

Tekst: Thierry Biz – Technologisch adviseur
Versie: 02/2023

Energie neutraal DC-grid voor de N470

Wist u dat er in Nederland een CO2-neutrale provinciale weg is die zelf de energie opwekt die nodig is om te functioneren? Het is de N470, die loopt van Delft naar Zoetermeer. Dit innovatieve project is in vele opzichten een technologisch hoogstandje, mogelijk gemaakt door de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van elektronica en fotovoltaïsche energie. De uitdaging was om een volledig CO2-neutraal, of zelfs negatieve, provinciale weg te creëren met fotovoltaïsche energie als enige energiebron.



Hoe installeer je genoeg fotovoltaïsche panelen om 332 lichtmasten en 225 verkeerslichten van stroom te voorzien? Door de zonnepanelen te integreren in geluidsschermen. Dit concept, Energy Wall genaamd, is ook esthetisch aantrekkelijk omdat de zonnecellen in glazen panelen zijn geïntegreerd. Dit geluidsscherm bestaat uit 100 kW fotovoltaïsche panelen en wekt 75 MWh elektriciteit per jaar op.

Natuurlijk levert een fotovoltaïsch paneel alleen overdag energie, als de zon schijnt. Er moest dus een oplossing worden gevonden om de verlichting van stroom te voorzien wanneer dat nodig was, dat wil zeggen wanneer de zon onder was. Hier komt het aspect "energieopslag" om de hoek kijken. Er is gekozen voor 1 MWh LiFePo4 batterijrekken, gebaseerd op 12 strings die via DC/DC converters zijn verbonden en beveiligd door halfgeleideronderbrekers.

Tot zover lijkt het principe heel klassiek. Maar achter deze werking gaat een technologie schuil die tot nu toe niet veel is gebruikt, aangezien dit systeem op gelijkstroom werkt. Het voordeel van dit principe is dat men zich kan ontdoen van de meervoudige omvormers die het rendement van wisselstroominstallaties verminderen.

Hybride stroomonderbrekers

Werking

Als we de werking van de nieuwste technologische apparatuur in detail analyseren, is gelijkstroom de gemene deler. En nog meer sinds de komst van led-verlichting, die op gelijkstroom werkt. Naast het directe gebruik van de energiebron maakt gelijkstroom ook het transport van energie efficiënter dan zijn tegenhanger wisselstroom.

De ruggengraat van dit project is een 4,7 kilometer lange stroomdistributieleiding met een +700 Vdc vieraderige kabel en een TN-S aardingssysteem. Ook over het beheerssysteem is goed nagedacht. Het gebruik van nieuwe technologieën vereist steeds meer een internetverbinding. Hoewel dit al lang een manier is om apparatuur te beheren, houdt het een aanzienlijk risico in, met name in geval van hacking. Aangezien dit veiligheidsmateriaal is, was het risico te groot om te nemen.

De werking van het systeem wordt dus volledig lokaal beheerd. Deze hightech provinciale weg is volledig autonoom en kan zelfs perfect blijven functioneren als het contact met het netwerk wegvalt. Dit staat bekend als eilandwerking. Het systeem is vergelijkbaar met een autonoom micronet met gedistribueerde bronnen en een energiestroom die zonder digitale communicatie door specifieke apparatuur wordt beheerd.

De veiligheid van de gebruikers is ook gewaarborgd in geval van een ongeval. Differentiële componenten worden in de lichtmasten geplaatst om elk risico bij rechtstreeks contact te vermijden. En het netwerk bevat hybride stroomonderbrekers die zorgen voor een zeer snelle uitschakeling in geval van een anomalie.

Conclusie

Afgezien van de technische hoogstandjes bewijst deze provinciale weg dat een duurzame langetermijnvisie heel goed mogelijk is als het project vanaf het begin zo wordt opgezet. Zoals bij elk project is er een koolstofvoetafdruk. In dit geval hebben we het over 1600 ton CO2 die nodig is om het systeem te bouwen. Anderzijds moet deze technologie het mogelijk maken om tijdens de levensduur van de weg meer dan 5.000 ton CO2-uitstoot te besparen.
