

Peter van Duijsen, ondernemer en docent Gelijkstroom:

“Decentraal grid? Neem het spanningsniveau als communicatiemiddel”

Met het decentraler worden van de elektriciteitsvoorziening, valt er steeds meer te zeggen voor de introductie van gelijkstroomnetten in gebouwen en wijken, zegt Peter van Duijsen, docent aan de Haagse Hogeschool en eigenaar van het bedrijf Caspoc, dat simulatiesoftware voor vermogenselektronica maakt. “We moeten af van het concept dat de landelijke controlekamers dirigeren en dat de rest maar heeft te volgen.”

Auteur

Tijdo van der Zee



Onze elektrische productie- en consumptiepatronen veranderen in rap tempo. Op steeds meer daken liggen pv-panelen en op steeds meer opritten hangt een elektrische auto aan de kabel. En wie tegenwoordig een nieuwe keuken koopt, zal meestal de winkel uitgaan met inductiekookplaat. En op die veranderingen is het huidige

elektriciteitsnet niet berekend. Meest tot de verbeelding sprekende bewijs hiervan werd geleverd in april 2015, toen buurtbewoners in Lochem een weddenschap afsloten met netbeheerder Alliander: wedden dat wij met onze elektrische apparaten het net kunnen laten klappen? Het net gaf geen krimp toen iedere elektrische-auto-bezitter zijn wagen aan de paal hing, maar toen ook nog eens in verschillende woningen tegelijkertijd de oven aanging om een pizza te bakken, brandde een van de zekeringen in het trafo-kastje door. De netbeheerder had de weddenschap verloren.



Peter van Duijsen

Foto's: Christiaan Krop

“Honderd jaar lang heeft het principe van centrale aansturing en wisselstroom gewerkt”, zegt Van Duijsen. “En Nederland heeft een van de hoogste betrouwbaarheidsfactoren in de wereld. Maar toch zie je dat de verschuivingen die optreden door duurzame energieproductie, ook aanpassingen van ons solide netwerk vragen.”

Maar die aanpassingen vinden toch ook al plaats in wisselstroomnetten? Ik denk aan oplossingen als demand side management en congestiemanagement. Waarom vindt u dat gelijkstroom hier meerwaarde heeft?

“Bij wisselstroom ben je gebonden aan het spanningsniveau en vooral ook de frequentie die de netbeheerder als een soort dirigent hanteert. Je moet die frequentie continu op 50 Hz houden, anders klopt het systeem niet meer. En dus moet je extra communicatielijnen toevoegen om de elektriciteit te kunnen sturen, waardoor het allemaal erg complex wordt.”

“Sturen met gelijkstroom gaat veel makkelijker dan met wisselstroom, omdat bij gelijkstroom het spanningsniveau meteen ook je communicatiemiddel is. De hoogte van je spanning laat je in een gelijkspanningsnet in beperkte mate fluctueren. Als je spanning hoog is, weet je dat je voldoende elektriciteit hebt. Maar als je spanning beneden een vooraf ingestelde waarde komt, weet je dat een tekort dreigt en je dus zuinig aan moet doen, of dat de batterijen een beetje elektriciteit aan het net moeten toevoegen. De programmatuur voor die batterijen is tamelijk eenvoudig en je kan ze op die manier helemaal zelf laten beslissen welke actie ze ondernemen. Daar heb je verder geen omkijken naar. Uiteraard kan je 'slimme' elementen als weersvoorspelling erin opnemen, maar voor het functioneren *an sich* is dat niet essentieel. In ons vakgebied noemen we het sturen op spanningsverschillen 'droop control'.”

“Als eerste krijgen gebouwen een eigen gelijkstroomnet”

Achter pv-panelen hangt in wisselstroomsituaties een omvormer; die is bij gelijkstroom niet nodig. Zijn vermeden omvormerverliezen een argument in het pleidooi voor gelijkstroom?

“Omvormers worden steeds efficiënter en naderen al 98 à 99 procent aan omzettingrendement. Dat zijn marginale verliezen. Het voordeel is de veel betere beveiliging tegen kortsluiting en aardlek.”

Wat is de meest voor de hand liggende schaal waarop zo'n gelijkstroomnet wordt ingezet?

"Wat we als eerste zullen zien is dat gebouwen een eigen net krijgen, waarbij de energievoorziening deels zal worden ingevuld met eigen zonnepanelen, waarbij het tijdelijke overschot in batterijen zal worden opgeslagen. Een koppeling met het wisselstroomdistributienet zal voorlopig blijven, voor perioden dat je onvoldoende energie ter beschikking hebt. Er zijn al enkele voorbeelden van dit soort gebouwen. Denk aan het Pulse-gebouw op de TU Delft en de Circl, het circulaire ontmoetingsgebouw van ABN Amro op de Zuidas, maar ook een weg als de N470 in Zuid-Holland, waarbij de verlichting op gelijkstroom draait." (zie pag. 22-28, red.)

Met accu's overbrug je korte periodes met weinig zonneschijn. Maar je kan pas off grid gaan als je de donkere winterperiode goed door kan komen. Waar ligt de oplossing?

"Dat gaat niet met Li-ion-accu's of loodaccu's. Voor seizoensgebonden opslag kan je denken aan grootschalige zoutwaterbatterijen, zoals er een op de Green Village van de TU Delft staat. Die laden en ontladen langzaam en zijn dus niet voor dagelijks gebruik. Deze batterijen hebben weinig verliezen en zijn dus erg geschikt voor langere termijn opslag. En dan kan je inderdaad off grid gaan, met een gebouw, maar ook met een buurt of wijk."



Prof. Dr. Peter van Duijssen

Peter van Duijssen is al ruim drie decennia werkzaam in het vakgebied van computersimulatie en vermogenslektronica. Op dat onderwerp promoveerde hij in 2003 aan de TU Delft. Van Duijssen was onderzoeker van 2013 tot 2019 aan de TU Delft en sinds 2020 doet hij dat bij het DC Lab van de Haagse Hogeschool. Ook doceert hij sinds vorig jaar aan de universiteit IIT van Suwahati in India. Bij TVVL geeft hij les in de post-hbo opleiding Hogere Elektrotechniek Fase 1. Bovendien ontwikkelt hij mee aan post-hbo Hogere Elektrotechniek Fase 2, waarvan gelijkstroom een belangrijk deel uit maakt.

Heel het land vol batterijen. Daar zit ook een veiligheidsaspect aan.

"Als de brandweer een elektrische auto moet blussen waarvan de Li-ion-batterij in de brand vliegt, dan dompelen ze hem volledig onder water in een bak van een vrachtwagen. Anders krijg je een Li-ion batterij niet uit. Zo'n batterij kan ontvlammen onder mechanische druk, of bij temperaturen boven de 70 graden. Dat gaat vrij vlot. De huidige batterijen zijn vloeistofbatterijen, met vloeibaar elektrolyt. Het brandgevaar zal een stuk minder zijn als we overstappen op de nu nog experimentele vastestofbatterijen. Kleinere modellen zijn er al en over een jaar of tien zullen grotere modellen op de markt komen, waarbij ik verwacht dat die in eerste instantie in auto's zullen worden toegepast."

"Naast veiligheid is ook recycling een belangrijk aandachtspunt. En als het daar op aankomt, dan is de traditionele loodaccu de betere optie, omdat alle onderdelen uit de loodaccu vrij eenvoudig van elkaar te scheiden en te hergebruiken zijn. Loodaccu's zijn wel groter, maar als de ruimte geen issue is, dan kan je overwegen om een loodaccu te nemen."

“Er is minder brandgevaar als we overstappen op vastestoffenbatterijen”

Hoe zou u een gelijkstroomnet in een gebouw willen inrichten?

“Het is handig om te kijken naar welke elektrische apparaten je allemaal gebruikt. Laptops, telefoons, verlichting en televisie kunnen allemaal prima met een relatief laag spanningsniveau toe. Alleen wasmachines, vriezers en stofzuigers vragen meer vermogen en dus een hoger spanningsniveau. Ik zou dan ook willen pleiten voor een dubbel net in gebouwen. Eén net met een spanning ergens tussen de 350V en 400V – over de precieze hoogte wordt nog gediscussieerd – en daarnaast een laagspanningsnet op 48V. De aansluitingen op het 350-400V net kan je uit het zich plekken monteren, waarbij de stopcontacten die in het zicht zitten allemaal een laag spanningsniveau hebben. Dat is dus een stuk veiliger dan de huidige situatie van overal 230V.”

“In de automotive sector is 48V al de standaard. Om je telefoon in de auto op te laden stop je een klein omvormertje in je sigarettenaansteker, die het spanningsniveau terugbrengt tot 5V. Zulke omvormers kan

je ook prima in je woning toepassen. In plaats van een stoppenkast, zullen we een vermogenselektronische grid manager krijgen. Een groot voordeel is dan dat je storingen makkelijk kan isoleren. Je kan alleen dat ene apparaat uitzetten en de rest van het net operabel houden.”

Met het project 'fietslaadstation' heeft u uw gelijkstroomkennis onlangs zelf in de praktijk gebracht?

“Dat heb ik in 2013 samen gedaan met het team van professor Pavol Bauer van de TU Delft. We hebben een fietslaadstation gebouwd, met op het schuine dak pv-panelen en in de stalling zit een onderhoudsarme gelbatterij verwerkt. Op de grond ligt een grote laadtegel en als je de fiets met de door ons ontwikkelde fietsstandaard op die tegel zet, dan laadt de fiets draadloos op. Uit dat project is een patent en een startup ontstaan, Tiler, die zich in eerste instantie richt op fietsverhuurbedrijven en transportbedrijven met veel elektrische bestelfietsen.”

Als ik door klimaatplannen en beleidsstukken van de overheid blader, zie ik 'gelijkspanning' niet van de pagina's afspatten. Tijd voor verandering?

“De lobby is te klein in Nederland. Maar we moeten gelijkstroom echt serieuzer oppakken, want ik denk dat Nederland een goede kans heeft om een leidende speler te worden in de wereld op dit gebied. Ik denk dan bijvoorbeeld aan het vervaardigen van omvormers, iets wat heel goed door de kleinere maakindustrie in Nederland kan worden opgepakt.”

