



Beleidslijn mobiliteit in de energietransitie

100% beschikbare en duurzame energie in
2050

16 september 2024

COLOFON

Datum 16 september 2024

Kenmerk **INT/2022/10957**

Opgesteld door **Vervoerregio Amsterdam**

Vastgesteld door

Versie **1.0**

Vervoerregio Amsterdam

Postbus 626

1000 AP Amsterdam

Termini 179

1025 XM Amsterdam

T 020 527 37 00

E info@vervoerregio.nl

W www.vervoerregio.nl

INHOUDSOPGAVE

Managementsamenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Het speelveld op de (regionale) energiemarkt	6
1.2 De regionale vraag naar energie: stand van zaken en prognoses	8
2 100% duurzame en beschikbare energie voor mobiliteit	11
2.1 Opgaven in energie	13
2.2 Operationalisering	14
3 Vier werkrichtingen	15
3.1 Werkrichting 1: Samenwerking in de keten	15
3.2 Werkrichting 2: Sturen op en financieren van besparing en opwek van energie	16
3.3 Werkrichting 3: Het aanjagen van – en deelnemen aan innovaties en innovatieve samenwerkingen	16
3.4 Werkrichting 4: Het opbouwen en delen van kennis met, onder en tussen onze partners	17
4 Borging in de organisatie	19
5 Globale fasering en sturing	20
5.1 Fasering	20
5.2 Budget 20	
5.3 Monitoring	20
Bijlagen	21
Bijlage 1: Notitie HBE's	21
Bijlage 2: Memo Waterstof	24

MANAGEMENTSAMENVATTING

De transitie naar elektrisch aangedreven mobiliteit is in heel Nederland en specifiek in de Amsterdamse regio in volle gang. De overgang naar deze duurzamere vorm van mobiliteit vindt plaats binnen een maatschappij brede energietransitie. In het licht van de ontwikkelingen in Oekraïne geldt dat deze transitie extra, geopolitieke urgentie heeft gekregen. De energietransitie kent echter flinke uitdagingen: naast het opwekken van voldoende hernieuwbare energie voor de verschillende beleidsambities (zoals elektrisch rijden en gasloze woningen), ook het verzekeren van voldoende netcapaciteit om de toenemende vraag naar en aanbod van elektriciteit te kunnen transporteren.

Energie en de infrastructuur (voor opwekking en transport), wordt daarmee meer en meer een kritische randvoorwaarde voor de duurzaamheidsambities die de Vervoerregio zichzelf heeft gesteld binnen het Beleidskader Mobiliteit en programma Schoon en Duurzaam. Deze ambities luiden als volgt:

- 100% hernieuwbare en lokaal geproduceerde stroom voor het ov-systeem (2025);
- 100% hernieuwbare energie voor het verduurzamen van het totale mobiliteitssysteem (2050);
- Slimme methoden (helpen) ontwikkelen, steunen en implementeren om de impact van de energietransitie te overzien en sturen, met als doel voldoende duurzame energie beschikbaar te hebben voor het gehele mobiliteitssysteem;

Nu al lopen we in grote delen van de regio tegen de grenzen van de netcapaciteit aan; het huidige elektriciteitsnet kan de belasting niet meer aan.

Het tijdig verkrijgen van een netaansluiting met voldoende transportcapaciteit is daarmee niet altijd zeker. Hierdoor komen de duurzaamheidsambities onder flinke druk te staan. De Vervoerregio heeft echter maar in beperkte mate grip op het energienetwerk en de energietransitie. De invloed die we wel kunnen uitoefenen bestaat uit:

- 1) *Samenwerking in de keten*: hierbij gaat het zowel om samenwerking met vervoerders bij het inzetten van duurzame energie en het beperken van de huidige energievraag als om het samenwerken met publieke partijen als de netbeheerder, provincie en gemeenten. Met de netbeheerder is het zaak vroeg tot afspraken te komen over energieleverantie voor laadinfrastructuur voor het ov. De provincie staat aan de lat om samen met de netbeheerder knelpunten in het energienet te identificeren en heeft een afwegingskader ontwikkeld die keuzes op het overvolle net moet helpen maken. De gemeenten zijn in staat kansen en risico's binnen hun gebieden te duiden – is er bijvoorbeeld ergens een slimme koppeling te maken tussen mobiliteit en andere energievragers zoals bedrijventerreinen?
- 2) *Sturen op- en financieren van opwek groene energie*: de Vervoerregio vraagt binnen haar concessies de inzet van groene energie uit middels 'Garanties van Oorsprong' – bewijzen dat voor de operatie voldoende groene energie wordt opgewekt. Daarnaast geeft de Vervoerregio vervoerders de ruimte te

handelen in emissierechten. Met het GVB worden daarnaast concrete kansen voor eigen opwek van groene energie of juist energiebesparing bekeken en indien nodig van financiële steun voorzien.

- 3) *Het aanjagen van innovaties:* Met alleen het vergroten van netcapaciteit redden we het niet. De Vervoerregio is daarom actief betrokken bij innovaties rondom het delen van stroomaansluitingen en het doorleveren van overtollige energie aan derden. Het delen van aansluitingen en interoperabiliteit van infrastructuur beperkt de (piek)vraag aan het elektriciteitsnet en kan kostenbesparingen met zich meebrengen. Ook biedt dit mogelijk kansen voor nieuwe businessmodellen.
- 4) *Het opbouwen en delen van kennis met en onder onze partners:* De energietransitie is complex en wordt door een enorme hoeveelheid overheden, bedrijven en particulieren vormgegeven. De Vervoerregio haalt op landelijke events kennis op en deelt ook kennis via haar gemeentelijke werkgroep Schone & Duurzame Mobiliteit.

Positie kiezen

De energietransitie is complex en raakt direct aan de belangen en ambities van de Vervoerregio. Het is daarom nodig te erkennen dat de Vervoerregio in deze transitie een actievere rol kan en wellicht zelfs moet spelen dan zij nu doet. Hierbij bewegen we van een passieve rol, waarbij we vooral eisen stellen aan onze vervoerders rondom energie, naar een actievere rol waarin we samenwerking faciliteren en actief investeren in het opwekken van hernieuwbare energie. Deze actievere rol vraagt zowel ambtelijke capaciteit als financiële middelen. Hiermee vergroten we het aandeel hernieuwbare energie in de regionale energiemix, verlagen we de kosten die met name het GVB maakt aan de inkoop van energie en leveren we een bijdrage aan een efficiëntere en innovatievere manier waarop het elektriciteitsnet benut wordt.

1 INLEIDING

De transitie naar elektrisch aangedreven mobiliteit is in heel Nederland en specifiek in de Amsterdamse regio in volle gang. Het aandeel elektrische auto's groeit, het openbaar vervoer in de regionale concessiegebieden vervangt dieselbussen voor elektrische varianten en ook de logistiek kijkt steeds meer naar voertuigen met een batterij of waterstofcel.

Deze ontwikkelingen dragen bij aan het terugbrengen van de CO₂-uitstoot van het mobiliteitssysteem in de Vervoerregio. De Vervoerregio is om die reden dan ook één van de drijvende krachten achter deze transitie. De overgang naar volledig geëlektrificeerde mobiliteit kent echter 2 cruciale uitdagingen:

- 1) Het toegang krijgen en houden tot voldoende energie. De groei van elektrisch aangedreven mobiliteit, maar ook bijvoorbeeld het gasloos maken van woningen en het aanleggen van datacentra leggen een enorm beslag op het elektriciteitsnet. Dit zorgt er nu al voor dat nieuwe aansluitingen op het vaak niet meer gerealiseerd kunnen worden;
- 2) Het verzorgen van 100% hernieuwbare energie voor de sector. In de Nederlandse en de regionale energiemix is nog altijd zo'n 85% van de energie 'grijs', ofwel opgewekt met fossiele brandstoffen;

De regionale energie-infrastructuur, bestaande uit zowel de opwek als het transport van energie, wordt daarmee meer en meer een kritische randvoorwaarde voor de ambitie van de Vervoerregio mobiliteit in de toekomst verder te verduurzamen. Als organisatie hebben we echter slechts beperkt grip op het deze uitdagingen.

Om de invloed die we wel kunnen uitoefenen via de verschillende rollen die de organisatie kent scherper in beeld te brengen en onze inzet te bepalen, is dit document opgesteld. De bron voor het opstellen van dit document ligt in het Programma Schone & Duurzame Mobiliteit.

Achtereenvolgens wordt in dit document beschreven hoe het speelveld op de (regionale) energiemarkt eruit ziet, wat de prognoses zijn voor de energievraag van het regionale mobiliteitssysteem, de huidige inzet van de Vervoerregio op het verduurzamen van de benodigde energie voor mobiliteit en de instrumenten die de Vervoerregio tot haar beschikking heeft om ook richting de toekomst een positieve invloed te hebben op de hierboven genoemde uitdagingen.

De inzet van de Vervoerregio binnen de energietransitie vormt zich langs 4 sporen:

- 1) Samenwerking in de keten;
- 2) Sturen op en financieren van opwek van groene energie waar mogelijk;
- 3) Het aanjagen van – en deelnemen aan innovaties en innovatieve samenwerkingen;
- 4) Het opbouwen en delen van kennis met, onder en tussen onze partners;

1.1 HET SPEELVELD OP DE (REGIONALE) ENERGIEMARKT

Met het toenemende belang van (schone) energie voor het mobiliteitssysteem, komt de Vervoerregio steeds vaker in aanraking met het elektriciteitsnetwerk en de energiemarkt. In deze paragraaf wordt kort uiteengezet hoe dit speelveld eruit ziet en hoe de Vervoerregio zich hiertoe verhoudt.

Het elektriciteitsnetwerk zelf is van oudsher centraal ingericht en daarmee vrij eenvoudig van vorm: elektriciteitsproductie vindt plaats in een grote energiecentrale en deze energie wordt vervolgens via een landelijk netwerk van hoogspanningskabels getransporteerd naar regionale netwerken. Vanaf hier vindt verdere verdeling plaats via regionale onderstations naar zakelijke afnemers en particulieren. Vraag en aanbod op het net moeten worden gebalanceerd: de vraag naar en productie van elektriciteit moeten even groot zijn. Dit is in de regel goed vooraf in te schatten: de maximale productiecapaciteit van de centrales is bekend en de vraag naar energie kan op basis van data worden voorspeld. De capaciteit van het energienet wordt hierop ingericht: de zogenaamde piekbelasting, dus de momenten op de dag waarop de vraag en het hiermee samenhangende aanbod van energie maximaal is, bepalen de dikte van de kabels die deze energie door het netwerk transporteren.

Voor de aanleg en het onderhoud van het elektriciteitsnet staan de netbeheerders aan de lat. Voor het landelijke netwerk is dit Tennet. In de provincie Noord-Holland en daarmee het Vervoerregio-gebied is dit de regionale netbeheerder Liander. Op het moment dat een partij, bijvoorbeeld een vervoerder, een nieuwe netaansluiting nodig heeft, dient deze een verzoek in bij Liander voor de aanleg hiervan. Liander is wettelijk verplicht deze aansluiting ook aan te leggen. Dit werkte tot 2023 via een 'first come, first served' principe; er werd niet gekeken naar wie een aansluiting aanvraagt en waarom, er wordt simpelweg gewerkt in volgorde van aanvragen. Sinds mei 2023 staat de Autoriteit Consument en Markt (ACM) als toezichthouder op het stroomnet toe dat netbeheerders maatschappelijk prioriteren. Hierin is het de netbeheerders toegestaan op basis van maatschappelijke waarde aanvragers voorrang te verlenen wanneer er sprake is van congestie. In dit prioriteringskader (dat per 1/10/2024 ingaat)

Het elektriciteitsnetwerk

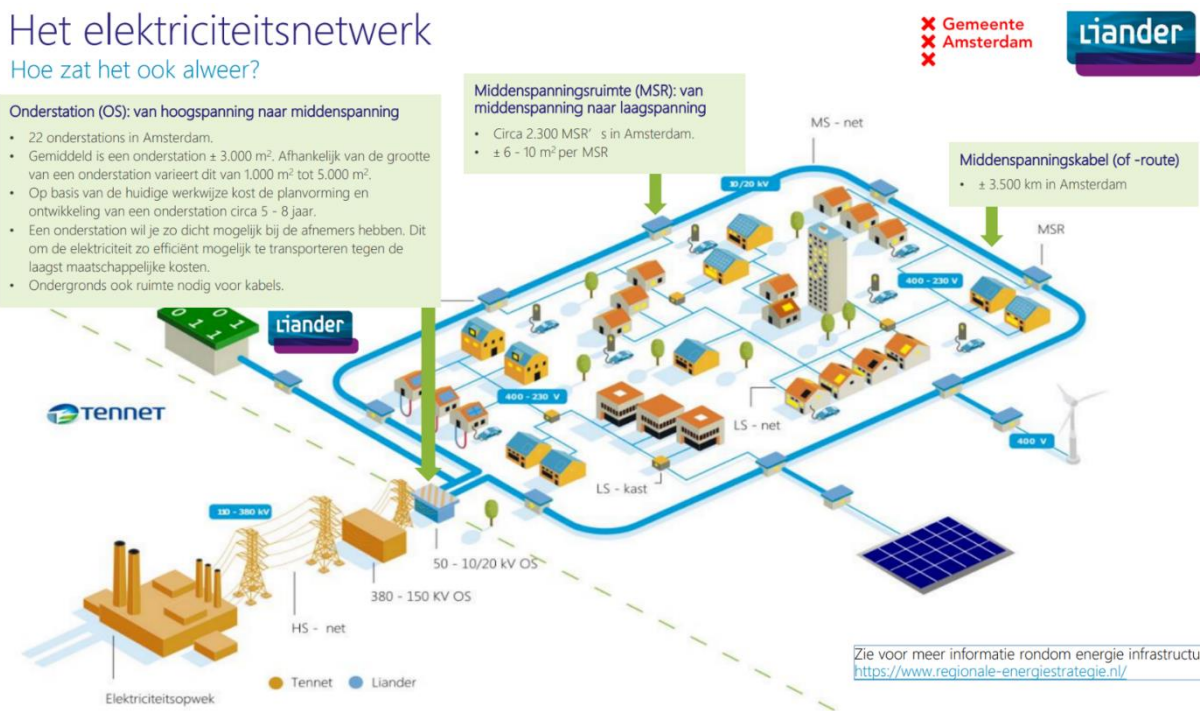
Hoe zat het ook alweer?

Onderstation (OS): van hoogspanning naar middenspanning

- 22 onderstations in Amsterdam.
- Gemiddeld is een onderstation $\pm 3.000 \text{ m}^2$. Afhankelijk van de grootte van een onderstation varieert dit van 1.000 m^2 tot 5.000 m^2 .
- Op basis van de huidige werkwijze kost de planvorming en ontwikkeling van een onderstation circa 5 - 8 jaar.
- Een onderstation wil je zo dicht mogelijk bij de afnemers hebben. Dit om de elektriciteit zo efficiënt mogelijk te transporteren tegen de laagst maatschappelijke kosten.
- Ondergronds ook ruimte nodig voor kabels.

Middenspanningsruimte (MSR): van middenspanning naar laagspanning

- Circa 2.300 MSR's in Amsterdam.
- $\pm 6 - 10 \text{ m}^2$ per MSR



Figuur 1: Schematische weergave energienet. Liander, 2021

is openbaar vervoer uiteindelijk niet opgenomen als basisbehoefte, wat mogelijk tot verdere vertraging in het verkrijgen van netaansluitingen leidt.

De complexiteit van het energiedomein neemt door de energietransitie echter hand over hand toe: door de toename van duurzaam geproduceerde energie, veelal in de vorm van zonne- of windenergie, worden energiebronnen toegevoegd die minder consequent energie aan het net leveren. Immers, de zon schijnt niet altijd en het waait ook niet continu. Ook de intrede van 'thuisopwek' via zonnepanelen is nieuw: consumenten en bedrijven worden daarmee ineens ook zelf een aan het net terugleverende energieproducent.

Daarnaast zorgen maatschappelijke ontwikkelingen en overheidsbeleid voor een enorme toename in de energievraag. De elektrificatie van mobiliteit vormt hierbij slechts één, nog vrij bescheiden ontwikkeling. Ook bijvoorbeeld de transitie naar gasloze woningen en de bouw van grote datacentra ten behoeve van het groeiende internetgebruik leggen in de nabije toekomst een grote druk op de piekbelasting van het energienet.

Dit zorgt in toenemende mate voor zogenaamde 'netcongestie'; bij overproductie door veel wind of zon speelt dit aan de aanbodkant, waarbij er meer energie het net op wil dan het qua piekbelasting aankan. Belangrijker voor de Vervoerregio is netcongestie aan de vraagkant: er zijn meer partijen die op een onderstation in het net energie willen afnemen dan het net qua piekbelasting aan kan. Dit is in de Amsterdamse regio een in hoog tempo groter wordend probleem, waarbij Liander in toenemende mate nieuwe aansluitingsaanvragen niet kan toekennen. Een voor de Vervoerregio relevant concreet voorbeeld speelde in de concessie Zaanstreek-Waterland: op de stalling in Zaandam

heeft Liander tijdens de aanbesteding al laten weten dat de gevraagde aansluiting niet kon worden geleverd. Uiteindelijk heeft Liander een aansluiting met tijdslot aangeboden: in de nacht is er stroom.

1.2 DE REGIONALE VRAAG NAAR ENERGIE: STAND VAN ZAKEN EN PROGNOSES

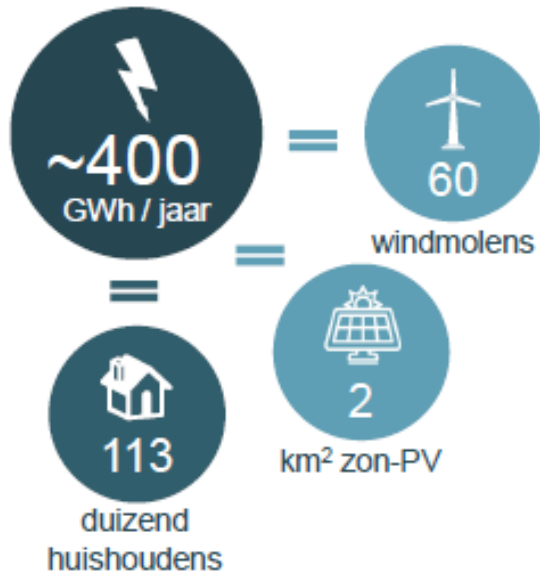
Dat de vraag naar energie in de regio snel toeneemt, staat dus buiten kijf. Hoe groot de totale omvang van de groei in vraag voor de gehele Vervoerregio precies is, is onbekend. Wel zijn er voor de gemeente Amsterdam zogenaamde Thematische Studies uitgevoerd. Liander en de gemeente hebben hiervoor alle gemeentelijke beleidsdoelstellingen naast elkaar gelegd en hieruit scenario's gedestilleerd voor wat betreft de toename in piekbelasting op het netwerk.

Energievraag regionale mobiliteit

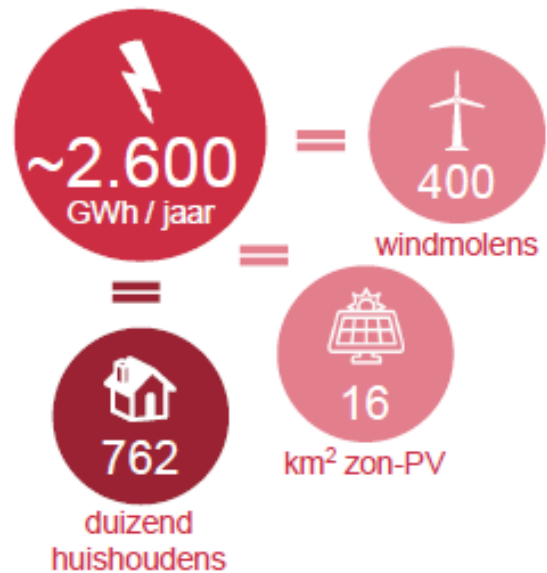
Voor het Amsterdamse scenario geldt dat het elektrificeren van de verschillende vormen van mobiliteit die de stad rijk is leidt tot een totale bijdrage aan de piekbelasting van rond de 420 megawatt in 2050, zo'n 11% van alle benodigde energie. Dit percentage is niet zonder meer naar de regio als geheel te vertalen. Wel maakt dit inzichtelijk dat mobiliteit slechts één van de energievragers is en op het geheel nog slechts een beperkte vraag vertegenwoordigd.

De Vervoerregio Amsterdam heeft in 2019 een studie laten verrichten naar slimme energiesystemen. In deze studie is ook becijferd hoe de energievraag van een volledig geëlektrificeerd ov-systeem (inclusief trein) binnen de Vervoerregio er in 2030 uit ziet, maar ook hoe de energievraag voor het gehele mobiliteitssysteem in 2050 in elkaar steekt, mits deze geheel elektrisch rijdt. Aangezien de Vervoerregio stuurt op het gebruik van

2030 CO₂ neutraal OV (Well-to-Wheel)



2050 CO₂ neutraal mobiliteitssysteem



hernieuwbare energie, is hierbij ook een inschatting gemaakt van wat hiervoor nodig is aan opwekfaciliteiten, op basis van de huidige stand van de techniek.

Op basis van de beleidsambities van de Vervoerregio is daarmee duidelijk dat de organisatie een direct strategisch -en groeiend-belang heeft in het verkrijgen van voldoende elektriciteit in de aankomende jaren en decennia. De combinatie van de toenemende vraag naar elektriciteit vanuit mobiliteit, de toenemende congestie op het energienet door de exploderende vraag uit verschillende sectoren en het werkmodel van netbeheerder Liander in het realiseren van netaansluitingen, maakt dat deze toegang allerminst gegarandeerd is.

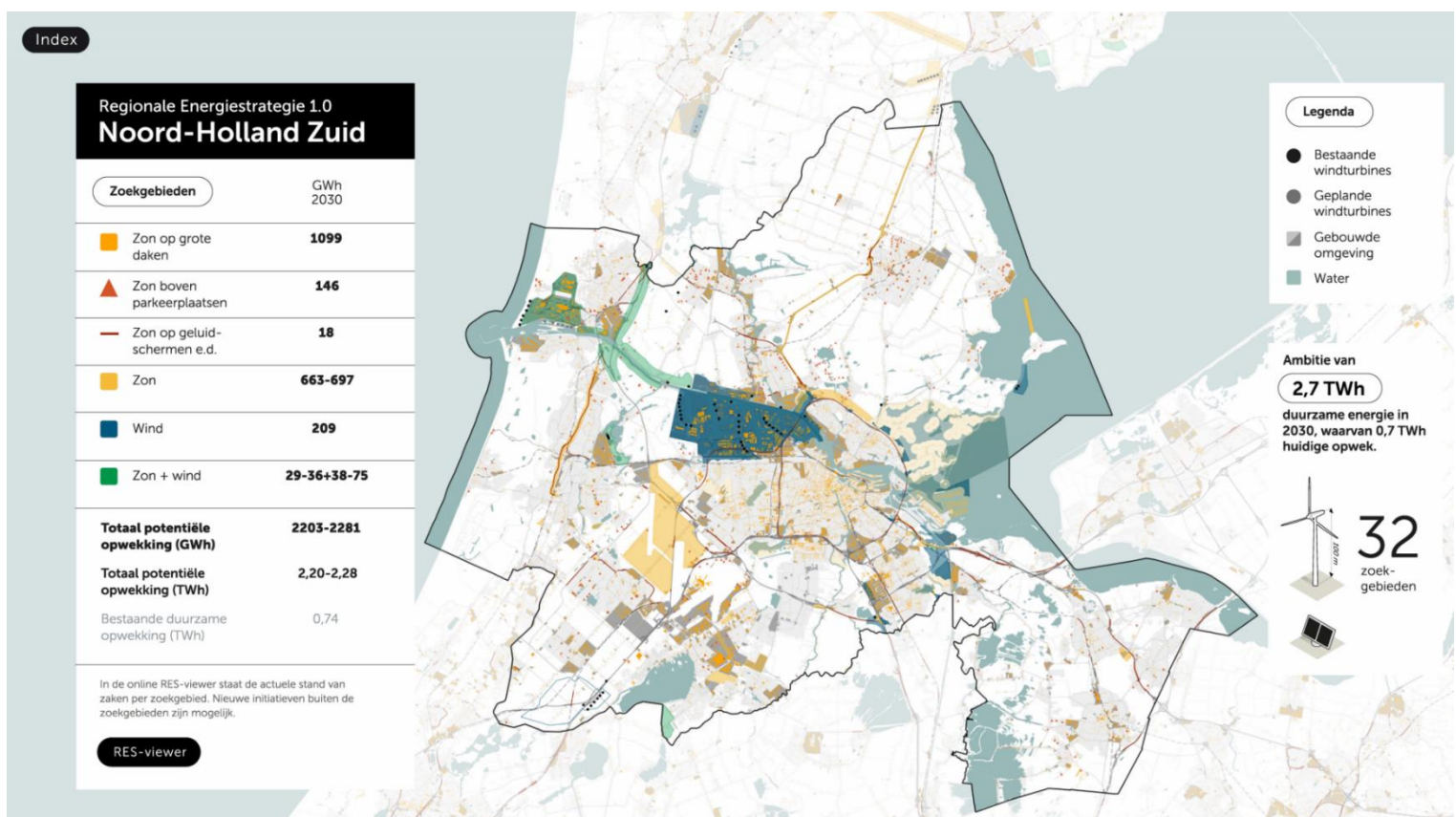
Stand van zaken opwek hernieuwbare energie in de regio

Overheden, bedrijfsleven en inwoners werken allemaal op hun eigen manier aan de inkoop en opwek van duurzame energie. Voor de

energieregio Noord-Holland Zuid, waartoe het Vervoerregio-gebied behoort, is in lijn met het nationale Klimaatakkoord een zogenaamde [Regionale Energie Strategie \(RES\)](#) opgesteld. Deze RES vat samen hoe de energieregio toewerkt naar de gestelde doelen op het gebied van duurzame energie en waar in de regio welke opwek moet gaan plaatsvinden. De totstandkoming hiervan heeft plaatsgevonden door samenwerking tussen de provincie Noord-Holland, 29 inliggende gemeenten, het Hoogheemraadschap en de Waterschappen. De Vervoerregio is geen deelnemer geweest in het proces.

De RES geeft vooral aan hoe er in de regio meer duurzame energie moet worden opgewekt – verdeling van de beschikbare energie aan de verschillende sectoren die hier vraag naar hebben, is hiervan géén onderdeel. Om die reden is in het RES-proces ook geen actieve rol voor de Vervoerregio weggelegd. Wel is de voortgang van de RES interessant om een beeld te krijgen van hoeveel groene energie daadwerkelijk het

regionale mobiliteitssysteem in stroomt. Omdat elektriciteit altijd de kortste route kiest van opwek naar gebruiker, bepaalt de daadwerkelijk groene opwek in de regio de mate waarin de gebruikte stroom ook duurzaam is.



2 100% DUURZAME EN BESCHIKBARE ENERGIE VOOR MOBILITEIT

De Vervoerregio werkt al enige jaren aan de verduurzaming van de energievraag in het openbaar vervoer en mobiliteit in bredere zin. We beginnen dan ook gelukkig niet op nul. Tot op heden heeft de Vervoerregio zich ingespannen voor duurzame energie via afsprakenkaders en fysieke maatregelen.

Reeds gemaakte afspraken

Garanties van Oorsprong in ov-concessies

De Vervoerregio vraagt binnen haar concessieverleningen aan vervoerders de energie die zij nodig hebben voor zowel de exploitatie als de bedrijfsvoering duurzaam in te kopen. Hiervoor wordt gevraagd naar zogenaamde Garanties van Oorsprong (GVO's): contractuele bewijzen van de groene opwek van de benodigde energie.

Deze groene energie wordt niet per se in de regio opgewekt; de GVO's bewijzen slechts dat er 'ergens' in Europa de benodigde hoeveelheid energie groen geproduceerd is (zie voor uitleg over hoe stroom door het net beweegt hierboven bij de RES). Voor de concessies Amsterdam en Amstelland-Meerlanden is al een iets scherper contract opgesteld: de GVO's die GVB en Connexxion inkopen, moeten vanaf 2024 voor 100% 'lokaal' zijn, wat in deze context betekent dat de opgewekte energie uit Nederland moet komen. Ook voor de nieuwe concessie Zaanstreek-Waterland geldt deze eis.

Door het werken met GVO's is, als al het ov over enkele jaren elektrisch rijdt, in ieder geval op papier de energievraag duurzaam ingevuld. Hiermee draagt de Vervoerregio vooral bij aan het stimuleren van de duurzame energievraag.

Toestaan verkoop Herbruikbare Brandstofeenheden (HBE's)

De Vervoerregio hanteert een beleid waarbij zij haar concessiehouders toestaat te handelen in HBE's tot 2030. Daarna zal de inzet van HBE's in overleg met de Vervoerregio bepaald worden. HBE's zijn certificaten waarmee verbruik van schone energie wordt aangetoond. Eén HBE-certificaat vertegenwoordigt een waarde van 1 gigajoule aan schone energie die -aantoonbaar- is verbruikt. De Nederlandse Emissie Autoriteit (NEa) is toezichthouder op deze handel.

Het doel van deze handel is om de transitie naar een duurzamere samenleving te versnellen. De methode hierbij is om de CO₂ die de ene partij bespaart door verduurzaming, te laten gebruiken door een andere partij, uiteraard tegen betaling. Een HBE-certificaat vormt hierbij het middel om deze transactie plaats te laten vinden. Het idee achter deze maatregel is dat een partij die kan verduurzamen, geld kan verdienen door de uitstootrechten van hun bespaarde CO₂ te verkopen aan een andere partij.

Deze handel zorgt ervoor dat er 2 financiële prikkels ontstaan: enerzijds via de mogelijkheid te verdienen aan verduurzaming door de HBE-certificaten die hiermee verkregen kunnen worden en anderzijds om zo snel mogelijk uitstoot af te bouwen om het maken van kosten voor uitstootrechten te beperken. Dit wordt verder versterkt door de Europese 'cap' die op deze uitstootrechten is bepaald en elk jaar wordt teruggeschroefd: hierdoor ontstaat een extra opwaartse druk op de prijs.

Op basis van de huidige kosten van een HBE leveren deze in het jaar 2030 -op papier- opgeteld een geldstroom op van € 4,5 miljoen voor alle

concessiehouders samen. Dit bedrag wordt *jaarlijks* verdiend. Om de concessiehouders in de toekomst te blijven aansporen in te zetten op duurzaamheid, behoudt de Vervoerregio de huidige strategie. Zie voor een volledige toelichting bijlage 1: HBE's.

Wanneer RED III geïmplementeerd is, zullen HBE's worden vervangen door **ERE's** (Emissie Reductie Eenheden). Waar één HBE één gigajoule geleverde hernieuwbare energie vertegenwoordigde, zal één ERE staan voor één kilogram bespaarde ketenemissies¹. Deze implementatie is voorzien voor **1 januari 2026**.

Duurzame energie voor laadpalen in de regio

De Vervoerregio is sinds 2014 partner binnen het samenwerkingsverband MRA-Elektrisch (MRA-E). Dit verband is verantwoordelijk voor de plaatsing van laadpalen voor personenauto's in de publieke ruimte in de provincies Noord-Holland, Flevoland en Utrecht en daarmee dus ook binnen Vervoerregio-gebied. Inmiddels kent de Amsterdamse regio de grootste dichtheid in laadpalen van alle Nederlandse regio's. In 2020 werd in het MRA E-gebied zo'n 2 GWh per maand geladen door elektrische auto's. Ook deze energie wordt aan de hand van de eerder beschreven GVO's groen ingevuld – dit is een eis die MRA E aan de laadpaalexploitanten stelt.

Transitie naar volledig elektrisch busvervoer: Hydrotreated Vegetable Oils (HVO's)

Hoewel de transitie naar volledig elektrisch rijdend busvervoer in volle gang is, geldt voor een aantal lijnen in het gebied dat dit nog wat verder in de toekomst ligt. Het gaat hierbij vooral om lijnen die met materieel rijden waar nog geen ZE alternatief voor is. Om in de tussentijd toch uitstootvermindering te realiseren, rijden deze bussen op zogenaamde HVO brandstof. Dit zijn biobrandstoffen, die zorgen voor een 100% CO2-

reductie: 89% aan de uitlaat en 11% in de productieketen. Bijkomend voordeel van HVO's is dat dieselveertuigen veelal geen of weinig technische aanpassingen nodig hebben voor het gebruik van ervan.

Hoewel dit niet direct een bijdrage levert aan opwekken van duurzame energie of het verminderen van de druk op het netwerk, dempt dit tijdelijk wel tot op zekere hoogte de groei van de energievraag vanuit het ov.

Interoperabiliteit van laadinfrastructuur

Geplaatste laadinfrastructuur legt zowel een beslag op netcapaciteit als op ruimte. Door deze infrastructuur – wanneer mogelijk – beschikbaar te maken voor andere partijen, kan de totale druk op netcapaciteit en ruimte verminderd worden. In de beschikking voor concessie Amsterdam is de mogelijkheid om laadinfrastructuur van bussen te laten gebruiken door andere concessiehouders vastgelegd. Daarmee is de mogelijkheid van gebruik door derden in overleg tussen de Vervoerregio en de concessiehouder bespreekbaar.

Voor de verdere toepassing van effectiever (meervoudig) gebruik van infrastructuur, wordt gewerkt aan de Beleidslijn Interoperabiliteit.

Reeds geïmplementeerde fysieke maatregelen

Duurzame energieopwek op metrostations

In 2019 heeft de Vervoerregio samen met de gemeente Amsterdam en het Rijk geïnvesteerd in de aanleg van zonnepanelen op de bovengrondse metrostations van het GVB. Inmiddels liggen er op 13 stations van de Oostlijn gezamenlijk ruim 5.000 panelen. Deze wekken jaarlijks het equivalent van de energiebehoefte van zo'n 400 huishoudens op.

Tractievezwaring en terugleveringssystemen metrostelsel

¹ Tweede Kamer, vergaderjaar 2023–2024, 32 813, nr. 1383.

De Vervoerregio heeft geïnvesteerd in tractieverzwaring en terugleveringsystemen in het metronetwerk. In samenspraak met GVB en destijds MET (gemeente Amsterdam) is ervoor gekozen te investeren in het inbouwen van deze techniek op vijf locaties. Momenteel worden hiervoor de meest geschikte locaties gezocht. In Rotterdam heeft de RET dit systeem al werkend op een aantal locaties.

Het terugwinnen van remenergie om deze vervolgens weer in te kunnen zetten voor optrekbewegingen van metro's brengt een flinke energiebesparing met zich mee. Ook dit draagt weer bij aan het verlagen van de energievraag van het GVB. Op termijn is het zelfs denkbaar dat de energie die dit oplevert wordt doorgeleverd aan derden, zoals laadpalen buiten metrostations.

Naar 100% duurzame en beschikbare energie voor mobiliteit

Hoewel er goede stappen zijn gezet, staan deze nog niet in verhouding tot de beleidsambities die de organisatie kent op gebied van duurzame energie. De grote vraag hierbij is wat de Vervoerregio nog meer *kan* doen en wat hierbij als redelijk en haalbaar wordt geacht. Immers, de kerntaak van de Vervoerregio is het zorgdragen voor een bereikbare regio. De energievraag van het mobiliteitssysteem is hiervan slechts een afgeleide.

Desondanks zorgen de hoge ambities van de Vervoerregio zoals we hebben gezien wel voor een aanzienlijke en verder groeiende impact op de energievraag, de mate van duurzame opwek en in het verlengde hiervan ook op de piekbelasting van het energienet. Dit, in combinatie met het strategische belang dat de Vervoerregio heeft in het beschikbaar houden van voldoende en duurzame energie voor mobiliteit, maakt dat een mate van verantwoordelijkheid nemen in dit vraagstuk

passend is. Om deze verantwoordelijkheid te concretiseren stellen we onszelf 3 opgaven, die hieronder worden toegelicht.

2.1 OPGAVEN IN ENERGIE

Opgave 1: 100% hernieuwbare en lokaal geproduceerde energie voor het ov systeem

De eerste opgave op het gebied van schone energie behalen we naar verwachting in 2025. In dat jaar is de zero emissie-transitie binnen de ov-concessies voltooid. Dit betekent dat alle voertuigen in de concessies dan uitstootvrij rijden, en dat de energie die hiervoor benodigd is 100% hernieuwbaar wordt opgewekt en lokaal (binnen Nederland) geproduceerd is. In de afgelopen jaren zijn hier een aantal belangrijke stappen in gezet. Ook in de aankomende jaren is hierin nog winst te behalen. De inzet binnen deze opgave is op het aanscherpen van inkoop van groene energie door vervoerders, het inzetten van biobrandstoffen tijdens de transitiefase, en sturen op en cofinancieren van het benutten van ruimtelijk potentieel voor opwek van groene energie binnen het ov-systeem.

Opgave 2: 100% hernieuwbare energie voor het verduurzamen van het totale mobiliteitssysteem

In 2050 zal ongeveer 16% van de benodigde energie voor mobiliteit naar het ov gaan, de overige 84% wordt gevraagd door de logistieke sector (36%) en personenauto's (48%). Voor het realiseren van de duurzaamheidsdoelen van de Vervoerregio, is het dan ook essentieel aandacht te geven aan andere modaliteiten dan het ov. Hierbij moet wel direct erkend worden, dat de Vervoerregio slechts beperkte middelen heeft om een grote bijdrage te leveren. Wel kunnen we in samenwerking met andere partners proberen zoveel mogelijk voor elkaar te krijgen door onder andere laadinfrastructuur en opwekmogelijkheden te delen tussen concessiehouders of met derden.

Opgave 3: Slimme methoden (helpen) ontwikkelen, steunen en implementeren om de impact van de energietransitie te overzien en sturen, met als doel voldoende duurzame energie beschikbaar te hebben voor het gehele mobiliteitssysteem

Naast het verschonen van de benodigde energie is het slim omgaan met vraag en aanbod naar energie en infrastructuur, en het waar mogelijk terugdringen van energiegebruik door samenwerking of het herwinnen van energie zeer waardevol. Langzamerhand dienen steeds meer innovaties op dit gebied zich aan. Als Vervoerregio stimuleren we innovatie door deelname aan pilots en het inschatten van de waarde van nieuwe ontwikkelingen. Binnen deze opgave zitten de meeste nieuwe activiteiten voor de Vervoerregio verscholen.

2.2 OPERATIONALISERING

Rollen Vervoerregio

Vanuit haar wettelijke taken heeft de Vervoerregio verschillende rollen waarin zij kan sturen op een circulair mobiliteitssysteem. Dat zijn de volgende:

- Opdrachtgever regionaal ov: de Vervoerregio geeft opdracht voor de uitvoering van het regionaal openbaar vervoer en het beheer onderhoud en aanleg van de lokale railinfrastructuur vanuit de Wet lokaal spoor. Vanuit deze rol kan de Vervoerregio sturen op inkoop van duurzame energie en energiebesparingsmaatregelen.
- Financier: de Vervoerregio levert een financiële bijdrage aan projecten die aantoonbaar op kosteneffectieve wijze bijdragen aan de doelstellingen van de Vervoerregio en de kwaliteitseisen uit het

Beleidskader Mobiliteit. Vanuit deze rol kan de Vervoerregio direct investeren in de opwek van duurzame energie, waaronder door onze vervoerders.

- Regisseur: de Vervoerregio brengt partijen bij elkaar om regionale verkeeren vervoeropgaven op te pakken. Dat gebeurt onder meer door het delen van kennis en ervaring om vernieuwing en innovatie te stimuleren en het coördineren van regionale plannen richting het Rijk. Vanuit deze rol kan de Vervoerregio energiebesparingsinnovaties en samenwerking tussen partijen bevorderen.

Trias energetica

In het werken aan deze opgaven hanteren we het model van de *Trias Energetica*. Alleen het omzetten van fossiele naar hernieuwbare energie is niet genoeg; ook het zoveel mogelijk minimaliseren van het energiegebruik draagt bij aan het halen van onze opgaven. Daarnaast is de transitie helaas niet van de ene op de andere dag voltooid; voorlopig zijn we op sommige vlakken nog afhankelijk van fossiele brandstoffen. Het gebruik daarvan moet daarom zo efficiënt mogelijk plaatsvinden om de impact te minimaliseren.



3 VIER WERKRICHTINGEN

Om de drie opgaven in het bereiken van een volledig duurzame energievoorziening voor het mobiliteitssysteem te bereiken aan de hand van de principes van de Trias Energetica, zijn er vier sporen waarlangs de Vervoerregio werkt. In dit hoofdstuk worden deze werkrichtingen en de maatregelen die hierbinnen nodig zijn, beschreven. Gezien de snelle ontwikkelingen in het energiedomein is denkbaar dat er binnen deze werkrichtingen in de aankomende tijd maatregelen bijkomen of afvallen.

3.1 WERKRICHTING 1: SAMENWERKING IN DE KETEN

De directe invloed van de Vervoerregio op het energiedomein is beperkt. Desondanks kan zij als opdrachtgever van het regionale ov en als regisseur in regiovraagstukken invloed uitoefenen. Hiertoe worden twee maatregelen voorgesteld.

Opstellen nieuwe afspraken energiehandel concessiehouders

Het is onze vervoerders momenteel toegestaan een derde geldstroom te genereren uit de handel in Hernieuwbare Brandstofeenheden (HBE's, zie bijlage 1). De huidige afspraak is dat deze inkomstenstroom tot 2030 ongemoeid blijft. In de (zeer) nabije toekomst is het te verwachten dat vervoerders ook inkomsten gaan genereren aan uit het terugleveren van energie aan het net, bijvoorbeeld uit grote arealen zonnepanelen. De Vervoerregio neemt daarom het voortouw in het opstellen van een nieuwe set afspraken over de verhouding van deze inkomsten tegenover de exploitatiesubsidies die zij verleent. Uitgangspunt is dat deze opbrengsten ongemoeid blijven, mits

deze ten goede komen van het openbaar vervoer.

Dit draagt bij aan opgave 1, het verder werken richting 100% duurzame energie voor het ov.

Lobby op afwegingskader netprioritering

Het Interprovinciaal Overleg (IPO) is in overleg met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) over het huidige model voor het verstrekken van netaansluitingen door netbeheerders. Het 'first come, first serve' principe in 2023 is losgelaten en het is de netbeheerders toegestaan op basis van maatschappelijke waarde aanvragers voorrang te verlenen wanneer er sprake is van congestie. In dit prioriteringskader (dat per 1/10/2024 ingaat) is openbaar vervoer uiteindelijk niet opgenomen als basisbehoefte. Dit omdat er vanuit het Europese energierechtelijke kader geen grondslag is om voorrang te geven aan deze partijen binnen het non-discriminatiebeginsel². Hiermee is een mate van prioritering niet mogelijk. Het belang van openbaar vervoer is hierin niet goed geborgd, net zoals de gehele mobiliteitssector. De Vervoerregio zoekt hiervoor actief de samenwerking met de provincie Noord-Holland als deelnemer aan het IPO en DOVA. Vanuit DOVA is een bezwaarbrief over het ontbreken van ov in het prioriteringskader opgesteld³.

Deze maatregel draagt bij aan de opgave om slimme maatregelen om de impact van de energietransitie in goede banen te sturen te implementeren.

² <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2024-12928.html>

³ Ten tijde van schrijven is het antwoord hierop onbekend.

3.2 WERKRICHTING 2: STUREN OP EN FINANCIEREN VAN BESPARING EN OPWEK VAN ENERGIE

Partner Overleg Duurzame Energie met GVB

Naast de opdracht die het GVB in haar concessie van de Vervoerregio heeft om te verduurzamen, ziet zij ook zelf dat energieopwek en – besparing van grote waarde is. Niet alleen in het vergroenen van het bedrijfsmodel, maar ook als directe kostenbesparing. In samenspraak tussen Vervoerregio en GVB wordt daarom een lijst maatregelen uitgewerkt, met daarin ten minste aandacht voor:

- Zonnepanelen op grote locaties (tram/ busremises e.d.)
- Uitbreiden aantal gelijkrichters ten behoeve van terugwinnen remenergie metro's
- Verkenning mogelijkheid certificering voor doorleveren overtollige energie aan derden
- Kleine maatregelen zoals slim inregelen airconditioning en optrek/ rembewegingen metro's

We werken voor deze maatregelen een werkvorm (partneroverleg) uit, inclusief kostenramingen voor projecten en fasering in tijd. Uitgangspunt hierbij is dat GVB voor deze maatregelen financiering kan aanvragen bij de Vervoerregio. Zie het kopje 'Financiën' onder hoofdstuk 4 voor een verder toelichting op de regeling.

Deze maatregel draagt bij aan opgave 1: 100% duurzame energie voor het regionale ov.

Verkenning implementatie energiemaatregelen EBS en Connexion

Ook met onze andere concessiehouders, EBS en Connexion, gaan we verkennen of we tot een uitvoeringsprogramma zoals hierboven beschreven (als *Partner Overleg Duurzame*

Energie met GVB) kunnen komen. Gezien het verschil in relatie met GVB en de andere twee concessiehouders en het verschil in modaliteiten binnen de concessies, zullen deze programma's waarschijnlijk anders van aard en invulling worden.

Deze maatregel draagt bij aan opgave 1: 100% duurzame energie voor het regionale ov.

3.3 WERKRICHTING 3: HET AANJAGEN VAN – EN DEELNEMEN AAN INNOVATIES EN INNOVATIEVE SAMENWERKINGEN

Vanuit haar verschillende rollen is de Vervoerregio goed in staat innovaties en innovatieve samenwerkingen te helpen groeien. Hiertoe zijn een drietal maatregelen geïdentificeerd:

Quickscan knelpunten energienet/ mobiliteit

In 2019 is een *quickscan* uitgevoerd die inzichtelijk heeft gemaakt welke ov-locaties in de concessiegebieden Zaanstreek en Waterland zich lenen voor zogenaamde *Smart Grid*-ontwikkelingen. Dit zijn slimme, lokale koppelingen tussen verschillende afnemers van energie. Minder duidelijk is echter waar in de regio knelpunten op het elektriciteitsnet zich bevinden in de buurt van grote energievragers uit het mobiliteitssysteem. Een inzicht in waar potentiële toekomstige problemen zich kunnen gaan voordoen helpt bij het voorkomen hiervan. Een soortgelijke scan kan met partners zoals MRA-E of de provincie Noord-Holland opgepakt worden.

Nieuwe samenwerkingsvorm gebiedsgerichte aanpak gemeente Amsterdam, Liander in koppelen vraag/ aanbod in een gebied en betrekken partijen.

Netcongestie is in Amsterdam en enkele omliggende gemeenten een feit. Hierdoor wordt het realiseren van nieuwe netaansluitingen of het verzwaren van bestaande aansluitingen per direct een probleem in tal van gebieden. Tegelijkertijd zijn er afnemers 'overgedimensioneerd' (grotere aansluiting dan nodig) en afnemers die slechts een deel van de dag de maximale capaciteit nodig hebben. Dit maakt slimme samenwerking in gebieden interessant. Het benaderen en samenbrengen van nieuwe en bestaande energieafnemers in een gebied is nieuw. De gemeente Amsterdam zet hier in samenwerking met netbeheerder Liander zogenaamde 'energieateliers' voor op, aanvankelijk in pilot-vorm.

Deze maatregel draagt bij aan opgaven 1, 2 en 3: 100% duurzame energie voor het ov en mobiliteit in brede zin en het toepassen van maatregelen om energieverbruik te beperken.

Impuls geven aan waterstof voor mobiliteit

De Vervoerregio heeft in het bepalen van de voorkeurstechieken voor uitstootvrij ov in een eerder stadium gekeken naar de mogelijkheden rondom waterstof. De businesscase voor ons ov-systeem was er op dat moment niet. Het is echter goed denkbaar dat dit voor logistiek, werkvoertuigen en ander zwaar verkeer wel zinvol is. De markt hieromtrent is snel in ontwikkeling. Daarom voeren we een onderzoek uit om meer gevoel te krijgen bij hoe en wanneer waterstof relevanter wordt voor de bredere mobiliteitssector. In bijlage 2 van dit document staat een uitgebreidere beschrijving van waterstof en de potentie die dit heeft voor mobiliteit.

Deze maatregel draagt bij aan opgave 2: duurzame energie voor het bredere mobiliteitssysteem.

Interoperabiliteit van energie-infrastructuur

De Vervoerregio stelt een Beleidslijn Interoperabiliteit op om verdere invulling te geven aan de gestelde ambities en eisen in de beschikking/concessie. Dit betreft zowel de bestaande mogelijkheid om laadpalen voor bussen te delen met andere concessiehouders of derden als nieuwe toepassingen, zoals mogelijkheden om ondersteunende infrastructuur zoals installaties en de netaansluiting te delen (bijvoorbeeld voor gebruik voor zero emissie bouw materieel). Bredere inzet van energie-infrastructuur kan ook bijdragen aan nieuwe businessmodellen.

Daarnaast biedt de elektriciteitsinfrastructuur van metro en tram mogelijkheden om transportcapaciteit van deze netten mogelijkwijs te delen met derden. De toepassing hiervan is o.a. onderhevig aan wet- & regelgeving. De precieze invulling van de standpunten van de Vervoerregio op dit onderwerp worden nader uitgewerkt in de Beleidslijn Interoperabiliteit.

Deze maatregel draagt bij aan opgaven 2 en 3: ontlasting van het elektriciteitsnet en het beter benutten van ruimte en infrastructuur/grondstoffen.

3.4 WERKRICHTING 4: HET OPBOUWEN EN DELEN VAN KENNIS MET, ONDER EN TUSSEN ONZE PARTNERS

Kennisopbouw en -deling

De ontwikkelingen rondom hernieuwbare energie en energiedragers (batterijen en waterstof) gaan snel. Ook is er in toenemende mate interesse in de manier waarop rollen en verantwoordelijkheden in het energiedomein verdeeld zijn. Dit maakt dat ook de ontwikkelingen rondom de nieuwe [Energiewet](#)

interessant zijn. Met name lokale energieproductie en -opslag in eigen beheer, maar ook stroomaansluitingen delen en slim laden worden, met het oog op de drukte op het energienet, in hoge mate relevant als alternatief voor 'regulier' energie afnemen en gebruiken. Deze bewegingen dragen bij aan het verminderen van de piekbelasting op het net.

Afstemmen MRA-programma Energietransitie
Ook op MRA-schaal werken regionale overheden samen aan de energietransitie. In het MRA-programma Smart Energy Systems komen meerdere beleidsvelden samen. Hier is de link tussen mobiliteit en deze andere velden te leggen en kunnen kruisbestuivingen ontstaan. Daarnaast zal waar passend aansluiting gezocht worden met de Taskforce energie-infrastructuur Noord-Holland.

4 BORGING IN DE ORGANISATIE

De coördinatie voor het uitvoeren van de in deze beleidslijn opgenomen onderdelen vindt plaats via het ontwikkelprogramma Schoon & Duurzaam. Daarmee staat het team Beleid & Ontwikkeling aan het roer om resultaten te behalen. De implementatie van de beleidslijn wordt verder uitgewerkt in samenspraak met teams UP, C&C en ECP. Hierbij wordt gedacht aan de inzet van een tijdelijke capaciteit.

Capaciteit

De beleidsmatige monitoring en periodieke update van de in deze beleidslijn opgenomen onderdelen is in handen van een beleidsadviseur uit het team Beleid & Ontwikkeling. Hiervoor is naar schatting 0,2 FTE nodig.

Daarnaast is voor de verdere concrete uitwerking van de uitvoeringsgerichte maatregelen, zoals de programma's met de concessiehouders en de verschillende pilots, extra capaciteit nodig, naar schatting 0,5 FTE.

Financiën

De kosten voor de maatregelen uit deze beleidslijn zullen worden gedekt uit het Onderzoek- Samenwerking- en Studiebudget

(OSS) waar het kennis- en samenwerkingsactiviteiten betreft. Kosten voor fysieke projecten, zoals projecten binnen de Uitvoeringsprogramma's / Partner Overleg Duurzame Energie met concessiehouders, zullen per project worden aangevraagd via het Uitvoeringsprogramma Mobiliteit (UPM).

Renderende duurzaamheidsmaatregelen verrekenen in concessiegelden

Een verbijzondering van de financiële kaders in dezen is dat in 2022 door MT van de Vervoerregio is vastgesteld dat het voor het GVB mogelijk is zogenaamde 'renderende duurzaamheidsmaatregelen', dat wil zeggen maatregelen die zichzelf mettertijd terugverdienen, door de Vervoerregio de laten financieren. Dit is het geval bij bijvoorbeeld zonnepanelen op stations en remises. De opbrengsten die het GVB hieruit haalt worden verrekend met de exploitatiesubsidie die de Vervoerregio het GVB verleent.

5 GLOBALE FASERING EN STURING

5.1 FASERING

Kennis & Samenwerking					
Activiteit	2022	2023	2024	2025	2026
Afspraken energiehandel concessiehouders					
Lobby afwegingskader netprioritering					
Onderzoek waterstof					

Fysieke maatregelen					
Activiteit	2023	2024	2025	2026	2027
Partner Overleg Duurzame Energie met GVB	<i>Inrichting</i>	<i>Inrichting</i>			
Verkenning Uitvoeringsprogramma andere concessies		<i>Inrichting</i>			

5.2 BUDGET

Voor verschillende maatregelen uit deze beleidslijn is budget benodigd. De bekostiging van deze werkzaamheden komen uit het budget van het Programma Schoon & Duurzaam.

5.3 MONITORING

Monitoring van de maatregelen in deze beleidslijn vindt plaats via de brede programmamonitoring van het programma Schoon & Duurzaam. Hiervoor zijn in 2023 de eerste KPI's opgesteld.

Jaarlijks rapporteert het programma Schoon & Duurzaam over alle geboekte resultaten, zo ook voor de resultaten op het gebied van duurzame energie.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: NOTITIE HBE'S

Inleiding

In Nederland kan er gehandeld worden in CO₂-emissierechten. Deze handel is gestoeld op Europees beleid. Ook binnen de mobiliteitssector wordt dit gedaan. De manier waarop dat gaat is in de vorm van zogenaamde *Hernieuwbare Brandstof Eenheden*, of HBE's. In deze beleidsregel wordt het standpunt van de Vervoerregio inzake de inzet van HBE's door haar vervoerders uiteengezet.

Wat zijn HBE's?

HBE's zijn certificaten waarmee verbruik van schone energie wordt aangetoond. Eén HBE-certificaat vertegenwoordigt een waarde van 1 gigajoule aan schone energie die -aantoonbaar- is verbruikt. De Nederlandse Emissie Autoriteit (NEA) is toezichthouder op deze handel. Alle verdiende en verhandelde HBE's worden bijgehouden in het Register Energie voor Vervoer (REV). De handel in HBE's is van kracht sinds 2015 en is in 2018 verlengd tot 2030. Voor 1 HBE krijg je ongeveer € 10,-. Dit is een vuistregel die het NEA hanteert.

Het doel van deze handel is om de transitie naar een duurzamere samenleving te versnellen. De methode hierbij is om de CO₂ die de ene partij bespaart door verduurzaming, te laten gebruiken door een andere partij, uiteraard tegen betaling. Een HBE-certificaat vormt hierbij het middel om deze transactie plaats te laten vinden. Het idee achter deze maatregel is dat een partij die kan verduurzamen, geld kan verdienen door de uitstootrechten van hun bespaarde CO₂ te verkopen aan een andere partij.

Deze handel zorgt ervoor dat er 2 financiële prikkels ontstaan: enerzijds via de mogelijkheid te verdienen aan verduurzaming door de HBE-certificaten die hiermee verkregen kunnen worden en anderzijds om zo snel mogelijk uitstoot af te bouwen om het maken van kosten voor uitstootrechten te beperken. Om de netto uitstoot terug te dringen wordt daarnaast jaarlijks de totale toegestane uitstoot voor landen in de EU afgebouwd.

Elke brandstofaanbieder op de Nederlandse markt moet verplicht een deel 'schone' brandstof aanbieden. In 2022 was dit 17,9% en dit loopt stapsgewijs op naar een voorgenomen 28,4% in 2024 (hierna dient de hoogte nog vastgesteld te worden in het kader van RED III)⁴. Deze brandstofaanbieders verkopen nagenoeg uitsluitend 'vieze' brandstof, waardoor HBE's voor hen interessant zijn: zij kunnen deze kopen om de mix van hun aanbod op het juiste niveau te krijgen en daarmee aan de wettelijke verplichting te voldoen.

Bedrijven die zorgen voor het genereren van HBE's zijn onder andere ov-vervoerders die hun vloot op elektriciteit of biobrandstof laten rijden. Als zij hebben aangetoond dat hun energie inderdaad groen en schoon is, kunnen zij een HBE aanbieden op de rekening van het NEA. Welke de brandstofaanbieders dan weer kunnen kopen.

HBE's binnen de Vervoerregio

De Vervoerregio Amsterdam werkt sinds een aantal jaar aan het uitstootvrij maken van het ov in de Amsterdamse regio. Voor haar concessiegebieden is voorzien in een transitie

⁴ Bron: Nederlandse Emissieautoriteit: Verplichtingen Energie voor Vervoer 2022-2030: <https://www.emissieautoriteit.nl/onderwerpen/verpli>

chtingen#:~:text=De%20jaarverplichting%20is%20een%20jaarlijks,hel%20kader%20van%20RED%20III).

naar een volledig elektrische busvloot. Daarbij worden de concessiehouders in de Vervoerregio verplicht duurzame energie voor deze elektrische bussen in te kopen. Dit zorgt ervoor dat de vervoerders HBE's opbouwen, welke zij kunnen verkopen aan brandstofaanbieders en andere opkopers. Dit genereert een niet onaanzienlijke extra bron van inkomsten. Het volgende rekensommetje maakt dit inzichtelijk:

Zoals gezegd: per GigaJoule (GJoule) verbruikte schone energie ontvangt men 1 HBE.

1 GJoule staat gelijk aan 277 kilowattuur (kWh).

Aan de hand van het VENOM-verkeerdmodel is berekend dat in 2030 het ov-systeem in de regio voor 84 Gigawatt (GW) aan stroom voor de bus verbruikt. Dit is als alle bussen in de Vervoerregio elektrisch zijn. Omgerekend komt deze stroomvraag neer op 302.400 GigaJoule per jaar.

Het NEA hanteert een rekenmethodiek om op basis van dit aantal tot een aantal HBE's te komen:

$$(x \text{ GJoule} * 30\%) * 5 = x \text{ HBE}$$

Voor onze concessies komt dit neer op $(302.400 * 0,3) * 5 = 453.600$ HBE's per jaar.

Uitgaande van een kostprijs van € 10,- gemiddeld per HBE, leveren deze HBE's in het jaar 2030 op papier een geldstroom op van € 4,5 miljoen voor de gehele Vervoerregio. Dit bedrag wordt *jaarlijks* verdiend, dus over de looptijd van een concessie loopt dit aardig op; uitgaande van een verdeling van *grasso modo* € 1-2 miljoen per concessiegebied per jaar, loopt dit over een concessieperiode van 15 jaar op tot tussen de € 15-30 miljoen aan inkomsten uit HBE's per concessiegebied.

Aanpak Vervoerregio inzake HBE's

In de voorbereiding op de nieuwe concessie Zaanstreek-Waterland is vrij recent het vraagstuk

rondom HBE's en hoe de Vervoerregio zich hierin moet opstellen richting haar vervoerders al eens gepasseerd. In het Directieteam van de Vervoerregio is toen besloten dat de Vervoerregio haar concessiehouders het handelen in HBE's toestaat en de extra inkomsten die dit genereert niet meeneemt in verdere financiële afspraken.

Ook voor de korte en middellange termijn blijft het uitgangspunt dat de Vervoerregio haar vervoerders toestaat HBE's te verhandelen en deze inkomsten buiten beschouwing laat in bredere financiële afspraken. Nu het openbaar vervoer een enorme dreun heeft gekregen door de Covid-19 pandemie, worden vervoerders geacht transitieplannen op te stellen welke aangeven hoe zij het ov in de aankomende jaren draaiend houden nu reizigersaantallen (blijven) lager zijn. Hoewel de concessiehouders binnen de Vervoerregio hierdoor op verschillende onderdelen hun ambities hebben moeten afschalen, zijn de ambities rondom emissievrij vervoer nagenoeg intact gebleven. Dit zorgt voor de win-win situatie dat duurzaamheidsdoelen worden behaald, terwijl gelijktijdig duurzaamheid een inkomstenbron voor vervoerders in het nauw vormt. Zo lang het ov op zoek is naar een nieuw evenwicht, wordt daarom het huidige standpunt inzake HBE-verdiensten gehandhaafd.

Deze aanpak is in lijn met de aanbevelingen uit de Renewable Energy Directive 2 (RED2) van de Europese Unie en de aanbevelingen van de Nederlandse Vereniging Duurzame Energie (NVDE). De NVDE schrijft hierover:

'Door middel van de jaarverplichting en het Register Energie voor Vervoer (REV) heeft Nederland op effectieve wijze een systeem ingericht om de bindende Europese doelstelling voor hernieuwbare energie te behalen. Op dit moment neemt Nederland elektriciteit op in de jaarverplichting voor brandstofleveranciers. Dit beleid is heel succesvol, en één van de redenen dat Nederland wereldwijd voorop loopt in

laadinfrastructuur. Het is belangrijk dat Nederland deze sterkte verder uitbouwt om emissieloos vervoer, en laad- en tankinfrastructuur sneller te laten groeien.'

Op langere termijn kan dit standpunt opnieuw onder de loep worden genomen. Als vanaf 2030 HBE's een structurele -en door stijgende prijzen voor HBE's- oplopende- inkomstenbron vormen, is het zinvol opnieuw te wegen in hoeverre inkomsten uit HBE's op de totale balans van inkomsten en uitgaven moeten worden meegenomen in concessieafspraken.

Daar zou tegenover kunnen staan, dat de Vervoerregio (een deel van) de door de vervoerders uitgegeven HBE's opkoopt en uit de markt haalt. Het paradoxale van het HBE-systeem is namelijk dat door het stimuleren van duurzame

energie het aantal HBE's op de markt toeneemt, wat een dempend effect op de prijs heeft. Door HBE's uit de markt te halen wordt het totaal aantal beschikbare HBE's in Nederland verkleind, wat een positieve bijdrage levert aan de netto uitstoot van verkeer en vervoer, omdat deze niet langer door partijen die wensen uitstoot te compenseren kunnen worden opgekocht. Het OV-bureau Groningen-Drenthe doet dit sinds enige jaren voor alle HBE's die haar vervoerder produceert. Gezien de grote hoeveelheid HBE's die binnen de Vervoerregio worden geproduceerd op het moment dat alle ov elektrisch rijdt, is hiermee wel een aanzienlijke uitgave gemoeid.

BIJLAGE 2: MEMO WATERSTOF

Waterstof is een energiedrager met de potentie om een aandeel te leveren voor het verduurzamen van het mobiliteitssysteem. Deze memo schetst kort de huidige stand van zaken van de diverse opwekmogelijkheden van waterstof, welk type waterstof ingezet kan worden in de energietransitie en wat de gevolgen zijn voor toepassing in de mobiliteitssector.

Type opwekking

Waterstof kan op drie verschillende manieren worden opgewekt: grijs, blauw en groen. Per manier verschilt de mate van impact op het klimaat, met name als het gaat om CO₂-uitstoot. Grijs heeft de meeste impact op het klimaat, groen het minst.

Grijze opwekking

Grijze waterstof wordt opgewekt met behulp van fossiele brandstoffen. Door het verbranden van die fossiele brandstoffen ontstaan o.a. CO₂ en stikstof. Daarnaast ontstaat er CO₂ door de opwekkingsmethode zelf: door stoom met een hoge temperatuur en op hoge druk, met behulp van een katalysator met methaan te laten reageren, ontstaat een mengsel van waterstof en CO₂.

Blauwe opwekking

Het opwekken van waterstof gaat op eenzelfde manier als bij grijze waterstof. De CO₂ wordt echter opgevangen en langdurig opgeborgen in bijvoorbeeld lege oliegasvelden. Waterstof wordt ook blauw genoemd als het als restproduct vrijkomt bij een chemisch proces wat anders ook had plaatsgevonden: de verbranding van fossiele brandstoffen is nodig bij bijv. de productie van Chloor. Door de vrijkomende waterstof af te vangen en in te zetten als schone brandstof wordt meer verbranding van CO₂ overbodig gemaakt.

Groene opwekking

Groene opwekking gebeurt middels elektrolyse: door water onder stroom te zetten kan waterstof

en zuurstof van elkaar gescheiden worden. De waterstof kan vervolgens op locatie, door gebruik te maken van een zogenaamde brandstofcel, met zuurstof gemengd worden. Daardoor ontstaat stroom.

Waterstof in cijfers; rendement en kosten

Rendement

Groene waterstof heeft door de opwekkingswijze geen hoog rendement. Er worden verschillende stappen gezet in dat proces die allemaal een enig energieverlies veroorzaken. Zo moet de waterstof eerst door middel van elektrolyse gescheiden worden van zuurstof, waarna met behulp van een brandstofcel waterstof weer omgezet wordt in stroom. Na transport blijft er een rendement over van ongeveer 30%. Oftewel van de bijvoorbeeld 100 kW die je in de opwekking stopt, resteert er 30 kW aan bruikbare energie.

Kosten waterstof

Opwek door middel van gebruik van industriële restproducten is het goedkoopst: ongeveer 2 euro per kg. *Steamreforming* kost ongeveer 4-5 euro per kg. Beide zijn grijze waterstof wat blauw gemaakt kan worden als de CO₂ opgeslagen wordt. Blauwe waterstof wat als restproduct ontstaat is niet goed te beprijzen, omdat ten eerste de kostprijs is afgeleid van de marktwaarde en ten tweede omdat er niet veel waterstof als restproduct aanwezig is. Groene waterstof, via elektrolyse, is het duurst en kost € 6-13 per kg. De kosten voor de tankinstallatie zijn voor een installatie van 250 kg ongeveer € 1,5 miljoen. Met 250 kg kan ongeveer 8 bussen getankt worden (een bus gebruikt ongeveer 35 kg per dag). Deze prijzen opgesteld na een dialoog met industrie, gebruikers en overheden over gerealiseerde en in praktijk zijnde casussen en hebben prijspeil 2020. Geen van de partijen staat bronvermelding toe, maar erkennen de bandbreedte. Tegelijkertijd zien we veel initiatieven en plannen voor opschaling op prijsdaling te bewerkstellen. Zolang dat alleen

nog plannen zijn, is dit niet meegenomen in dit document.

De combinatie van rendement en kosten per kg zorgen er voor dat bijvoorbeeld bij bussen het minder aantrekkelijk is om waterstof gebruiken als energiedrager. Het resulteert in een prijs van € 0,77 per km, ter vergelijking, diesel kost € 0,45 per km en elektrisch kost € 0,06 per km. Deze verhouding geldt ook ongeveer bij de andere modaliteiten. De stroom die nodig is voor dat proces moet wel 100% hernieuwbaar zijn opgewekt.

Toepasbaarheid waterstof voor mobiliteit

Range van waterstofvoertuigen

Range is een sterk punt van waterstof. Dat komt omdat er veel waterstof getankt kan worden per voertuig waardoor verduurzamen van vervoer over lange afstanden en van zware voertuigen mogelijk wordt.

Een bus rijdt met 1 kg ongeveer 10-14 km, voor een omloop van 350 km is dus 35 kg nodig. Voor vrachtwagens is een range van 800 km zeer wenselijk, voor waterstof is dat goed mogelijk. Er zijn op dit moment al leveranciers van vrachtwagens die 1300 km range beloven. Voor waterstofpersonenauto's is de range bij de meeste modellen meer dan 500 km.

Verschillen in druk per voertuig

Voor auto's en kleinere voertuigen is waterstof op een andere druk nodig dan voor grote voertuigen zoals bus en vrachtwagens. Dit heeft te maken met de ruimte die een tank inneemt in een voertuig. In een personenauto is letterlijk fysiek minder ruimte beschikbaar dus door waterstof meer te comprimeren, of op hoge druk te brengen, wordt de tank kleiner en is deze makkelijker inpasbaar in de auto. Voor auto's en kleinere voertuigen wordt waterstof op 700 bar gebracht, grotere voertuigen 350 bar. Het gevolg van tanken van waterstof op 700 bar is dat er een complexere tankinstallatie nodig is dan voor 350 bar; tijdens het tankproces moet de waterstof namelijk gekoeld worden. Een tankinstallatie die

waterstof op 700 bar moet brengen gebruikt dan ook meer stroom dan een op 350 bar.

Tankinstallaties

Een conventionele tankinstallatie heeft meerdere elementen: o.a. een cilindrische tank en een compressor die die tank op druk brengt. Dat zijn elementen met een ruimtebeslag van 50 vierkante meter voor de kleinere installaties zoals in Delfzijl (capaciteit van 200 kg/dag) op dit moment. Voor bijvoorbeeld een vloot van 100 waterstofbussen is een tankinstallatie met een capaciteit van 3500 kg nodig.

Er zijn mogelijkheden om waterstofleveringen aan de tankinstallaties op een hogere druk te laten leveren. Dat maakt het vullen van de installaties minder complex en zorgt voor minder tijd voor het hervullen.

Naast conventionele methoden is ook de methode van *direct fill* in opkomst: waterstof wordt op hogere druk geleverd en wordt uit de tankwagen in het voertuig gepompt. Hierdoor is er een minder grote/complex installatie nodig bij het tanken.

Zowel bij *direct fill* als bij conventionele tankinstallaties blijft er 20/30 bar in de tank zelf over. Bij een levering van 200 kg blijft 20-30 kg waterstof onbenut omdat het de tank niet uitkomt.

Impact op stroomnet

Voor een tankinstallatie van ongeveer 20 bussen, waarbij rekening gehouden kan worden met een output van 700 kg waterstof op een druk van 350 bar, is een stroomvoorziening nodig van 1,6 MVA. Op zo'n tankinstallatie kan meer getankt worden dan slechts 20 bussen; met het inrichten van capaciteitsmanagement zal dit naar 40 bussen opgerekt kunnen worden.

Voor het laden van vrachtwagens en zware voertuigen zal een soortgelijke impact zijn bij vloten tot 40 voertuigen, uitgaande van een spreidbare laadbehoefte.

De tankinstallaties voor 1-10 personenauto's hebben minder impact op het stroomnet dan grotere zoals hierboven beschreven. Een auto

heeft in de regel een tankinhoud van 5 kg, waardoor een tank van 100 kg al snel veel auto's kan tanken. Als de waterstof op een hoge druk wordt aangeleverd is de impact op het stroomnetwerk van deze installaties niet groot.

Tanksnelheid

Het tanken van waterstof gaat vrij snel, binnen 10 minuten kan 35 kg getankt worden. Bij een personenauto die slechts enkele kilo's nodig heeft is dat dus een kwestie van minuten. Na het tanken zal de compressor de tankcilinder weer op druk moeten brengen en afhankelijk van de tankbeurt kan dat even duren. Het tanken van zware voertuigen kan hierdoor niet achter elkaar gepland worden, het kan zomaar 20 minuten duren voordat de cilinder weer op druk is.

Al met al

Anno 2024 is het duidelijk dat waterstof een onmisbaar aandeel levert voor het verduurzamen van het mobiliteitssysteem. Het biedt een unieke oplossing voor lange afstandsvervoer zoals touringcars en zware (logistieke) voertuigen. Ook zware werktuigen zouden goed op waterstof kunnen opereren. Waterstof kan namelijk goed in grote hoeveelheid meegenomen worden, waardoor de range groot is.

Voor ov-systemen die korte en middellange afstanden afleggen, zoals personen- en bestelauto's en werktuigen die niet "heavy duty" zijn, is waterstof wel mogelijk. Bij een financiële benadering is het op dit moment echter geen aantrekkelijke en/of kostenefficiënte toepassing. Projecten die wel van de grond gekomen zijn hebben dat grotendeels te danken aan (Europese) subsidieprojecten die een verdere ontwikkeling van de waterstofmarkt tot doel hebben.