



Aalsmeer, 20 april 2020

Oplegnotitie onderzoek OVL infrastructuur Zoetermeer

Context netverzwaring:

Er wordt in Nederland veel gesproken over het verzwaren van het publieke elektriciteitsnet in het kader van “van het gas af”. Er is veel onrust over de werkelijke kosten van deze netverzwaring en hoe deze kosten aan de maatschappij worden doorbelast.

Volgens netbeheerders is het graafwerk (uren en materieel) 60% tot 80% van de kosten van netverzwaring. De resterende kosten worden veroorzaakt door zwaardere, sterkere en regelbare transformator en het aansluiten daarvan. Op dit moment is het niet inzichtelijk wat het maatschappelijk effect is van het grootschalig en langdurig openleggen van de ondergrond.

Context gelijkspanning:

Gelijkspanningstechnologie is vooral in Nederland sterk in opkomst omdat:

- er nationaal veel onderzoek gedaan wordt naar de toepassing van vermogenselektronica. Deze technologie wordt meer en meer toegepast in de energietechniek en is de basis van de hernieuwde internationale aandacht voor gelijkspanning.
- op dit moment de materiaalkosten voor een AC transformator al hoger zijn dan de materiaalkosten voor een vergelijkbare DC transformator, waar veel vermogenselectronica in zit. Voor de productiekosten geldt dit nog niet omdat de schaalvoordelen nog niet aanwezig zijn.
- gelijkspanning (DC) een aantal voordelen biedt ten opzichte van wisselspanning (AC):
 - Meer energie distribueren over dezelfde diameter kabel, tenminste 40% meer
 - Met vermogenselectronica is het mogelijk om energiestromen beter te sturen en regelen waardoor de druk op het netwerk afneemt
 - Door minder conversie neemt de efficiency met enkele procenten toe
 - Zon- en wind, buurtbatterijen, groene waterstof enz. zijn allemaal direct of indirect gebaseerd op gelijkspanning
 - Normering is internationaal in ontwikkeling. Bijvoorbeeld op het gebied van de hoogte van de spanning en de wijze van beveiliging. Dit biedt kansen om de capaciteit effectiever en het transport van energie efficiënter in te zetten.
 - Storingen zijn eenvoudig op te sporen waardoor de exploitatiekosten lager zullen zijn
- Nederland de mogelijkheid heeft de voordelen te onderzoeken en te bewijzen in de praktijk. Voor deze projecten word regelgeving soms tijdelijk opzij gezet.

Tegelijkertijd valt te constateren dat er ook een aantal (tijdelijke) nadelen van DC is:

- Beschikbaarheid componenten
- Kennisniveau is laag
- Kost (veel) tijd
- De levensduur van vermogenselectronica dient nog in de praktijk aangetoond te worden

Aanleiding Zoetermeer

Stichting Gelijkspanning Nederland
Aalsmeerderweg 320
1432 CZ Aalsmeer

1

Kvk nr : 51147742
Bank : Rabobank te Aalsmeer
IBAN : NL72 RABO 0157 5308 33
BTW no : NL823112500B01



Eric Pronk: *“De gemeente Zoetermeer heeft een eigen netwerk voor de voeding van haar ca. 28.000 lichtpunten. Dit is een vermaasd netwerk en wordt met AC eenzijdig gevoed. Door een beoogde versnelde overgang naar LEDverlichting wordt er fors op energie bespaard en ontstaat er overcapaciteit in dit netwerk.*

Het bestaande kabelnetwerk heeft nog een gemiddelde technische levensduur van ca. 30 jaar. Voor de oudere kabels wordt momenteel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van levensduurverlenging zonder de volledige kabels te vervangen. Een overgang naar DC kan hierbij een rol spelen en betekent dat er nog meer netcapaciteit ter beschikking komt, welke nog kan worden verdubbeld wanneer het net tweezijdig gevoed wordt. Deze extra netcapaciteit zou toegepast kunnen worden voor bijvoorbeeld elektrisch laden, opslag en het aansluiten van decentrale energiebronnen.”

Huidige situatie Zoetermeer:

Het net is aangelegd voor relatief veel vermogen vragende en energie gebruikende straatverlichting (zoals lage druk Natrium) terwijl in de nabije toekomst zeer waarschijnlijk LED verlichting toegepast gaat worden. Dit scheelt al 70% tot 80% energieverbruik en het aansluitvermogen per lamp neemt aanzienlijk af. Hierdoor ontstaat mogelijk een situatie waarbij nog slechts enkele procenten van de totale capaciteit van de infrastructuur daadwerkelijk benut wordt.

Wat is nu wijsheid en wat zijn de reguliere opties:

- Het aantal net-aansluitkasten verminderen om de operationele lasten te verlagen
- De infrastructuur vervangen door lichtere (dunnere) infrastructuur die (veel) minder capaciteit biedt en die aansluit bij de behoeftes van LED. Dit om de afschrijvingskosten op termijn te verlagen
- Onderzoek naar alternatieve en/of aanvullende benutting van de huidige infrastructuur om te kijken of het mogelijk is om zowel de operationele lasten als de afschrijvingskosten te verlagen

De gemeente Zoetermeer heeft met de opdracht van 6 juli 2018 met de Stichting Gelijkspanning Nederland het volgende afgesproken:

“Gezamenlijk, ook met input vanuit de gemeente Zoetermeer, onderzoeken wij de huidige status van het OVL netwerk in Zoetermeer. Ook wordt onderzocht, welke andere verbruikers naast straatverlichting van energie zouden kunnen worden voorzien. Daarbij wordt in het bijzonder ingegaan op de extra mogelijkheden die gelijkspanningstechnologie hierbij zal kunnen bieden.”

(Dit onderzoek is uitgevoerd door Stichting Gelijkspanning Nederland in samenwerking met DC Opportuniteiten voor de technische en rekenkundige analyse en CityTec voor het fysieke kabelonderzoek)



Waar kunnen de uitkomsten van het onderzoek toe dienen:

- Onderzoeken en vastleggen wat de huidige technische stand van zaken is van de huidige infrastructuur
- Aantonen dat er extra capaciteit beschikbaar te maken is die alternatief ingezet kan worden voor elektrificatie van de maatschappij
- Het opstarten van een pilot om deze potentiële capaciteit daadwerkelijk zichtbaar te maken en te benutten om daarmee Zoetermeer te positioneren als koploper op Energietransitie gebied

Uit het onderzoek komt naar voren dat:

- Voor wat betreft AC:
 - De huidige AC kabels maar voor 10% van de capaciteit gebruikt worden
 - De huidige kabels die economisch aan vervanging toe zijn, hebben technisch nog voldoende kwaliteit om nog een flink aantal jaren mee te gaan (15 tot 20 jaar)
- Voor wat betreft met de huidige infrastructuur overstappen van AC naar DC:
 1. Dan is een eerste stap een verdubbeling van beschikbaar vermogen te realiseren van 6,9kW naar 13,7kW (zie OVL XXL report onderaan p4)
 2. Met een tweede stap die mogelijk wordt gemaakt door de beveiliging verder aan te passen is het mogelijk om het beschikbare vermogen van 13,7kW te verhogen tot 35,3kW (zie OVL XXL report onderaan p4)
 - Deze eerste twee stappen zijn te realiseren met technieken die op dit moment op de markt beschikbaar zijn
 3. De derde stap maakt het mogelijk om het beschikbare vermogen van 35,3kW te verdubbelen naar ruwweg 70kW door de kabel vanuit twee kanten in te voeden (dat is in AC niet mogelijk). Hiermee kan gebruik gemaakt worden van de al aanwezige bijzondere vermaasde infrastructuur.¹
 - Technologie om deze stap te zetten is op dit moment in ontwikkeling in het [“Flexible Meshed DC Grid project”](#)

Samengevat zien we dat de infrastructuur nog 15 tot 20 jaar mee kan. En dat er bij een overstap van AC naar DC 5x meer energie beschikbaar te maken is in elke straat en op langere termijn zelfs 10x zoveel capaciteit beschikbaar te maken is .

Met deze 10x meer capaciteit zijn bijvoorbeeld 4 van de 6 parkeerplaatsen te voorzien van laadpalen zonder meer koper in de grond te leggen.

Wat zou er nu met deze 1000% meer capaciteit nog meer gedaan kunnen worden?

Eerste inventarisatie wat je met die extra capaciteit zou kunnen doen:

- op korte termijn:
 - laden E mobility (auto's, bussen en fietsen)
 - Sensoren en camera's
 - Rioolpompen
 - Straatmeubilair
 - (buurt)batterijen

¹ Het zou zonde zijn de in dit vermaasde net gedane investeringen te vernietigen simpelweg omdat vermazing met AC niet in te zetten is.



- PV/wind invoeden
- op lange termijn:
 - 5G telecomnet als gemeentelijke WiFi
 - Warmtepompen
 - Auto batterij bi-directioneel inzetten
 - Sensoren en smart-city

Strategische richtingen en toekomst scenario's

Tijdens een bijeenkomst op 21 juni 2019 op The Green Village in Delft waarbij de gemeente Zoetermeer (Eric Pronk beheerder OVL, Peter de Visser manager Stadsbeheer en Peter Verheggen manager Duurzaamheid), CityTEc (Wilfred Akerboom), DC Opportunities (Laurens Mackay) en Stichting Gelijkspanning Nederland (Pepijn van Willigenburg en Ronald Fransen) aanwezig waren, kwam de behoefte aan scenario's aan het licht. De scenario's moeten helpen verschillende strategische richtingen te waarderen en om uiteindelijk tot een keuze voor een scenario te komen.

We onderscheiden de volgende strategische richtingen:

- Business as usual obv gemeentelijke begrotingsregels
- Schoenmaker blijf bij je leest maar gebruik de huidige technische mogelijkheden
- Diversificeren maar de gemeente blijft in control
- Diversificeren en uitbesteding en marktwerking

De scenario's:

1. Het vervangen van de huidige infrastructuur die bedrijfseconomisch aan vervanging toe is waarbij de mogelijkheden voor extra technische levensduur en de potentiële capaciteit niet worden ingezet. Een keuze tussen AC en DC is mogelijk bij de aanbesteding van de vervanging van de infrastructuur.
2. De gemeente Zoetermeer als enige gebruiker en exploitant en netbeheerder van de huidige infrastructuur
 - a. Alleen straatverlichting: overstappen naar DC en naar LED verlichting. Het aantal gemeentelijke aansluitpunten wordt sterk gereduceerd waarbij technische aanpassingen (ao vervangen moffen) waar nodig worden gedaan en waarbij de verbazing feitelijk wordt opgeheven. Gevolg van dit scenario is dat de exploitatielasten fors dalen doordat het aantal netaansluiting gereduceerd wordt van 7 naar 1. Vanuit dit aansluitpunt kunnen alle straatlantaarns in Driemanspolder worden aangestuurd. (zie OVL XXL report p11 en 12)
 - b. Naast straatverlichting ook naar andere toepassingen en mogelijkheden in het gemeentelijke domein kijken: In dit scenario blijft er gebruik gemaakt worden van 7 netaansluitingen. Voor het hele gebied wordt overgestapt op DC straatverlichting en daarnaast worden diverse functies toegevoegd waar immers capaciteit voor is. De meest voor de hand liggende functies zijn PV en buurtbatterij waarbij overschotten aan opgewekte energie en beschikbare capaciteit als netdiensten (netondersteuning) aan Stedin kan worden aangeboden. Kern van dit scenario is dat dit alles tot de gemeentelijke organisatie behoort. Er is geen sprake van levering e/o dienstverlening aan derden (met als mogelijke uitzondering Stedin).



- c. Combinatie van a en b: wel terug naar 1 aansluiting en daarvan de maximale capaciteit beschikbaar maken voor andere functies (zie rapport OVL XXL report tabel 1 meest rechter kolom p12)
3. Scenario 3a en 3b zijn sterk vergelijkbaar met 2b en 2c waarbij het verschil is dat de er een distributienetwerk met derden wordt opgetuigd. Momenteel is het onduidelijk wat van 3a en 3b de juridische, financiële en administratieve mogelijkheden en consequenties zijn.
 - a. Gemeente blijft eigenaar en geeft (delen van) de capaciteit in concessie uit waarbij de concessienemer diensten gaat verlenen aan bedrijven en inwoners in de gemeente Zoetermeer. De gemeente is de investerende partij om de infrastructuur op te waarderen naar een 10x zo grote capaciteit dan de huidige infrastructuur heeft.
 - b. De gemeente verkoopt de infrastructuur en huurt een stuk van de capaciteit van deze infrastructuur voor alleen straatverlichting e/o voor andere gemeentelijke functies. De gemeente is niet de investerende partij, het vergroten van de capaciteit is een verplichting die de nieuwe eigenaar van de infrastructuur op zich neemt.



Conclusie:

Uit onderzoek in Zoetermeer zelf naar kabelkwaliteit is gebleken uit metingen dat het netwerk nog 15 tot 20 jaar meekan. Daarnaast kan overstappen van AC naar DC de netcapaciteit substantieel verhogen: op korte termijn met een factor 5 en op lange termijn met een factor 10. Deze capaciteitsuitbreiding is te realiseren zonder dat grootschalig de straat langdurig open hoeft, alleen bij de voedingspunten en bij de koppelpunten zijn aanpassingen nodig. De mogelijkheid om netverzwaring toe te passen zonder de straat open te maken, is een belangrijk nieuw inzicht. Deze extra capaciteit levert een forse bijdrage aan de energietransitie tegen lagere kosten dan AC.

Aanbeveling:

De Stichting Gelijkspanning Nederland adviseert om op korte termijn een pilot op te starten gebaseerd op scenario 2b omdat dit ons vanuit verschillende perspectieven de best optie lijkt:

- Scenario 1 en 2a leveren geen bijdrage aan de energietransitie en de mogelijkheid om de technische capaciteit te benutten wordt achterwege gelaten
- Scenario 3 is op korte termijn met betrekking tot regelgeving de haalbaarheid onduidelijk is
- Scenario 2b sluit goed aan bij de opstelling van de RES en de (nog op te stellen?) gemeentelijke warmtevisie
- In deze strategie en visie dient te worden gekeken naar de opwek, distributie en gebruik van duurzaam opgewekte energie voor bijvoorbeeld verwarmen en elektrische mobiliteit
- CityTec, DC Opportunites en Stichting Gelijkspanning Nederland zijn ervan overtuigd dat de aanwezige infrastructuur nog een enorme potentiële waarde heeft. Uiteindelijk kan blijken dat deze oplossing voor de gehele gemeente Zoetermeer toepasbaar is waardoor de gemeente de Energietransitie aan kan zonder extra koper en/of aluminium in de grond te leggen
 - In deze pilot kan additioneel onderzocht worden of investeren in een kostbaar warmtenet voorkomen kan worden
- Het voorstel om voor scenario 2b een pilot in te richten, kan de haalbaarheid van dit maatschappelijk en economisch interessante perspectief snel (2021) aangetoond worden
- Zoetermeer profileert zichzelf hiermee als koploper in de energietransitie

Doel van de pilot is om op basis van nu beschikbare technologie de haalbaarheid van 5x meer capaciteit in de praktijk te toetsen. Zo'n toets is op te zetten door enkele strengen van nu AC openbare verlichting om te bouwen naar een DC distributienet waar in beginsel straatverlichting, zon PV, batterijen en vervolgens ook andere zaken zoals E laden aan gekoppeld zijn, zodanig dat in elk van de om te bouwen strengen minimaal 35kW aan opwek of aan belasting te realiseren is. Met het oog op de lange termijn is het advies om eveneens op korte termijn de juridische, financiële en administratieve haalbaarheid van scenario 3a te onderzoeken.

Daarnaast beveelt de Stichting Gelijkspanning Nederland aan om de mogelijkheid van een verbinding met de bovenleiding van Randstadrail te onderzoeken. Voordeel hiervan is Randstadrail al rijdt op DC en dat een tram-infrastructuur ook heel veel niet benutte capaciteit. Waarschijnlijk is daar synergie te behalen.



Bijlagen:

- Onderzoek door DC Opportunities R&D B.V. "OVL XXL report"
- Concept Brief van Berenschot aan netbeheerders over de voordelen van DC distributie
- Afstudeeronderzoek (maart 2019) CityTec door Haagse Hogeschool student Maikel Bauwens "Kabeldiagnose verwachte restlevensduur en geschiktheid DC" (reeds in bezit Gemeente Zoetermeer)