

Update Gelijkspanning

December 2020

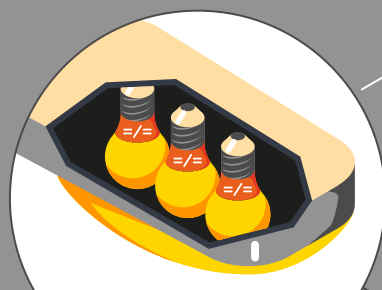
■ openbare verlichting

door Rutger Bianchi, Thijs Verboon
en Liesbeth van Klink

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

Langere levensduur & minder materiaal

Minder AC/DC omvormers waardoor er minder elektrolytische condensatoren nodig zijn. Hiermee wordt de levensduur van componenten verhoogd. Bovendien wordt met DC/DC omvormers i.p.v. AC/DC, materiaal bespaard.



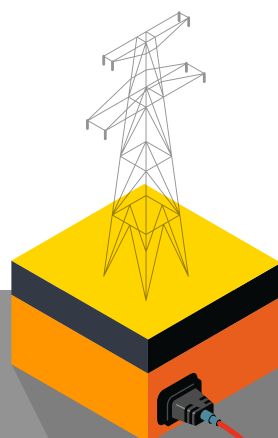
Ledlampen met DC/DC omvormer i.p.v. AC/DC

Meer toepassingen/meer vermogen

Doordat er meer vermogen op de kabel past bij DC, kan het net parallel benut worden. Of bestaande AC-netten met structurele knelpunten hoeven niet vervangen te worden door ze om te bouwen naar DC-netten.



Opladen



Naar
centraal net



Omvormer
AC/DC

Slim beheer

Mogelijkheid door eenvoudige Powerline Communicatie zodat OVL-netten gemakkelijker beheerd en bijgesteld (licht gaat harder branden als fietser voorbij komt) kunnen worden.



Sensor

Eenvoudig systeem

OVL-netten zijn vaak afgesloten netten met vaak maar één eigenaar en toepassing, waardoor een systeemverandering relatief laagdrempelig is.



Inhoud

Aanleiding	3
Inleiding	3
Raakvlakken met andere marktsegmenten	4
Stand van zaken	4
Marktadoptie	6
Knelpunten	7
Aanbevelingen	7



Gelijkspanning Ontwikkelingen in OVL

De toepassing van gelijkspanning in de openbare verlichting (OVL) zorgt ervoor dat er meer vermogen binnen bestaande netten getransporteerd kan worden waardoor parallelle benutting van OVL-netten mogelijk wordt. Daarnaast gaat de levensduur van de ledlampen in het net omhoog en is powerlinecommunicatie (PLC) mogelijk waardoor adaptieve verlichting wordt gefaciliteerd. De adoptie van DC in OVL heeft daarbij wel een aantal knelpunten voor de adoptie namelijk (1) kosten van DC-componenten, (2) regelgeving rondom parallelle benutting en (3) vertrouwen en bekendheid. Er wordt daarom aanbevolen om innovatie te stimuleren op het vlak van parallelle benutting, aandacht te vragen voor innovatieprogramma's waarbij overheden doelen stellen voor de toepassing van ledverlichting in OVL en daarnaast normalisatie en kennisontwikkeling. Zodat met onder andere aanbevelingen voor aanbestedingen vanuit normalisatie koudwatervrees wordt tegengegaan en adoptie wordt bevorderd. Hiernavolgend gaan we in op deze aspecten.

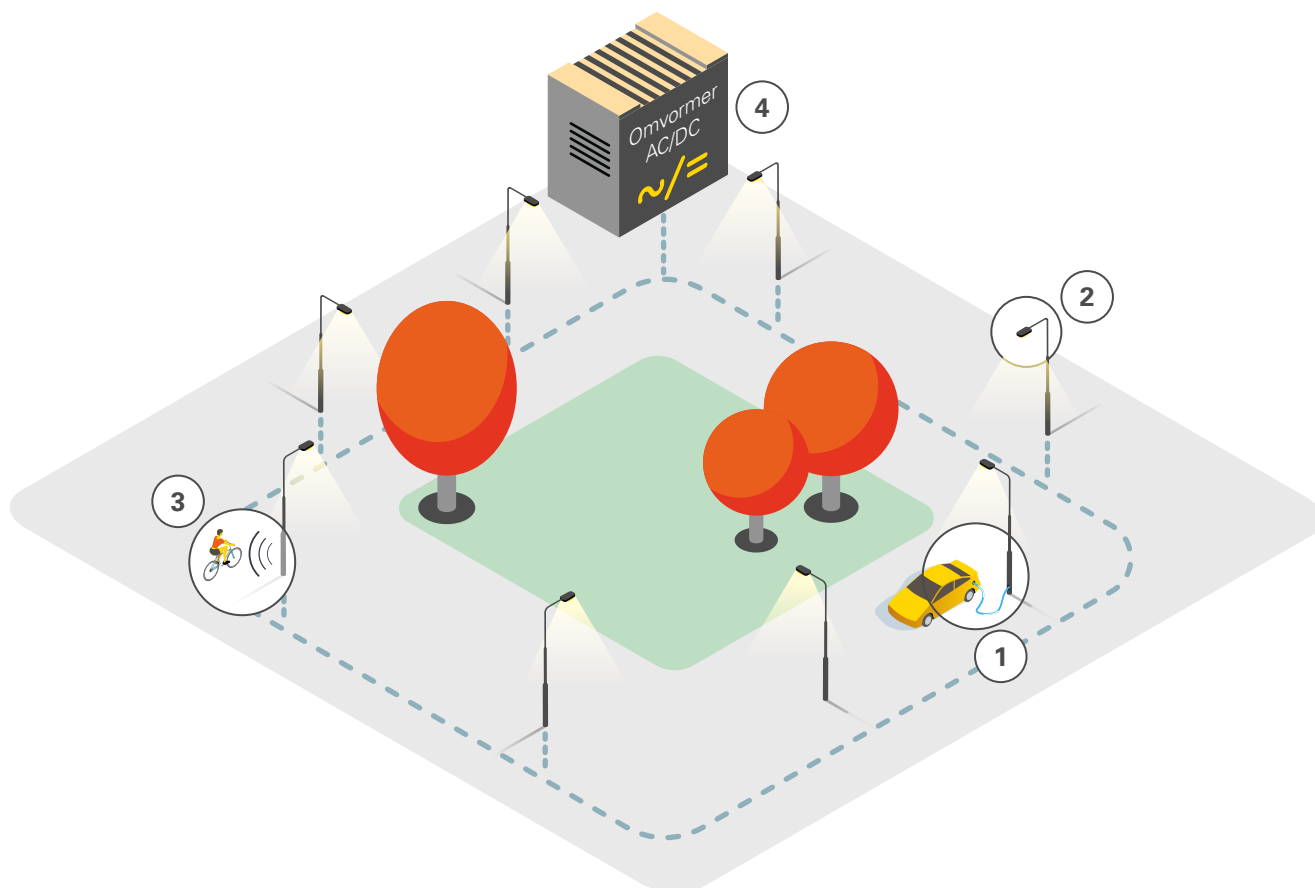
Aanleiding

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 oplegger. Naast de update gelijkspanning gaan wij dieper ingegaan op vijf specifieke marktsegmenten middels vijf Whitepapers. In dit Whitepaper gaan wij in op het marktsegment gelijkspanningsnetten voor de openbare verlichting (OVL).

Inleiding

Het huidige, gebruikelijke openbare verlichtingsnet bestaat uit een wisselspanningsnet waar verschillende armaturen op zijn aangesloten. Deze armaturen maken ofwel gebruik van wisselspanningstechnologie ofwel gelijkspanningstechnologie. Momenteel is er een sterke verduurzamingstrend gaande waarbij de traditionele armaturen worden vervangen door energiezuinigere ledverlichting, waardoor in een armatuur gelijkspanning wordt gebruikt. Bovendien zorgt de groei van zuinigere ledverlichting voor een daling van de elektriciteitsvraag waardoor er capaciteit op bestaande netten vrijkomt. OVL-netten zijn momenteel veelal afgesloten netten met vaak maar één toepassing en eigenaar (vaak overheden), wat het relatief laagdrempelig maakt om hier een systeemverandering van AC naar DC door te voeren. Als het net op DC wordt gezet zijn er minder AC/DC-omvormers nodig. Hierdoor zijn er minder elektrolytische condensatoren (elco's) nodig, waardoor componenten een langere levensduur krijgen. Daarnaast wordt verwacht dat een DC-net meer energie op een veilige manier over dezelfde kabel kan transporteren dan een AC-net. Hiermee is het mogelijk de kabel ook voor andere toepassingen te benutten. Dit wordt parallelle benutting genoemd. Ook maakt de gelijkspanning Powerlinecommunicatie eenvoudiger waardoor OVL eenvoudig beheerd kan worden. Bovendien geeft de mogelijkheid tot een ringvormig net voordelen in zowel minder elektriciteitsverlies als snellere oplossingen bij storingen. De eigenschappen van een OVL-net op gelijkspanning zijn gevisualiseerd in Figuur 1.

Deze eigenschappen maken dat openbare verlichtingsnetten een marktsegment is waar een toegewijd DC-net kans heeft. In de Roadmap gelijkspanning kwam naar voren dat openbare verlichtingsnetten op een toegewijd DC-net, als enige van de onderzochte marktsegmenten al 'market ready' was. Dit maakt het interessant om te analyseren waarom deze techniek wel of niet op grote schaal geadopteerd is, en wat er nodig is op het vlak van innovatie om hierin verdere stappen te maken.



Figuur 1 Concept en voordelen van de toepassing van gelijkspanning in OVL

1. Door DC kan er meer vermogen op bestaande kabels. Hiermee is ofwel parallele benutting met DC-toepassingen mogelijk, en/of verouderde netten op AC hoeven niet vervangen te worden door ze om te bouwen naar DC.
2. Minder AC/DC-omvormers doordat ledverlichting een DC-toepassing is. Hierdoor zijn er minder elektrolytische condensatoren (elco's) nodig, waardoor componenten een langere levensduur krijgen.
3. Eenvoudige powerlinecommunicatie zodat het net gemakkelijker beheerd en bijgesteld kan worden.
4. Afgesloten net met vaak één eigenaar en toepassing, waardoor een systeemverandering relatief laagdrempelig is.

Raakvlakken met andere marktsegmenten

OVL heeft relatief veel raakvlakken met de andere marktsegmenten: Glastuinbouw, laadinfrastructuur en woningen en utiliteit. In zowel OVL als glastuinbouw, heeft het net één toegewijde toepassing,

namelijk verlichting. De toegewijde toepassing is ook een eigenschap die voorkomt bij het marktsegment laadinfrastructuur. Een raakvlak met het marktsegment woningen en utiliteit kan gevonden worden in de koppeling die gemaakt kan worden met duurzame (gelijkspanning) technologieën. Zo kunnen beide toepassingen van gelijkspanning oplossing bieden voor het invoeden van zonnepanelen op daken of het opslaan van energie in batterijen. De batterijen en zonnepanelen van woningen zouden ook gekoppeld kunnen worden aan het OVL-net.

Stand van zaken

Zoals in tabel 1 aangegeven zijn er verschillende projecten op het gebied van DC in openbare verlichting. De projecten zijn over het algemeen kleinschalig en bedoeld als leerprojecten en demonstraties van de mogelijkheden en voordelen van gelijkspanning. In de DEI subsidie projecten demonstreert men de werking van gelijkspanning in OVL om de voordelen op diverse fronten te duiden en de opgedane kennis en ervaring te delen. Dit geldt voor zowel ombouw als nieuwbouwprojecten. Ook wordt het integreren van diverse parallele functies getest en worden DC-componenten verder ontwikkeld. Voor

de nieuwbouw-OVL-netten wordt er gebruik gemaakt van een ringvormig net om hierbij het voordeel van het voeden op meerdere punten te testen.

Verskillende gemeenten testen ook de toepassing van gelijkspanning in openbare verlichting. Hierbij vindt er een koppeling plaats met andere technieken zoals elektrisch laden, duurzame opwek en ledverlichting. Daarnaast worden de voordelen van gelijkspanning gedemonstreerd, zoals dimmen via een app, verlaging van het aantal aansluitkasten en

een lagere storingsgevoeligheid. De motivatie voor het toepassen van gelijkspanning varieert tussen het realiseren van energiebesparingen en het realiseren van innovatieve duurzame toepassingen.

Zoals te zien in de volgende tabel zijn er nog geen projecten die zich richten op de opschaling gelijkspanning in OVL. Wel wordt de meerderheid van de projecten uitgevoerd zonder subsidie. Dit laat zien dat de technologie 'market ready' is.

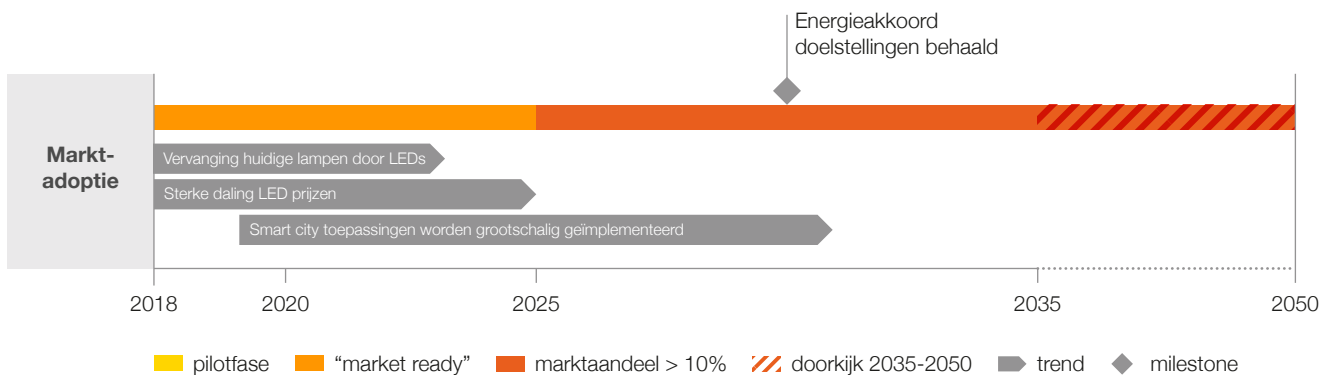
Projectnaam	Project	Nieuw DC /ombouw AC/DC	Koppeling met andere technieken	Organisatie	Subsidie	Type	Jaar (start project)
DC OVL XXL (1)	Tracé aan de Rijndijk	Ombouw		CityTec / SGNL	DEI	Demonstratie	2017
DC OVL XXL (2)	Nieuwbouwwijk Rietlanden	Nieuwbouw		CityTec / SGNL	DEI	Demonstratie	2017
DC OVL XXL (3)	Vermaasd net Driemanspolder	Ombouw	Riool/EV/PV/ straatmeubilair	CityTec / SGNL	DEI	Demonstratie	2017
Meshed DC Grid	The Green Village			CityTec / TUd	TSE Urban Energy	Proof of Concept	2018
Bedrijventerrein de Liedede	Bedrijventerrein de Liedede	Ombouw	LED	CityTec		Demonstratie	2014
Ecolonia	Ecolonia	Ombouw, ringvorm	LED	CityTec		Demonstratie/toepassing	2015
Centrumplan Musselkanaal	Centrumplan Musselkanaal		Duurzame opwek	CityTec		Demonstratie	2014
Project Sloeweg	N62	Ombouw		CityTec		Demonstratie	2014
Vlietwijk	Vlietwijk	Ombouw		CityTec			
Centrum Delfzijl	Centrum Delfzijl			CityTec / Henk Ensing		Demonstratie	2016
Port of Amsterdam	Fietspad havengebied		Duurzame opwek en opslag, app voor fietsers	CityTec / Luminext		Demonstratie	2016
KIEM Energieproject	Combikabel	Combinatie van AC en DC		Haagse Hogeschool		Onderzoek en Praktijk-simulatie	2018
Energy Wall	N470 (17km)		Duurzame opwek en EV	Dynniq / Provincie Zuid Holland		Demonstratie/toepassing	2017
Bedrijventerrein Nieuw Reijerwaard	Bedrijventerrein Nieuw Reijerwaard	Nieuwbouw	Toekomst: opslagsysteem en duurzame opwek	Engie / CityTec		Demonstratie / toepassing	2019

Tabel 1 Projecten met gelijkspanningstoepassingen in openbare verlichting

Marktadoptie

In de Roadmap uit 2018 is een tijdlijn voor de marktadoptie geschetst voor de verschillende marktsegmenten. Deze tijdlijn is weergegeven in Figuur 2. Kijkend naar de stand van zaken verloopt deze tijdlijn volgens het beeld dat geschetst is in de Roadmap gelijkspanning. Zoals aangegeven in ‘Bestaande projecten’ zijn er verschillende projecten in OVL met gelijkspanning

bezig. De marktadoptie lijkt hiermee de verwachte trend te volgen, maar monitoring hierop is niet direct aanwezig. Het type projecten is nog relatief kleinschalig en gericht op demonstratie. Dit houdt in dat de technologie ‘market ready’ is, maar nog geen marktaandeel heeft van > 10 % zoals weergegeven in de tijdlijn.



Figuur 2 Verwachte tijdlijn van de marktadoptie van OVL uit de Roadmap Gelijkspanning

Knelpunten

In OVL is er een aantal knelpunten dat de grootschalige implementatie weerhoudt. Dit zijn normalisatie, vertrouwen en veiligheid, bekendheid, beschikbaarheid en kosten. Een deel van deze punten spelen ook bij andere gelijkspanningstechnologieën een rol. Specifieke knelpunten voor OVL zijn vooral gerelateerd aan vertrouwen en bekendheid, regelgeving rondom parallelle benutting en beschikbaarheid en kosten.

■ Huidige kosten DC-componenten

Actieve beveiligingscomponenten zijn nodig bij een gelijkspanningsnet. Deze zijn duurder dan componenten voor mechanische beveiliging die gebruikt kunnen worden in een wisselspanningsnet. Dit betekent dat een businesscase voor een nieuwbouw OVL net positief wordt als er minstens vijftig lichtmasten op een gelijkspanningsnet worden aangesloten. Hierdoor kan gelijkspanning niet altijd concurreren met wisselspanning.

■ Regelgeving rondom parallelle benutting

De regelgeving voor het koppelen van DC-toepassingen aan een OVL-net is niet eenduidig. Hierdoor kan het voordeel van de toepassing van DC in OVL beperkt worden.

■ Vertrouwen en bekendheid

Er wordt aangegeven dat de markt niet altijd van het bestaan van gelijkspanningstechnologie in OVL af weet of terughoudend is voor de overstap vanwege veiligheidsoverwegingen. De zorgen ten aanzien van veiligheid hebben gedeeltelijk te maken met een kennislacune en met een achterstand van DC op AC. Daarnaast zijn de toepassingen en voordelen van gelijkspanning niet bij iedereen helder. Dit is een kennisbarrière waardoor er in veel gevallen ook bij nieuwbouw voor OVL nog voor wisselspanning gekozen wordt.

Aanbevelingen

Gelijkspanning in openbare verlichting is relatief effectief door te voeren, OVL-netten zijn namelijk afgesloten netten met vaak maar één toepassing en eigenaar. Om dit op grote schaal te adopteren is er innovatie, beleid, normalisatie en kennisdeling nodig.

■ Innovatie

De mogelijkheid tot parallelle benutting is een kans voor gelijkspanning in OVL doordat de toepassingen die gekoppeld kunnen worden gelijkspanningstoepassingen zijn. Bovendien zijn deze toepassingen innovatief, duurzaam en sluiten ze daardoor aan bij markttrends. Naar deze parallelle benutting zou meer onderzoek en ontwikkeling moeten plaatsvinden naar DC-ready producten om zo de markt verder te stimuleren. Hiermee kan een opmars van DC-systeemcomponenten vanuit de markt gecreëerd worden. Hiervoor kan in bestaande projecten, zoals in Nieuw Reijerwaard, Alphen aan den Rijn, bij de N470 of in Zoetermeer wellicht ook experimenteeruimte worden gecreëerd.

■ Aandachtspunten voor innovatiebeleid

Naast de markt zou ook het beleid van overheden ingezet moeten worden op kostenreductie en ontwikkeling van systeemcomponenten. Dit kan gedaan worden door doelen te stellen voor bijvoorbeeld de toepassingen van ledverlichting om op deze wijze innovatie in OVL te ondersteunen. Daarnaast moet de regelgeving voor parallelle benutting aangepast worden om duidelijkheid te creëren.

■ Normalisatie en kennisdeling

Voor de algemene toepassing van gelijkspanning is er een lacune in normalisatie en kennis. Ook voor de toepassing van OVL blijkt uit gesprekken dat kennis en normalisatie een drempel zijn voor partijen om een afgewogen keuze te maken. Uitbreiding van normering en kennisdeling is gewenst om de drempel te verlagen voor zowel de ontwikkeling als toepassing van gelijkspanning technieken. Aanbevelingen en technische specificaties voor aanbestedingen vanuit normalisatie kunnen helpen bij de adoptie.

