

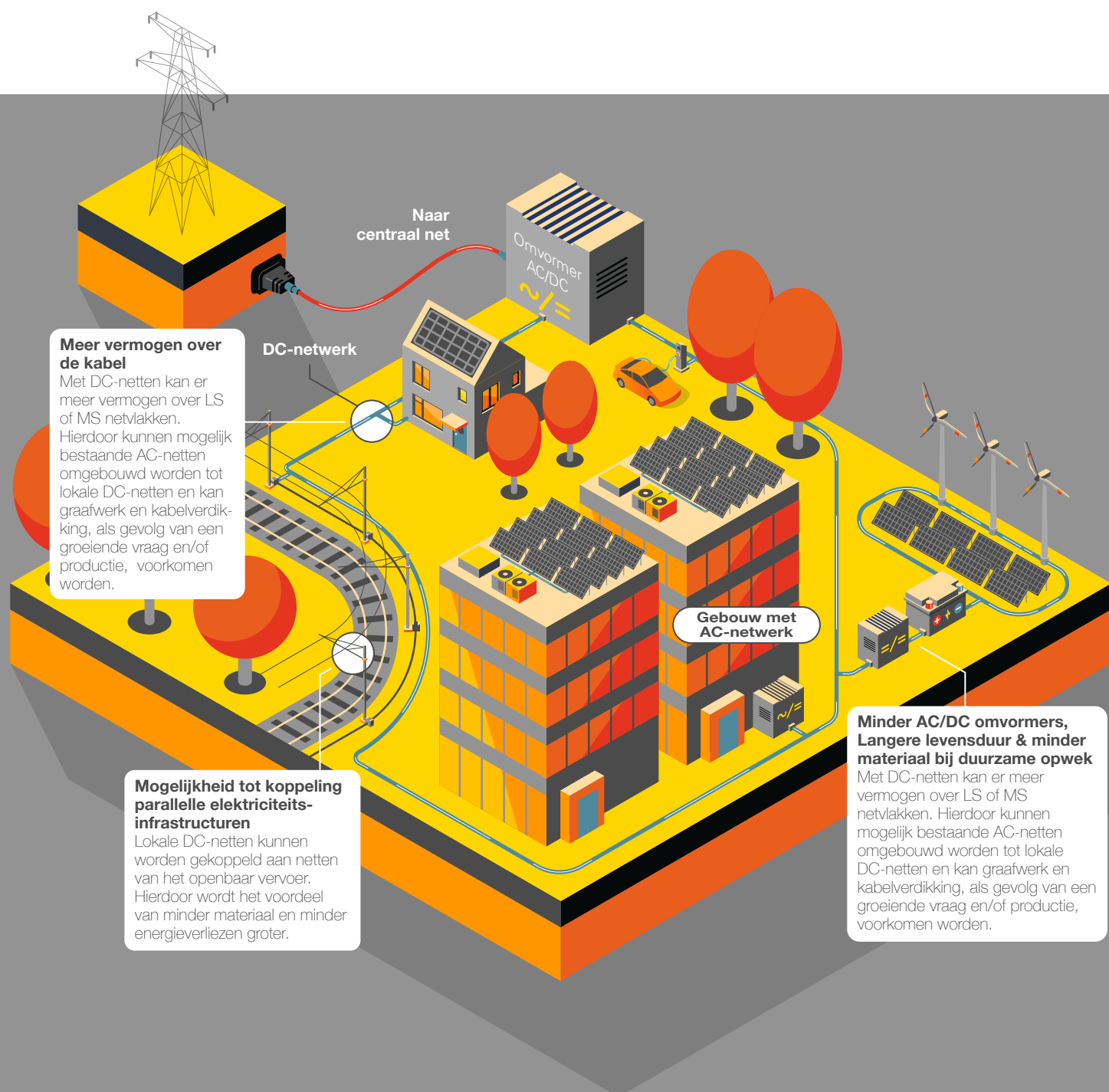
Update Gelijkspanning

December 2020

■ lokale DC-netten

Dit rapport is tot stand gekomen in opdracht van RVO op verzoek van de TKI Urban Energy

door Rutger Bianchi, Thijs Verboon en Liesbeth van Klink



Inhoud

Aanleiding	3
Inleiding	3
Raakvlakken met andere marktsegmenten	5
Stand van zaken	5
Marktadoptie	6
Knelpunten	6
Aanbevelingen	7



Gelijkspanning in lokale dc-netten

DC-toepassingen in lokale DC-netten kunnen er in potentie voor zorgen dat er minder energieverliezen optreden en bestaande en nieuwe netten beter worden benut, waardoor materiaal uitgespaard wordt. De adoptie van DC in lokale netten heeft daarbij wel een aantal knelpunten namelijk het ontbreken van (1) MKBA, (2) ketenintegratie, (3) experimenteerruimte en (4) erkende meetapparatuur. Er wordt aanbevolen om experimenteerruimte te creëren, een onafhankelijke MKBA uit te voeren en een demonstratieproject uit te voeren waarbij de hele keten wordt meegenomen. Hiernavolgend gaan we in op deze aspecten.

Aanleiding

Dit Whitepaper maakt onderdeel uit van een rapportage over de stand van zaken van gelijkspanning in Nederland. De rapportage is een update van de Roadmap gelijkspanning die in 2018 is opgesteld. Algemene informatie en details over de voordelen, nadelen en uitdagingen van gelijkspanning (DC) worden uitgelegd in de update gelijkspanning. Naast de update gelijkspanning gaan wij dieper in op vijf specifieke marktsegmenten middels vijf Whitepapers. In dit Whitepaper gaan wij in op het marktsegment gelijkspanningstoepassingen in lokale DC-netten.

Inleiding

Netbeheerders hebben in toenemende mate problemen met de capaciteit van LS-netten (Laagspanning) en MS-netten (Middenspanning). Dit probleem speelt zowel in stedelijk gebied als in landelijk gebied. In de gebouwde omgeving komt dit bijvoorbeeld door groei van duurzame opwek met PV, door de elektrificatie van verwarming en koken, en door het laden van elektrische voertuigen waardoor een groter vermogen wordt gevraagd¹⁾. In landelijke gebieden wordt met zonneparken en windturbines een groeiende hoeveelheid duurzame energie opgewekt, wat ook tot congestie leidt. Het komt nu al voor dat netbeheerders zonneparken niet kunnen aansluiten omdat het net het niet aan kan²⁾. En de verwachting is dat dergelijke krapte op de netten ook in wijken en op bedrijfsterrinen gaat spelen. Gelijkspanningsnetten kunnen hier uitkomst bieden.

Gelijkspanningsnetten hebben de potentie om meer elektriciteit te vervoeren op dezelfde draad. Dit Whitepaper gaat in op de volgende concepten:

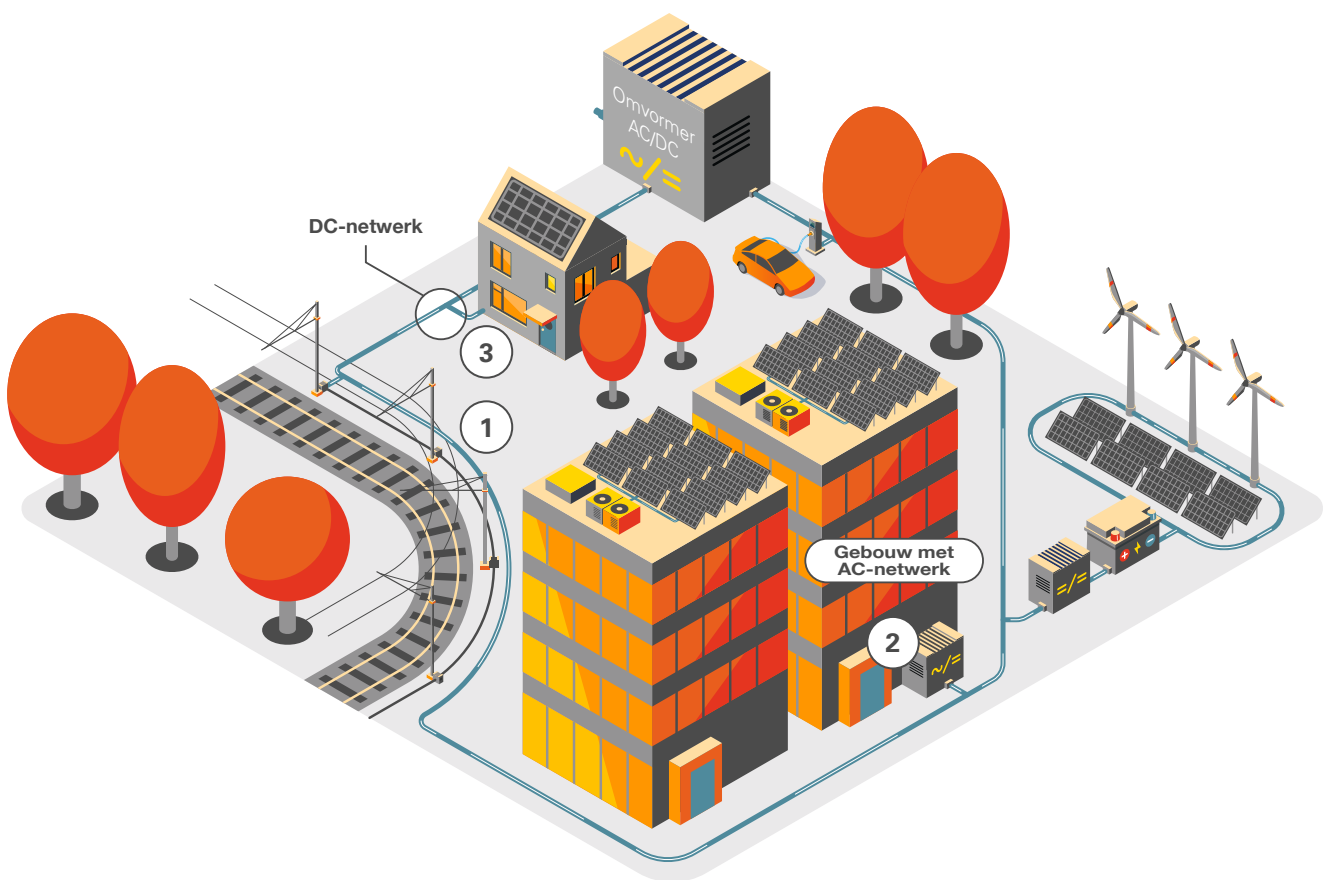
1) Berenschot (2020): Klimaatneutrale energiescenario's 2050

2) Energieia: Nieuwe knelpunten in regionale netten steken van noord tot zuid de kop op. David Duijnmayor, september 2020

Concept 1. Gelijkspanningsnet in de gebouwde omgeving

Het eerste concept is een gelijkspanningsnet in de gebouwde omgeving zoals te zien in Figuur 1. Door de toepassing van DC kan er meer vermogen over de netvlakken. Bestaande AC-netten kunnen worden omgebouwd tot DC-netten waardoor er geen graafwerk voor kabelverdikking nodig is (1). Bij koppeling van het DC-net met DC toepassingen zijn er ook minder materialen nodig. Ook is er minder onderhoud en mogelijk minder energieverlies. Hierbij kan er ook gedacht worden aan parallelle energie infrastructuur

zoals een koppeling met netten van het openbaar vervoer (2) (zoals netten van trams, trolleybussen en treinen). Ook woningen of bedrijven worden in dit concept gevoed vanuit een centraal DC-net. Dit kunnen gebouwen zijn op AC waarbij de stroom van het DC-net in de meterkast wordt omgevormd tot AC. Hierdoor hoeft het gebouw geen gelijkspanningsapparatuur te bezitten (3). Wanneer aangesloten gebouwen ook een inwendig DC-net hebben, kunnen er meer toepassingen zonder omvorming plaatsvinden en zullen de voordelen groter zijn.

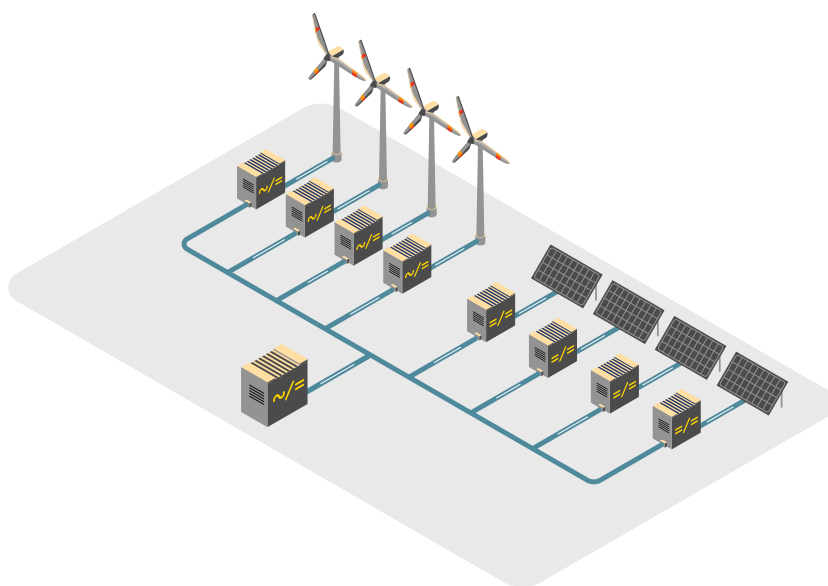


Figuur 1 Gelijkspanningsnet in de gebouwde omgeving

Concept 2. Duurzame energie aansluiten op gezamenlijk DC-net

In het tweede concept worden windturbines en zonneparken samen aangesloten op een gelijkspanningsnet, voordat ze worden aangesloten op het LS/MS-net zoals te zien in Figuur 2. Door deze koppeling kan de aansluiting op het net kleiner worden dan wanneer alles los wordt aangesloten, door de gedeeltelijke ongelijktijdigheid van zonne- en windenergie (1). Verder brengt dit het voordeel met zich mee dat er mogelijk minder verliezen plaatsvinden;

de omvorming van DC naar AC vindt dan namelijk plaats op één centraal punt in plaats van per applicatie. De eerste omvorming van AC van windturbines naar DC zal door het frequentieverschil nog wel per windturbine plaatsvinden (2). Bij zonne-energie zijn door deze toepassing geen DC/AC-omvormers meer nodig (3), waardoor materiaal uitgespaard wordt. Bovendien is de levensduur van DC/DC-omvormers langer dan die van AC/DC. De reductie van het aantal AC/DC-omvormers draagt ook bij aan een verhoogde levensduur van de componenten in het net.



Figuur 2 Gelijkspanningsnet voor duurzame energie opwek

Raakvlakken met andere marktsegmenten

■ Woning en utiliteit

Lokale DC-netten sluiten aan op het marktsegment van gelijkspanning in woning en utiliteit. Een situatie waarin zowel het lokale net als de woning intern op DC werkt heeft als bijkomend voordeel dat er een AC/DC-omvormer minder nodig is. Hierbij kunnen ontwikkelingen in het ene segment, ontwikkelingen in het andere segment bevorderen. Als laatste raakvlak hebben beide segmenten te maken met de complexiteit door verschillende gebruikers. In woning en utiliteit zijn dat de verschillende apparaten die bij een intern DC-net allemaal geschikt moeten zijn voor een DC-aansluiting. Bij een lokaal DC-net zijn dit alle aangesloten partijen (bedrijven/woningen) die allemaal een omvormer nodig hebben. Dit probleem speelt in mindere mate bij het aansluiten van wind- en zonneparken op DC (concept 2).

Stand van zaken

Zoals te zien in Tabel 1 zijn er slechts enkele projecten bezig met gelijkspanningstoepassingen in lokale DC-netten. Het bedrijvenpark in Lelystad en het DC-grid van Eaton zijn beide nog in de vroege fase van experimenteren en het demonstreren van de mogelijkheden van DC in lokale netten. Het project in Lelystad is een project van Liander dat mogelijk is door een (tot nu toe) eenmalige ontheffing van ACM (Autoriteit Consument en Markt) om hiermee te experimenteren. Door de uitstel van ontwikkelingen in dit bedrijvenpark is er echter nog maar met enkele toepassingen en koppelingen geëxperimenteerd. Het Demopark van Eaton is nog in de opstartfase, waarin er contact wordt gezocht met verscheidene partijen en mogelijkheden worden gezocht voor subsidies.

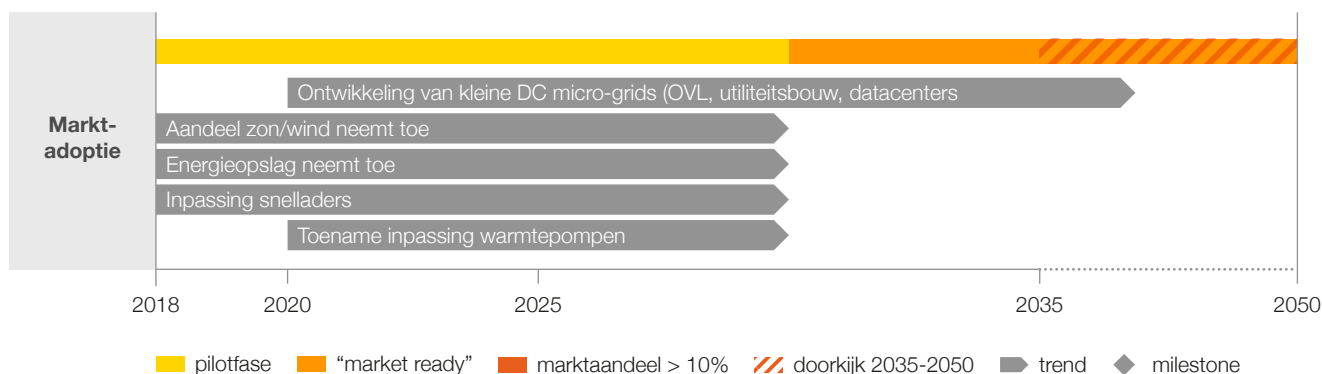
Project-naam	Project	Koppeling met andere technieken	Organisatie	Subsidie	Type	Jaartal (start)
DC Demopark Eaton	Demogrid om toepassing van DC op 700V te testen en hierbij meerdere partijen te betrekken	Zon-PV / opslag / elektrisch laden / verlichting	Eaton		Demonstratie	
Bedrijvenpark Lelystad	Experimenteel publiek gelijkspanningsnet in Lelystad met onthefing van ACM	Verlichting / bedrijven	Liander		Experiment	2018

Tabel 1 Projecten met gelijkspanningstoepassingen in lokale DC netten

Marktadoptie

De afgelopen jaren is er weinig gebeurd op het gebied van lokale DC-netten. De marktadoptie van lokale DC-netten loopt volgens het geschetste beeld in de

Roadmap. Er wordt voorlopig niet verwacht dat dit marktsegment 'market ready' zal zijn.



Figuur 3 Tijddiagram lokale DC-netten uit Roadmap Gelijkspanning

Knelpunten

Bij lokale DC-netten is er een aantal knelpunten aanwezig, waardoor er maar moeilijk innovatie van de grond komt. De belangrijkste knelpunten zijn hier het ontbreken van experimenteerruimte, ontwikkelingen over de hele keten, het ontbreken van een MKBA en geen erkende meetapparatuur.

■ Ontbreken van een MKBA

De verwachting is dat DC-netten congestieproblemen kunnen verhelpen, doordat er meer vermogen over dezelfde kabel kan bij DC-netten. Dit betekent dat er minder (duur) graafwerk nodig is voor het verzwaren van de bestaande netten. In theorie is dit iets waar netbeheerders veel baat bij hebben. Er is op dit moment echter nog geen

maatschappelijke kosten-batenanalyse uitgevoerd die dit ook bewijst. Hierdoor blijven de concepten niet tastbaar en lastig over te brengen. Onderzoeksvragen zouden kunnen zijn: Wat zijn de kostenverschillen voor netbeheerders om op LS-niveau de grond open te halen ten opzichte van bij iedereen thuis langs te gaan om DC/AC-omvormers te plaatsen? Is DC vooral voor nieuwe netten zinvol of ook voor aanpassing van bestaande? Hoe verhoudt een eventuele toegevoegde waarde van DC zich in LS ten opzichte van MS-netten?

■ Ontbreken van experimenteerruimte

Lokale netten worden beheerd door de landelijke netbeheerders. Deze netbeheerders hebben de taak een stabiele service te verlenen en worden

afgerekend op hun leveringszekerheid. Daarbij krijgen ze van de ACM weinig ruimte om te experimenteren. Dit is ook het geval met gelijkspanning. Hier heeft de ACM één keer bij wijze van grote uitzondering een pilot toegestaan met de opmerking dat dit de enige gelijkspanningspilot zou blijven voor de netbeheerders. Hierdoor verdwijnt de motivatie voor netbeheerders om onderzoek te doen naar lokale gelijkspanningsnetten.

■ **Ontbreken van ketenintegratie**

Weinig partijen bieden componenten aan die nodig zijn in een gelijkspanningsnet. Hierdoor kan degene die een net ontwerpt niet altijd aan de onderdelen komen die hij nodig heeft en moet dan een alternatieve oplossing verzinnen. In een pilot is het daarom belangrijk elektronicafabrikanten te integreren in het proces. Dit gebeurt nu niet. Op het moment dat dit gebeurt, kunnen specifieke onderdelen ontworpen worden voor het DC-net, waardoor het net precies gemaakt kan worden zoals het bedoeld is in het ontwerp.

■ **Ontbreken van juridisch erkende meetapparatuur**

Op dit moment ontbreekt er gecertificeerde en juridisch erkende meetapparatuur om hoeveelheden geleverde elektriciteit te meten in een lokaal DC-net. Op het moment dat dit op een groot bedrijven terrein of woonwijk wordt geïmplementeerd is er dus niet te goed te achterhalen hoeveel elke afnemer gebruikt. Dit levert problemen op met facturering.

Aanbevelingen

Lokale netten zijn minder ver in ontwikkeling op het gebied van gelijkspanningstoepassingen dan de andere marktsegmenten. Dit komt met name omdat er nauwelijks geëxperimenteerd wordt met lokale DC-netten, zeker waar het gaat om elektronische beveiliging. Hierdoor is het effect van een lokaal net op DC ook nog niet goed onderzocht en bewezen. Ruimte om te experimenteren, het doen van een maatschappelijk kosten/batenanalyse en het betrekken van de hele keten zal er voor zorgen dat de potentie van lokale DC-netten goed gedefinieerd kan worden.

■ **Ruimte om te experimenteren**

Zoals aangegeven in het hoofdstuk over de knelpunten is er op dit moment weinig ruimte voor netbeheerders om te experimenteren met DC. Vanwege de toenemende congestie in het net zou

DC juist voor de netbeheerders een oplossing kunnen bieden. Daarom wordt er aanbevolen om netbeheerders meer ruimte te geven om te experimenteren met lokale DC-netten. Hierbij kan ook de koppeling naar laadpleinen voor OV worden gezocht. Uit de validatiesessie bleek dat er grote voordelen gezien worden bij de toepassing van DC in de distributienetten (zoals in dit paper geïllustreerd). Daarentegen werd ook aangegeven dat de netbeheerders hier vrijwel niet mee bezig zijn. Het agenderen en expliciteren van de kansen van DC voor het distributienet in het kader van onder andere de energietransitie behoeft daarom ook aanbeveling.

■ **Berekening van onafhankelijke MKBA**

Er is geen maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) berekend voor de verschillen tussen een net op AC of DC. Tot nu toe wordt er voornamelijk gekeken naar (initiële) kosten en mogelijke risico's. Wanneer bijvoorbeeld maatschappelijke factoren, ruimtelijke impact en duurzaamheid meegenomen worden in de businesscase, zou de keuze mogelijk wel op DC kunnen vallen. Een MKBA zou dus moeten worden berekend om een eerlijke afweging te maken en DC verder op de kaart te zetten.

■ **Demonstratie projecten voor gehele keten**

Door het ontbreken van experimenten, ketenintegratie en meetapparatuur ontstaat er een vacuüm waarin er kennis ontbreekt bij mogelijke klanten en er componenten ontbreken bij fabrikanten. Om dit te doorbreken, zullen er demonstratieprojecten uitgevoerd moeten worden, waarin de gehele keten samenwerkt, van afnemers tot aan fabrikanten. Ook zouden hierbij verschillende DC-toepassingen, zoals zon-PV, ledverlichting, batterijen, wind en/of EV-laders, aan het net gekoppeld moeten worden, want dan worden de voordelen van DC groter. De regie voor zo'n gezamenlijk programma zou door TKI Urban Energy genomen kunnen worden.

