marktpartijen lopen. Als marktpartijen verantwoordelijk zijn voor de voertuigen, zullen zij zich afvragen: kunnen voertuigen nog elders worden ingezet na afloop van de concessie? Wat zijn ze dan nog waard?

Ov-autoriteiten moeten zich bewust zijn dat ze voor een groot deel de horizon van die assets kunnen bepalen. Belangrijk daarbij is om de wisselwerking te begrijpen tussen die verschillende assets. Daar horen vragen bij als: horen laadinfrastructuur en voertuigen bij elkaar? Hoort een stalling bij de laadinfrastructuur? Wat betekent een stallingslocatie voor de exploitatie?

Risico's duidelijk hebben en risico's alloceren

Risico's zijn onzekerheden waarvan geen duidelijk beeld is hoe hier invulling aan te geven. Op pagina 20 staan twee voorbeelden benoemd. Het is van belang voor ov-autoriteiten om risico's in de gehele keten inzichtelijk te hebben, zodat ze daarop kunnen acteren. Meer risico's aan de markt overlaten, betekent meer mogelijkheden hebben om de risico-allocatie terug te verdienen leidt dus veelal tot de wens naar langere concessietermijnen.

Vooralsnog zijn maxima gesteld aan unimodale concessies van tien jaar en mogen multimodale concessies maximaal vijftien jaar duren. De gedachte van de afschrijftermijn van een bus (tien tot twintig jaar) en een trein (vijftien tot dertig jaar) liggen hieraan ten grondslag: een voertuig kan daardoor relatief makkelijk één concessiewisseling mee. Bij majeure investeringen aan het begin van een unimodale

concessie worden ook daarbij maximale termijnen van vijftien jaar gehanteerd. Voor zover bij de schrijvers bekend, is hier op het moment van schrijven echter nog geen juridische grondslag voor.

VOORBEELD

Eigendom voertuigen

Indien een marktpartij een volgende concessie verliest aan een andere partij, dan zit deze partij met een surplus aan voertuigen. Marktpartijen laten daarom het eigendom van de voertuigen veelal over aan leasepartijen. Deze leasepartijen fungeren de facto als Rosco's (rolling stock companies) op het Britse spoorwagennet.

Gevolg voor ov-autoriteiten is dat meer-/minderwerk voor vervoerders leidt tot meer-/minderwerk in het contract tussen vervoerder en leasemaatschappij.

VOORBEELD

Onderhoud voertuigen

De elektrificatie van voertuigen leidt tot complexere voertuigen. Complexiteit wordt door marktpartijen veelal afgewenteld op busleveranciers door geen voertuig meer te vragen, maar een uptime van voertuigen. Leveranciers zijn dan verantwoordelijk voor het onderhoud en garanderen een bepaalde beschikbaarheid aan vervoerders. Gevolg voor ov-autoriteiten is dat meer-/minderwerk voor vervoerders leidt tot meer-/minderwerk in het contract tussen vervoerder en leverancier.

CONCLUSIE

Voor het 'opknippen' duidelijk hebben hoe de (risico)keten eruit ziet

Onafhankelijk van hoe het ov-systeem wordt opgeknipt, speelt het inzichtelijk maken van de gehele (risico-)keten een belangrijke rol. Van belang zijn daarbij de verschillende elementen die elk een eigen tijdshorizon hebben. De risico's in beeld hebben is van belang, want het (mogelijk) tussentijds willen bijsturen in het ov-systeem grijpt in op verschillende business-cases en daarmee op risico-allocatie.

4.3 Regionale, overkoepelende doelstellingen maken businesscases complex

De komst van zero-emissiebusen is een kans om problemen op te lossen. Hoewel de noodzaak van laadvoorzieningen de druk op de ruimte vergroot, kan door de komst van zero-emissievoertuigen forse reductie in CO₂ worden bewerkstelligd. In vergelijking met brandstof-aangedreven voertuigen is er bovendien verminderende of geen stikstofdepositie, fijnstof en geluidshinder nemen af, terwijl er geen kostbare infrastructuur nodig is zoals bij de invoering van railgebonden oplossingen.

Zero-emissiebusen geven dus de mogelijkheid om duurzaamheidsambities (zoals CO₂-reductie), milieudoelstellingen (direct en lokaal een positief effect) en comfort voor omwonenden te verbeteren.

De governance van businesscases waarin het te gelde maken van deze voordelen is geïncorporeerd is echter ontzettend complex. Ov-autoriteiten zijn geen ontwikkelaar van grond en zij kunnen dus alleen maar lobbyen bij eigenaren van grondposities. Het is daarom van belang het perspectief van gemeenten mee te nemen bij de (beoogde) implementatie van zero-emissiebusen.



CONCLUSIE

Incorporeren voordelen veel belangrijker dan financiële investering

Met name in (middel)grote steden is de schaarste van ruimte veel belangrijker dan de beoogde investeringen die gepaard gaan met de implementatie van zero-emissiebusen. De druk op de ruimte rondom busstations is dermate groot dat de komst van stille, niet-vervuilende voertuigen de ontwikkeling van vastgoed in dit gebied mogelijk maakt.

4.4 Gebiedsgerichte aanpak ontwikkelen vanuit integraal perspectief

De technische mogelijkheden ontwikkelen zich nog steeds, waardoor het zeer waarschijnlijk is dat de meeste 'minder complexe stadsdiensten' binnenkort met bijvoorbeeld depot charging uitgevoerd kunnen worden.

Andere, langere, lijnen en/of lijnen met een volcontinue exploitatie vereisen wellicht ook nog opportunity charging.

Met name in en nabij de stedelijke kernen zullen daarom knooppunten blijven bestaan waar vervoerders van verschillende ov-concessies hun batterijen dienen te laden



om een efficiënte exploitatie mogelijk te maken. Richting 2025 en 2030 dient daarom een gebiedsgerichte aanpak opgezet te worden waarin een laadstrategie wordt bedacht ten behoeve van het laden van voertuigen.

De ervaring tot nu leert dat gemeenten bereid zijn hun verantwoordelijkheid in de keten op zich te nemen.

De voor- en nadelen dienen dan ook samen gedeeld te worden. De huidige aanpak is namelijk te veel vanuit óf de gemeente (stationsgebied ontwikkelen zonder ov-systeem integraal te benaderen) óf het ov-systeem (zonder businesscase om de gemeente te overtuigen).

CONCLUSIE

Integraal perspectief noodzakelijk

Een integraal, gebiedsgericht perspectief is noodzakelijk om te komen tot een optimaal systeem waarbij zowel de businesscases van het ov-systeem en de ontwikkeling van de openbare ruimte vol tot hun recht komen. De losse benadering die tot nu toe wordt gehanteerd is weliswaar beheersbaarder, maar toont eveneens aan dat de druk op de ruimte nog niet groot genoeg is.

Intermezzo

Amstelland- Meerlanden

Sinds april 2018 rijdt Connexxion in opdracht van de Vervoerregio Amsterdam met 100 elektrische bussen in Amstelland-Meerlanden. Er werden 50 voertuigen zero emissie geëist, maar er werd gegund op meer. Zodoende heeft de Vervoerregio 100 zero-emissievoertuigen gekregen bij aanvang van de concessie en een transitie naar een vloot met 95 procent zero-emissievoertuigen binnen 3 jaar na aanvang van de concessie.

Concessie in feiten

Opdrachtgever	Vervoerregio Amsterdam
Opdrachtnemer	Connexxion
Aantal bussen	259
Waarvan zero emissie	100



Amstelland-Meerlanden is een bijzonder concessiegebied, niet alleen omdat er (tot voor kort) de grootste elektrische batterijbussenvloot van Europa reed, maar ook omdat er sprake is van een 24-uursexploitatie. Vandaar dat er grotendeels vertrouwd wordt op opportunity



charging, tussendoor snelladen dus. Voor langzamer laden in de stallingen is immers minder tijd.

Het realiseren van de laadinfra bleek een les voor de volgende concessies: er was te weinig doorlooptijd om met alle complexiteiten een uitgebreid laadinfranetwerk aan te leggen. Er waren onder meer problemen met het tijdig verkrijgen van de vergunningen, de juiste netaansluitingen en de funderingen.

Voor de concessie Zaanstreek-Waterland is de Vervoerregio Amsterdam daarom al proactief op zoek gegaan naar potentiële locaties voor laadvoorzieningen. De concessieverlener voert daarvoor voorbereidende werkzaamheden uit en de implementatietijd is verlengd van één naar anderhalf jaar.

Connexxion zet vanwege 'rond de klok'-exploitatie in op opportunity charging



Samenwerken aan het waarmaken van ambities



Afschrijftermijn versus concessieduur

De laadinfrastructuur heeft een overname-regeling bij het overgaan van de concessie. Daarmee is een langere afschrijftermijn mogelijk. Vervoerders zien een rechtvaardiging in een langere concessietermijn (15 jaar), vanwege de forse investeringen.



Samendoen

Schiphol had als grootgrondeigenaar, weg- en e-netbeheerder een grote vinger in de pap binnen Amstelland-Meerlanden. De luchthaven heeft forse duurzaamheidsambities, ook op het gebied van busvervoer. Dit hielp bij het realiseren van laadlocaties.



Duurzaamheid

De ambities en de kaders waarbinnen Vervoerregio Amsterdam opereert zijn onder andere ontleend aan de Urgenda-uitspraak van de Raad van State. Deze ambitie leidt tot een zo kort mogelijke transitie naar zero-emissiebusvervoer.

Onderstaande tien stappen moeten in ieder geval genomen worden om te komen tot een succesvolle implementatie of uitbreiding van zero-emissiebusvervoer. De tien stappen zijn chronologisch geordend.

Stap 1 Zero emissie wordt alsnog verplicht

In het bestuursakkoord zijn de afspraken vastgelegd om invulling te geven aan de gezamenlijke zero-emissiebusdoelen van de ondertekenaars. De Clean Vehicle Directive van de Europese Unie moet uiterlijk 2 augustus 2020 zijn omgezet in nationale wetgeving. Daarin staat hard beschreven wanneer welk aandeel van de Nederlandse bussenvloot schoon moet zijn en welk deel uitstootvrij.

Stap 2 Weet in welke omgeving je opereert

Naast wat er moet, is het ook goed om al ver voor het schrijven van een nota van uitgangspunten in beeld te hebben in welke omgeving je als ov-autoriteit opereert. Dat geldt zowel voor 'harde' factoren (denk aan geografie of lijnennet), maar ook voor 'zachte' factoren als politieke en ambtelijke ambities. Is het de bedoeling dat openbaar vervoer een uithangbord is voor de duurzaamheidsdoelstellingen van de ov-autoriteit, of staat mensen efficiënt van A naar B vervoeren bovenaan het lijstje?

Stap 3 Pak een stevige rol, of juist niet

Als ov-autoriteit kun je zelf een stevige rol pakken (zoals het OV-bureau Groningen Drenthe) of juist veel aan de markt overlaten (zoals de provincie Limburg). Beide smaken – en ook de vormen die ertussen zitten – kennen hun eigen mogelijkheden en beperkingen. Zowel Limburg als Groningen hebben forse duurzaamheidsambities, maar vullen die verschillend in. Een vastomlijnde visie, tot aan dienstregeling- en lijnniveau toe, biedt zekerheid. Anderzijds mis je wellicht kansen om de markt met oplossingen te laten komen. Een stevig opdrachtgeverschap heeft weer het voordeel dat je koppelkansen kunt afdwingen, zoals het gebruik van de laadinfrastructuur door andere diensten.

Stap 4 Denk vroegtijdig na over netaansluitingen

Een energienet dat past bij de laadstrategie van de concessie is dé uitdaging van een goede zero-emissie-implementatie. Door wettelijke beperkingen (zie ook stap 5) kunnen netbeheerders geen netaansluitingen reserveren. Wanneer er wel een netaansluiting aangevraagd wordt, zijn de doorlooptijden lang door de vele aanvragen. Bovendien hebben netbeheerders te maken met vergunningaanvragen, het gebrek aan technisch personeel en materiaal. De uitdaging wordt in de komende jaren alleen maar groter door de energietransitie. Als ov-autoriteit kunt je dit risico zelf ondervangen door alvast netaansluitingen aan te vragen (waarbij de kans bestaat dat deze inspanning voor niets zal zijn als een vervoerder er geen gebruik van maakt) of zelfs het hele net al te realiseren. Een andere keus is om dit aan de vervoerder te laten. Maar ook die heeft tijd nodig. Houd daar rekening mee in de implementatietijd en ondersteun waar nodig, bijvoorbeeld door ambtelijke of bestuurlijke bemiddeling.

Stap 5 Weet wat de wettelijke beperkingen zijn

Tussen droom en daad staan wetten in de weg en praktische bezwaren. Dit geldt ook voor een snelle en soepele zero-emissie-implementatie. Een drietal voorbeelden:

- De Elektriciteitswet verbiedt de opslag van energie door een netbeheerder. Dit mogen alleen energieleveranciers als een derde partij de afnemer is. Energie ergens opslaan, bijvoorbeeld om piekbelastingen te voorkomen, kan niet zomaar.
- Netbeheerders mogen niet vooraf netcapaciteit reserveren. Pas als formeel een aansluiting aangevraagd wordt, bekijkt de netbeheerder of de capaciteit voldoende is. In principe kan elke partij de capaciteit claimen, bestaand of nieuw gerealiseerd.
- In de Wet personenvervoer 2000 is het in principe niet mogelijk om concessies te gunnen die langer duren dan vijftien jaar. Bij unimodale concessies is dit nog korter (al is hier nog geen jurisprudentie over). De looptijd van concessies staat in toenemende mate op gespannen voet met de forse investeringen en langere afschrijftermijnen die met zero emissie gepaard gaan.

Stap 6**Maak duidelijke keuzes in het bestek**

Denk goed na over wat je in het programma van eisen zet op het gebied van zero emissie en waar je ook nog op kunt. (Functioneel) eisen biedt de meeste zekerheid, maar ook minder flexibiliteit en wellicht hoge(re) kosten. Tussen het opstellen van het programma van eisen en de daadwerkelijke implementatie zit drie tot vier jaar. In die tijd staat de techniek niet stil. Sommige eisen kunnen bij ingebruikname achterhaald zijn. Bij gunnen kun je voor resultaat gaan. Hoe sneller de ingroei van zero emissie of de CO₂-reductie, hoe hoger de score. Maar hoe de markt dit invult, weet je niet van tevoren. Wellicht gaat de best scorende aanbieder in eerste instantie wel voor groen gas.

Stap 7**Vervoerders hebben baat bij zero emissie**

De trend is overduidelijk: ook bij concessies waar geen snelle implementatie van zero emissie hard geëist wordt, zien we toch een groot aanbod of een snelle ingroei van uitstootvrije bussen. Dit komt deels door technische redenen (zie punt 8), maar ook door het feit dat vervoerders zien dat er met zero emissie een goede, zo niet positievere businesscase te maken is. De kennis in de markt groeit en daarmee het vertrouwen op succesvolle implementatie en exploitatie. Daarbij hebben vervoerders veelal behoefte aan een zo uniform mogelijke vloot. Lange tijd een onderhoudslijn voor diesel en elektrisch naast elkaar laten bestaan is voor een vervoerder niet lonend. Dit geldt overigens ook als een vervoerder het onderhoud uitbesteedt. Ook die partijen hebben efficiencywinst bij een homogene vloot.

Stap 8**De techniek is veelal leidend**

Uiteindelijk is wat technisch mogelijk is doorslaggevend voor een zero-emissie-implementatie. Dat is nou eenmaal het 'haalbare plafond'. Batterij-elektrische bussen kennen op dit moment een range van maximaal 400-450 kilometer. Daarna zal er hoe dan ook moeten worden opgeladen. Maar ook het moment van implementatie van zero emissie heeft meestal een technisch-economische achtergrond: bussen worden door een zittende vervoerder vervangen wanneer de oude diesels bussen afgeschreven zijn. Het eerder afschrijven van bussen is discutabel vanuit duurzaamheidsoogpunt; ook omdat de laatste generatie diesels (groen)gasbussen (EEV, Euro) al erg schoon zijn.

Stap 9**Een groeiend aantal stakeholders**

Het realiseren van zero emissie in een concessie betekent dat meer partijen iets gaan vinden. De groei in het aantal stakeholders zorgt niet alleen voor een complexer stakeholderveld, maar ook voor een toenemende complexiteit in risico's (wie gaat wanneer waar over) en in belangen (wie verdient waar wanneer aan). Naast de netbeheerder, die met alle wettelijke taken en beperkingen iets moet, zullen ook gemeenten hun zegje hebben in de realisatie van laadinfrastructuur. Daarvoor moeten vergunningen worden afgegeven of zelfs bestemmingsplannen worden aangepast. Naast laadpalen en ruimte voor de randapparatuur zijn er ook transformatorhuisjes nodig. Dat betekent dat niet alleen de afdeling verkeer betrokken zal zijn bij het inpassen van bussen en de bijbehorende infrastructuur in de straten, maar ook de afdelingen groen en openbare ruimte. Daarnaast zijn er omwonenden die iets zullen vinden van transformatorhuisjes en wachtende bussen in hun omgeving.

Stap 10**De toekomst haalt je hoe dan ook in**

Zijn al deze hordes genomen en je hebt zero emissie succesvol (verder) geïmplementeerd: gefeliciteerd! Berust in de gedachte dat je vanaf nu onderdeel zult zijn van de wet van de remmende voorsprong. De ontwikkelingen rond zero emissie gaan immers snel. Wanneer de vloot wellicht weer toe is aan vervanging, kan de vlag er weer heel anders bijhangen. En wanneer is dat dan? Diesels bussen gingen tien tot maximaal vijftien jaar mee. Batterij-elektrische bussen hebben minder bewegende onderdelen dus minder last van slijtage. Dat is positief, maar hoelang houdt die batterij het vol? Wie weet heeft waterstof dan een grote vlucht genomen of hebben we opportunity charging helemaal niet meer nodig. Met een ingroeimodel kun je dit effect ondervangen, al komt dit de homogeniteit van de vloot niet ten goede.

Colofon

Zero-emissiebus, hoe doe je dat? –
Suggesties voor de implementatie van
zero-emissievoertuigen in het Nederlandse ov.

Onderdeel van het Bestuursakkoord zero emissie
regionaal openbaar vervoer per bus.

uitgave

CROW, 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.



artikelnummer

K-D080

samenstelling

Goudappel Coffeng, in opdracht van CROW-KpVV

fotografie

Pagina 6-7: Aron Nijs Fotografie
Overige foto's: Goudappel Coffeng

vormgeving

Inpladi bv, Cuijk

productie

CROW

contact

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

downloaden

Deze uitgave is gratis te downloaden via crow.nl

