

Memo – Brandveiligheid zonnepark Nergena

1. Inleiding

Deze memo heeft als doel om meer inzicht te verschaffen in de brandveiligheid van een zonne-energie installatie en biedt tevens een overzicht van de keuzes en afspraken ten aanzien van de brandveiligheid van zonnepark Nergena.

Allereerst zijn de belangrijkste onderdelen en aspecten van een typisch zonne-energie systeem beschreven; functie, toegepaste materialen, risico's en mogelijke maatregelen om deze te beperken. Daarnaast is contact opgenomen met SolarIF, een verzekeraar van zonne-energie systemen, om hun ervaringen met brandschade te vernemen. Vervolgens wordt er een voorbeeld casus beschreven van een brand die heeft plaatsgevonden in een veldopstelling in het voorjaar van 2018. Als laatste wordt er ingegaan op de specifieke afspraken ten aanzien van de brandveiligheid van zonnepark Nergena.

De belangrijkste bevinding uit deze theorie en de casus is dat zonne-energie systemen op zichzelf zeer slecht brandbaar zijn, maar dat zij wel een brand kunnen veroorzaken indien er dichtbij brandbaar materiaal aanwezig is.

2. Onderdelen en aspecten zonne-energie systeem

Hieronder worden de belangrijkste onderdelen en aspecten van een typisch zonne-energie installatie beschreven. Ten behoeve van zonnepark Nergena heeft LC Energy een uitvoerig Programma van Eisen opgesteld waarin deze onderdelen en aspecten worden gewaarborgd.

2.1. Zonnepanelen

Zonnepanelen hebben als functie om zonlicht om te zetten in elektriciteit. Veruit het grootste deel van de markt (94%) bestaat uit kristallijne silicium zonnepanelen (c-Si)¹. Het restant (6%) bestaat uit dunne-film zonnepanelen die zijn opgebouwd uit amorf silicium (a-Si), cadmium teluride (CdTe) en copper indium diselenide (CIS). Ondanks dat de hoeveelheden minimaal zijn, bevatten de laatste twee genoemde celtechnologieën giftige metalen en hebben vanuit een duurzaamheidsperspectief vaak niet de voorkeur. De standaard kristallijne zonnepanelen bestaan uit: een glasplaat (bescherming), 60 of 72 geschakelde silicium zonnecellen, kopere rails (geleiding), achterlaag (reflectie), twee EVA lamineer lagen, een junction box (elektronica) en een aluminium frame. Op een warme en zeer zonnige dag in Nederland kunnen zonnecellen een temperatuur van 45-60 graden Celsius bereiken. Zonnepanelen zijn gemaakt om ook onder hogere temperaturen van 85 graden Celsius normaal te functioneren. Al de genoemde onderdelen zijn zeer slecht brandbaar.

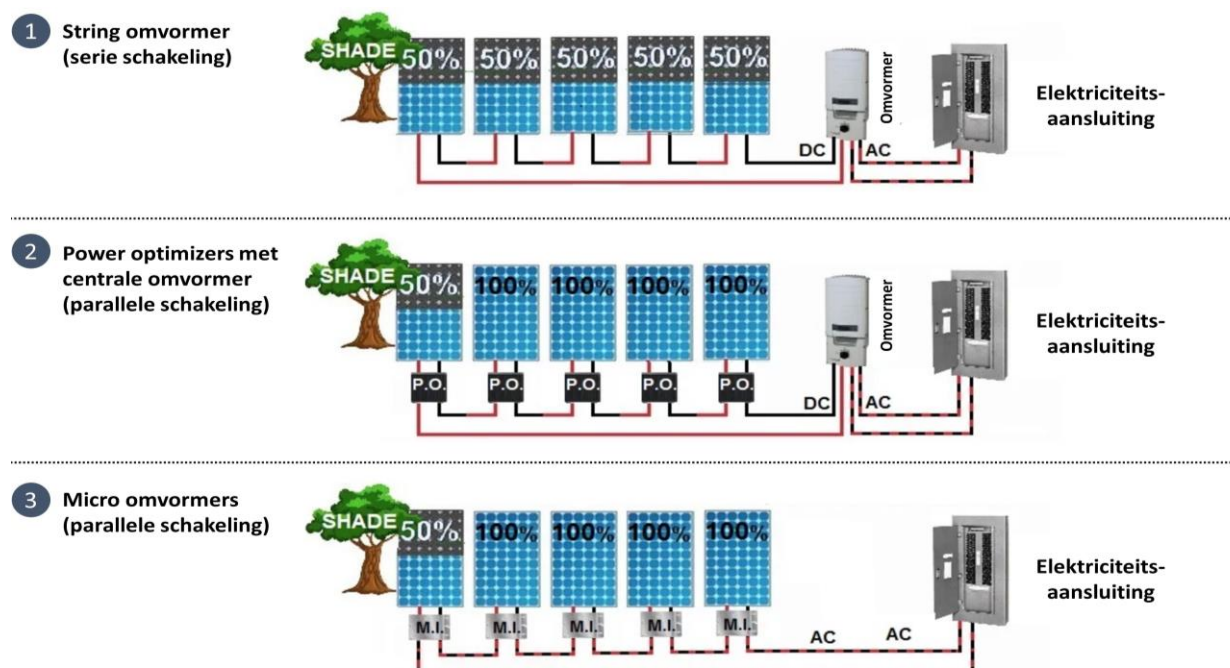
Tijdens productie, transport of de exploitatie van zonnepanelen kunnen defecten ontstaan in de cellen of de junction box. Door bijvoorbeeld micro-cracks in een zonnecel kan de stroom niet goed worden geleid naar de volgende cel. Hierdoor hoopt de stroom van alle voorgaande cellen zich op in de defecte cel waardoor deze erg warm wordt. Dergelijke defecten zouden ertoe kunnen leiden dat een zonnepaneel gaat branden/smoren. Door het systeem goed te monitoren en regelmatig inspecties uit te voeren, waaronder thermografisch onderzoek, kunnen 'hotspots' en defecte elektronica tijdig worden gedetecteerd en vervangen. Het is volledig in het belang van de exploitant om dit zorgvuldig te monitoren en hiernaar te handelen.

¹ <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Photovoltaics-Report.pdf>

2.2. Omvormers

In de omvormers wordt de in de zonnepanelen opgewekte gelijkstroom (DC = Direct Current) omgezet naar wisselstroom (AC = Alternating Current) zodat het kan worden aangesloten op het elektriciteitsnet. Tevens wordt de stroom daarbij naar het juiste voltage getransformeerd. Omvormers bevatten met name elektronica omhuld door een kunststof behuizing. Omdat in dit onderdeel hoge vermogens samenkomen, vormt dit onderdeel het grootste risico voor de brandveiligheid. Het is dan ook aan te raden om bij de locatiekeuze van de omvormers het aspect brandveiligheid goed mee te nemen. Decentraal geplaatste omvormers door het hele park verspreiden het probleem, terwijl centraal geplaatste omvormers het risicogebied verkleinen. Ook is het bij centrale plaatsing mogelijk om specifieke brandbeperkende maatregelen te nemen. Ook de levensduur van omvormers is ongeveer de helft van de levensduur van zonnepanelen en dient dan ook minimaal éénmaal vervangen te worden gedurende de exploitatie van een zonne-energie installatie.

De onderstaande figuur geeft een overzicht van de mogelijke omvormerconfiguraties. Centrale string omvormers (optie 1) betreft het grootste deel van de markt. De zonnepanelen worden in serie geschakeld in één of meerdere strings die vervolgens worden aangesloten op de omvormer. Hierbij blijft het amperage gelijk, maar loopt het voltage in de string op (tot wel 1.500 Vdc). Het geheel is zo sterk als de zwakste schakel; indien één paneel op 50% van zijn vermogen presteert, presteren alle panelen in dezelfde string op dat vermogen. In het geval van micro omvormers (optie 3) wordt achter elk paneel een kleine omvormer geplaatst, welke vervolgens parallel met elkaar verbonden zijn. Hierdoor wordt de wisselstroom al bij het paneel omgezet in AC en kan het direct op het elektriciteitsnet worden ingevoerd. Het voltage blijft laag, maar het amperage loopt op. Power optimizers (optie 2) zijn een combinatie van optie 1 en 3. Er is wel een centrale omvormer aanwezig, maar een klein onderdeel (de power optimizer) van de omvormer is direct achter elk paneel geplaatst en deze worden vervolgens parallel geschakeld. De zonnepanelen zijn parallel geschakeld en de power optimizers staan vervolgens in serie. Indien er een defect wordt gedetecteerd (bijv. vlamboog of stroomuitval in het elektriciteitsnet) gaan de power optimizers in veiligheidsmodus en wordt alles afgeschakeld naar 1 volt per paneel zodat veilig blussen mogelijk is. Power optimizers kunnen per 1 of 2 panelen worden toegepast. Vrijwel alle veldopstellingen worden uitgevoerd volgens optie 1.



Figuur 1: Drie mogelijke omvormer configuraties (string omvormer, power optimizers en micro omvormers²)

² Visual: <http://www.plugpv.com/inverters/>

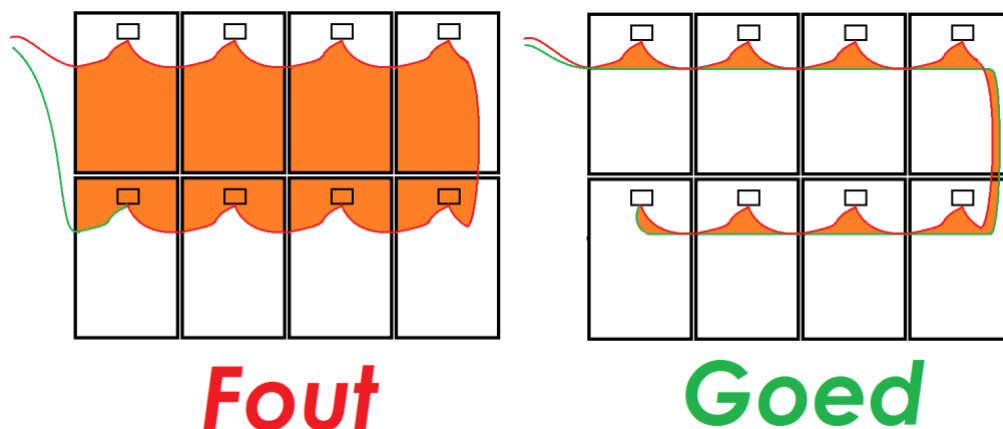
2.2.1 Locatie omvormers

Omdat het volledige vermogen van de zonnepanelen samenkomt in de omvormers, is de locatie hiervan belangrijk. Voor het plaatsen van omvormers bestaan geen wettelijke eisen. Wel is het noodzakelijk om bij de aansluiting en bevestiging te voldoen aan de randvoorwaarden van de fabrikant. Het belangrijkste aspect voor het bepalen van de locatie van de omvormer is warmteafvoer/ventilatie. Op de meest zonnige dagen kunnen omvormers al snel 3-5% rendement verliezen door warmteproductie. Daarnaast is het goed om voldoende ruimte te houden tussen de verschillende omvormers en deze op een plaats te bevestigen waar deze gemakkelijk bereikbaar zijn voor controle, onderhoud en vervanging. De meeste omvormers zijn ook geschikt voor buitenmontage. Bij zonnepanelen in veldopstelling worden de omvormers of decentraal (soms onder zonnepanelen) geplaatst of centraal opgesteld (eventueel in een speciaal gebouw). Aangezien de omvormers in dit geval buiten worden geplaatst, is er voldoende ventilatie om de warmte af te voeren.

Bij een centrale opstelling van de omvormers is wel extra bekabeling noodzakelijk voor de koppeling tussen de zonnepanelen en de AC aansluiting.

2.3. Bekabeling (DC) en connectoren

De bekabeling en connectoren zorgen voor de schakeling van de panelen onderling en transport van elektriciteit naar de omvormer en aansluiting toe. Het is essentieel dat deze componenten juist gedimensioneerd zijn en correct worden aangesloten. Indien er te dunne kabels worden toegepast kunnen deze oververhit raken en smelten. Bij een open of losse connectie, als gevolg van een slechte aansluiting of schade aan de kabel, kan er kortsluiting ontstaan wat onder de 'juiste' omstandigheden kan resulteren tot een vonk en daarmee brand. Dergelijke situaties zijn goed te voorkomen door specifieke solar kabels (UV-bestendig) toe te passen. Ook dienen de kabels overgedimensioneerd te zijn en zorgvuldig te worden geplaatst in een degelijke goot met 'zachte' bochten zodat de kabels niet kunnen worden gesneden. De kabelgoot zorgt er ook voor dat de kabels boven het maaiveld liggen en dus niet langdurig in contact met water komen. Verder is het belangrijk om de plus en min leidingen zoveel mogelijk parallel aan elkaar te plaatsen om inductielussen te minimaliseren, zie ook figuur 2. In het Programma van Eisen worden hier concrete eisen aan gesteld.



Figuur 2: Voorkomen van inductielussen door plus en min leidingen parallel te plaatsen³

2.4. Aarding

Het is noodzakelijk om de hele zonne-energie installatie te beveiligen tegen overspanning, blikseminslag en kortsluiting. In de meest recente NEN1010 is er meer duidelijkheid gekomen over het aarden van zonne-energie installaties. In de vorige NEN1010 werd het aarden van zonne-energie installaties niet verplicht gesteld. In de praktijk werd de installatie de ene keer wel en de andere keer

³ Visual: <https://fritts.nl/zonnepanelen-bliksem/>

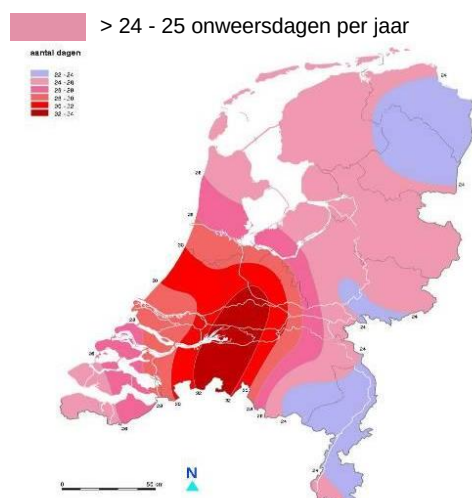
niet geaard. En als de installatie wel werd geaard, werd dit vaak gedaan in combinatie met bliksemafleiding. Enkel aarding via de bliksemafleiding wordt niet geschikt geacht.

In de recente NEN1010 geldt de metalen constructie van een zonne-energie installatie als een “vreemd geleidend deel”, en moet dus geaard worden. De metalen constructie moet worden geaard door middel van een potentiaalvereffeningsleiding (geel-groen) die met de DC kabel mee naar de omvormer moet worden geleid. Nabij de omvormer moet de vereffeningsleiding op een aardrail worden aangesloten. Ook de omvormer moet met een potentiaalvereffeningsleiding op deze aardrail worden aangesloten. Deze aardrail moet vervolgens weer worden aangesloten op de hoofdaardrail in de bodem.⁴

De zonnepanelen zelf zijn vaak dubbel geïsoleerde zonnepanelen en deze hoeven dus niet geaard te worden. Het gaat om de aarding van de metalen onderconstructie waarop ook vaak de DC bekabeling is bevestigd. Deze bekabeling kan bijvoorbeeld in de loop van de tijd verouderen en sluiting veroorzaken met de metalen constructie. Dit is eenvoudig te ondervangen door controles van de bekabeling op te nemen in het onderhoudsplan van de installatie.

2.5. Overspanningsbeveiliging

Overspanning in een zonne-energie installatie kan ontstaan door een beschadiging in de kabels of connectoren of door (indirecte) blikseminslag en kan leiden tot schade aan het systeem. De installatie kan hiertegen worden beveiligd door het plaatsen van overspanningsbeveiligingen. Uit onderzoek naar 488 schades in 2016 aan PV-systemen in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk blijkt dat ca. 26% het gevolg was van blikseminslagen en overspanning. De NEN1010 stelt dat indien een installatie wordt gevoed door of is voorzien van een bovengrondse laagspanningsleiding, en het keraunisch niveau van de locatie is groter dan 25 dagen per jaar, is een beveiligingsmaatregel tegen overspanningen van atmosferische oorsprong vereist⁵.



Figuur 3: Onweersdagen per jaar in Nederland met keraunisch niveau's

Overspanningsbeveiliging kan zowel aan de DC-zijde als aan de AC-zijde worden toegepast. De meeste omvormers beschikken zelf over een DC-overspanningsbeveiliging. Bij gebouwgebonden systemen, is het aan de AC-zijde aan te raden om een aparte overspanningsbeveiliging toe te passen bij de hoofdaansluiting. In het huidige Programma van Eisen wordt aan de DC-zijde overspanningsbeveiliging type I geeist, aan de AC-zijde overspannings-beveiliging type I+II. Dit is strenger dan de vaak standaard al aanwezige overspanningsbeveiliging in de omvormer. De gevraagde beveiligingen kunnen ook in

⁴ <https://www.123groepenkast.nl/Aansluiten-Aarden-PV-panelen>

⁵ [Conduct \(2018\): Presentatie PV 2018 16-9 - Bliksembeveiliging](#)

geïntegreerde PV combinerboxen en PV connectionboxen worden geleverd tussen de panelen en de omvormers om de installatie te beschermen.

2.6. Bliksembeveiliging

Zonnepanelen zorgen niet voor een verhoogd risico op blikseminslag. Indien een gebouw wel is voorzien van een bliksembeveiligingsinstallatie, is het noodzakelijk om de zonnepanelen hierop aan te sluiten conform de NEN-EN-IEC 62305. Dit zorgt ervoor dat bij een eventuele blikseminslag de stroom altijd buitenom het gebouw wordt afgevoerd naar de aarde en niet via de zonnepanelen richting de omvormers en elektriciteitsaansluiting. Indien er onderdelen van de zonne-energie installatie (zonnepanelen, onderconstructies of kabelgoten) binnen een afstand van 50 cm van de bestaande bliksembeveiligingsinstallatie bevinden, dienen deze gekoppeld te worden. Ook componenten die 30 cm boven het dakvlak uitsteken, een strekkende lengte hebben langer dan 2,0 m of een oppervlakte groter dan 1 m² dienen gekoppeld te worden. Bij veldsystemen is er geen sprake van een bestaande bliksembeveiliging en dient deze dus ook niet gekoppeld te worden.

2.7. Aansluiting op het elektriciteitsnet

Bij het aansluiten van een zonne-energie systeem op het elektriciteitsnet is het belangrijk dat de elektriciteitsaansluiting hiervoor geschikt is. Indien noodzakelijk kan de elektriciteitsaansluiting worden verzaamd door de installatie verantwoordelijke of de netbeheerder (hoofdaansluiting). Ook de benodigde kabels dienen te worden overgedimensioneerd zodat deze geschikt zijn om de maximale vermogens te kunnen transporteren. De omvormers dienen zorgvuldig te worden aangesloten op de elektriciteitsaansluiting. Bij oplevering en tijdens jaarlijkse inspecties kunnen verkeerde aansluitingen worden gedetecteerd middels thermografisch onderzoek. Grootschalige grondgebonden zonne-energie systemen worden op een aparte aansluiting op het elektriciteitsnet aangesloten, deze bestaat simpelweg uit een knip (aansluiting op naburig onderstation), verbinding (kabel via openbare route) en de beveiliging (het inkoopstation op locatie). Deze drie onderdelen worden beheerd door de netbeheerder en dienen te voldoen aan de door hun gestelde eisen. Een zonnepark wordt vervolgens op dit inkoopstation aangesloten, ook hiervoor dient te worden voldaan aan de voorwaarden van de lokale netbeheerder.

2.8. Installatie, inspecties en testen

Het zonne-energie systeem wordt gerealiseerd conform het programma van Eisen dat LC Energy heeft opgesteld. Hierbij zijn de in deze notitie beschreven risico's door (technische) maatregelen preventief afgedekt. Echter is het ook noodzakelijk om tijdens de realisatie van het systeem regelmatig te controleren op gevaarlijke situaties. Zodra de zon schijnt op de zonnepanelen komen er elektronen vrij en loopt het amperage op. Indien open uiteinden van plus en min leidingen van een string zonnepanelen elkaar raken, kan er kortsluiting ontstaan waardoor deze stroom gaat lopen en een vonk kan veroorzaken. Het is dan ook belangrijk om tijdens de installatie losse uiteinden te voorkomen en waar nodig zorgvuldig te isoleren (tape) en te scheiden. Na werktijden dienen de materialen zoveel mogelijk binnen te worden opgeborgen. Ook dient er controle te worden uitgevoerd op alle verbindingen en aansluitingen. Een los of slecht verbonden contact genereert warmte en leidt uiteindelijk tot brand. Met een thermografische camera is dit eenvoudig te constateren. Het Programma van Eisen stelt dat de procedure voor het controleren en opleveren van zonne-energie installaties dient te gebeuren conform de NTA 8014 richtlijn.

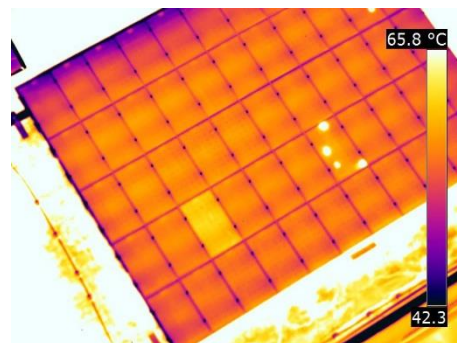
Bij grootschalige zonne-energie projecten wordt er in sommige gevallen voor gekozen om de zonnepanelen te testen voorafgaand aan de installatie. Dergelijke testen worden met name gedaan bij zeer grote hoeveelheden zonnepanelen (bijv. zonneparken) waarbij gewerkt wordt met centrale of string omvormers. Bij het Zonnepark Nergena is LC Energy voornemens om deze testen voorafgaand aan de realisatie uit te voeren. Dit is volledig in het belang van de exploitant zodat deze is verzekerd van een kwalitatief goed presterend systeem.

Er is contact opgenomen met SolarTester, een bedrijf dat testen van zonnepanelen op locatie uitvoert. Zij geven aan dat het testen met name relevant is om de performance van de zonnepanelen te verifiëren. Micro-cracks vormen aanvankelijk geen direct risico voor de brandveiligheid, pas na enkele seizoenen kunnen deze groter worden en kunnen hotspots ontstaan. Door periodieke inspecties inclusief thermografisch onderzoek, kunnen dergelijke situaties tijdig worden gedetecteerd en aangepast (zie figuur 5). Bij grotere projecten (vanaf 500 – 1.000 kWp) worden ca. 1% – 2% van de zonnepanelen (40 - 80 stuks) getest op locatie. Dit duurt één dag en kost inclusief rapportage ongeveer € 2.500 per locatie.

52 W	92.17 W	87.12 W	89.37 W	92.17 W	91.72 W	92.42 W	91.07 W
28	1.0.37	1.0.23	1.0.8	1.0.13	1.0.4	1.0.29	1.0.15

83.72 W	83.83 W	46.07 W	86.85 W	85.07 W	87.76 W	84.99 W
1.0.34	1.0.31	1.0.33	1.0.21	1.0.22	1.0.18	1.0.25

Figuur 4: Visualisatie vanuit het Solar Edge monitoringsportal, één paneel met afwijkende waarde



Figuur 5: Thermografisch onderzoek, detectie hotspots

2.9. Onderhoud

Over het algemeen hebben zonne-energie systemen weinig onderhoud nodig. Desalniettemin is het belangrijk om regelmatig onderhoud uit te voeren. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen monitoring, preventief onderhoud en correctief onderhoud. Monitoring op afstand betreft een constant proces om de opbrengst te verifiëren. Bij afwijkingen of defecten kan er automatisch een email worden verstuurd naar de beheerder zodat er actie kan worden ondernomen. Preventief onderhoud bestaat meestal uit één jaarlijkse inspectie waarbij zowel visueel als thermografisch het gehele zonne-energie systeem wordt nagelopen op eventuele defecten. Ook het reinigen van de zonnepanelen valt hieronder. Correctief onderhoud gebeurt alleen als daar aanleiding toe is.

2.10. Brandweerschakelaar

Bij dakgebonden systemen is het is aan te raden om de zonne-energie installatie te voorzien van een brandweerschakelaar en het geheel te koppelen aan een brandmeldinginstallatie. Voor het zonnepark wordt deze schakelaar geleverd door de netbeheerder. De schakelaar (zie figuur 6) dient toegankelijk te zijn voor de brandweer zodat zij het gehele systeem bij aankomst direct kunnen afschakelen. Echter zal er altijd spanning op de zonne-energie installatie blijven staan zolang er licht is.



Figuur 6: Brandweerschakelaar

3. Ervaringen

3.1. Ervaring verzekeraar SolarIF

Om inzicht te krijgen in de kans dat brand ontstaat in zonne-energie installaties, heeft LC Energy contact opgenomen met dhr. Harry Wolkenfelt, directeur en eigenaar van SolarIF. SolarIF is een onafhankelijke verzekeraar van zonne-energie systemen over de hele wereld. Zij zijn opgericht in februari 2009 en verzekeren inmiddels 1,2 GWp aan zonne-energie projecten (bijna 4,5 miljoen zonnepanelen). Uit dit gesprek bleek dat SolarIF tot nog toe in totaal ca. 10 maal een schadeclaim heeft behandeld als gevolg van een brandschade. Hiervan was er 2 maal een 'brand' (smeulen / smoren) ontstaan in de zonnepanelen door een defecte junction box. In de andere gevallen was er sprake van kortsluiting in de omvormers als gevolg van een foutieve aansluiting. Regelmatige controles (o.a. thermografisch onderzoek) kan dergelijke defecten vroegtijdig opsporen en daarmee kunnen eventuele gevolgen worden voorkomen. In de bij SolarIF bekende gevallen was er wel brandschade aan het dak, maar heeft dit niet geleid tot het volledige afbranden van een gebouw. In de gevallen waarbij een gebouw volledig was afgebrand, was er sprake van een inpandige brand (van binnenuit) waardoor de zonnepanelen uiteindelijk ook zijn afgebrand.

3.2. Voorbeeld case: brand in zonne-energie installatie (veldopstelling)

In het voorjaar van 2018 heeft er een brand plaatsgevonden bij het zonnepark Avri. Dit betreft een zonnepark van 9,3 MWp (ca. 35.000 zonnepanelen) verdeeld over 12 hectare op een voormalige stortplaats. Het gehele systeem was al wel aangesloten op het elektriciteitsnet, maar het was nog niet officieel opgeleverd. Tijdens het zonnige paasweekend is er één combiner box in brand gevlogen, waardoor ook de bovenliggende zonnepanelen ernstig zijn beschadigd. In de combinerbox zit een 5x 80A aansluiting waarop in dit geval 5 omvormers van elk 42 kW waren aangesloten. De oorzaak van de brand was een losse connectie, waarvan helaas niet meer te achterhalen is of dit een fout is geweest tijdens het productieproces, of bij de aansluiting hiervan op locatie.

Omdat het systeem nog niet was opgeleverd waren er nog geen afspraken gemaakt met de lokale brandweer over brandbestrijding. De brandweer heeft op locatie besloten het volledige zonnepark af te laten schakelen en de brand gecontroleerd te laten uitbranden. De onderstaande figuren 7 en 8 tonen de schade aan de installatie als gevolg van de brand. Uit deze foto's blijkt dat, ondanks een stevige brand onder de zonnepanelen, alleen het gedeelte van de zonnepanelen en de aluminium onderconstructies zijn uitgebrand die daadwerkelijk in de vuurzone aanwezig waren. De brand is niet via de zonnepanelen, onderconstructies en/of bekabeling verder verspreid. Hieruit blijkt dat de zonne-energie installatie bestaat uit onbrandbare materialen die resulteren in een lage brandlast.

Wel wordt duidelijk dat correcte installatie van de onderdelen waar hoge vermogens samenkomen, essentieel is. Ondanks dat het zonne-energie systeem slecht brandbaar is, kan het wel een veroorzaker zijn van een brand. In dit geval betreft het een veldopstelling waarbij er geen andere brandbare materialen aanwezig zijn waardoor de brand zich niet heeft kunnen verspreiden.



Figuur 7: Combiner box is uitgebrand



Figuur 8: Zonnepaneel is alleen in vuurzone opgebrand

3.3. Conclusie uit ervaringen

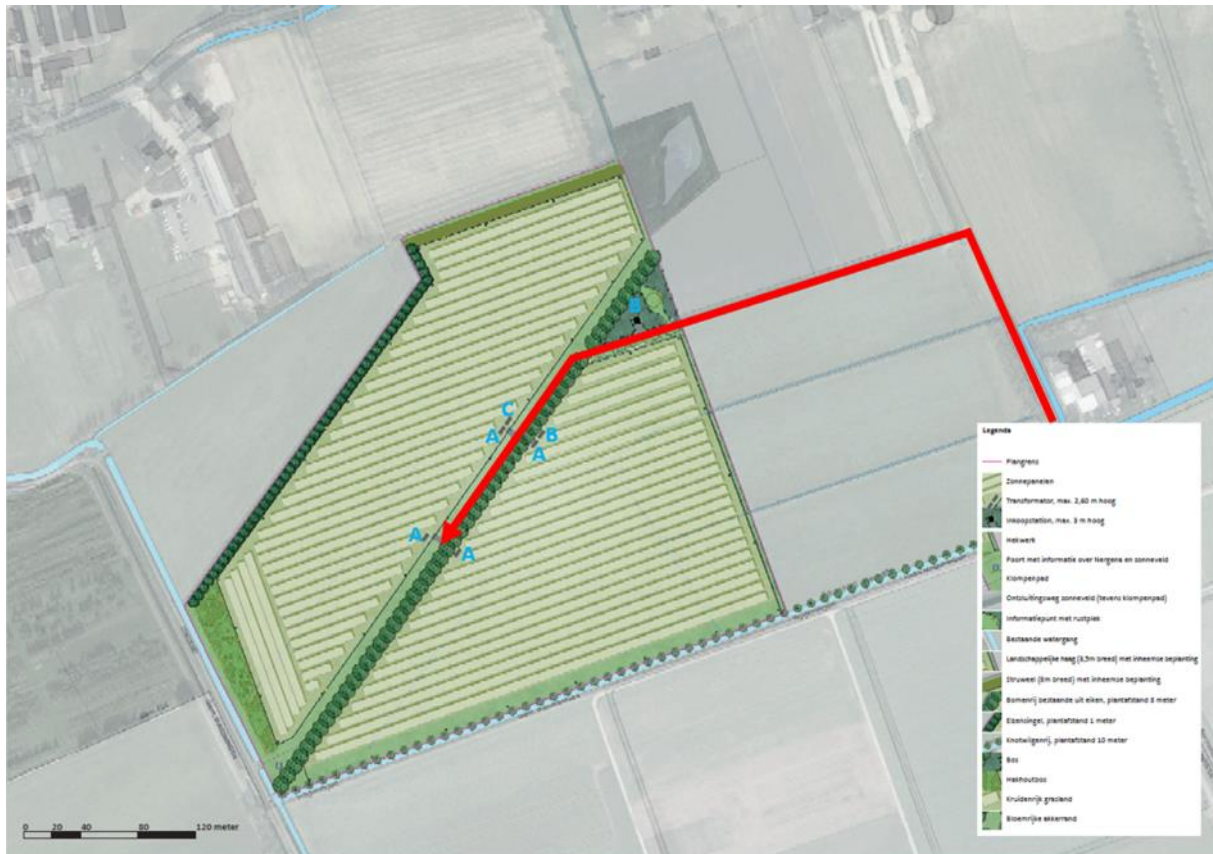
Zonne-energie systemen zijn slecht in staat om brand te verspreiden, echter in geval het systeem niet conform de juiste randvoorwaarden wordt geïnstalleerd en/of onderhouden, kunnen zij wel de initiator zijn van een brand. De grootste kans op brand wordt veroorzaakt door foutieve aansluitingen van de onderdelen waar hoge vermogens samenkomen. Door correcte installatie conform het opgestelde Programma van Eisen en regelmatige inspecties kunnen onwenselijke situaties vroegtijdig worden gedetecteerd en voorkomen.

4. Zonnepark Nergena

4.1. Karakterisering plangebied

Het plangebied ligt in buitengebied van de gemeente Ede. Het maakt onderdeel uit van het binnenveld, een open landschap dat gedomineerd wordt door agrarische activiteit en (natte) natuur. Het is een lager gelegen gedeelte (ook wel aangeduid als 'de Vallei') tussen de hoger gelegen Utrechtse Heuvelrug en de Wageningse berg in. Beide stuwwalcomplexen wateren af op deze vallei en zorgen voor een hoge kweldruk. Agrarische activiteit bestaat dan ook voornamelijk uit grasland. Vanwege de vrij hoge, gereguleerde, waterstanden is er bijna nooit sprake van droogte.

Er liggen geen woningen of bebouwing direct grenzend aan het plangebied. Het plangebied ligt echter wel in de nabijheid van een aantal woningen en bedrijvigheid aan de Langesteeg. In geval van een calamiteit zal er geen direct gevaar van overslaande brand zijn, maar wel van mogelijke rookontwikkeling van een dergelijke calamiteit.



Figuur 1. Plattegrond zonnepark Nergena met in rood de aanrijroute. 'A' markeert de transformatorstations, 'B' het inkoopstation (klantdeel en een netbeheerderdeel) en 'C' markeert de onderdelencontainer.

4.2. Bereikbaarheid zonnepark Nergena

Zonnepark Nergena is te bereiken via het onderhoudspad (rood aangegeven in figuur 1). Dit pad begint bij de Bornsesteeg direct naar de ingang van Bornsesteeg nummer 16. Dit onderhoudspad kent de volgende minimumeisen:

- De minimale breedte is 4,5 meter;
- Vrije hoogte is nergens beperkt;
- Binnenbochtstraal is overal minstens 5,5 meter;
- De buitenbochtstraal is overal minstens 10 meter;
- De aslast is minimaal 10 ton;
- De totale last is minimaal 30 ton.

Het onderhoudspad is vanaf de openbare weg altijd toegankelijk is, het is tevens een recreatieve route. Voor toegang tot de transformator ruimtes wordt ter plaatse van het inkoopstation een buissleutel opgehangen. In deze buissleutel is de mastersleutel van alle sloten van het park te vinden. In overleg met de brandweer wordt het type en bedienbaarheid van de buissleutel nader bepaald. Met deze mastersleutel is tevens toegang te verkrijgen tot de beide omheinde zonneparken. Halverwege het park stopt het onderhoudspad, ter plaatse is er een T-splitsing, deze dient als keerlus voor de brandweervoertuigen. Tevens is het pad dermate breed (4,5 meter) dat ook achteruitrijden een optie is.

4.3. Bluswatervoorzieningen

In de directe omgeving van het zonnepark is geen secundaire bluswaterlocatie aanwezig. Doordat de inzet van de brandweer beperkt wordt, is de behoefte aan bluswater sterk gereduceerd. Hierdoor is het aanleggen van een secundaire bluswaterlocatie niet nodig.

4.4. Afschakelen installatie

De locatie wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van diverse elektrotechnische voorzieningen. Om de spanning van het park en de technische installaties af te halen, zal er een noodknop worden geplaatst die bediend kan worden door de brandweer. Deze wordt geplaatst in een kastje dat te openen is met de mastersleutel. Deze noodknop zal worden geplaatst op het inkoopstation, er wordt nog nader bepaald of dit het Liander deel of LC Energy deel betreft. Daarnaast zal er altijd een installatieverantwoordelijke (IV) bereikbaar zijn. LC Energy zal de contactgegevens van deze IV'er verstrekken, dit zal naar verwachting in de realisatiefase zijn. De exacte rol van de IV'er zal pas in deze fase exact bepaald worden. Op het gebied van brandveiligheid zullen wij hiervoor advies vragen aan de lokale brandweer.

4.5. Bestrijdingsplan zonnepark Nergena

Uit de theorie van hoofdstuk 2 en de praktijk van hoofdstuk 3 blijkt dat er een risico is dat onderdelen van een zonnepark een brand kunnen initiëren, maar dat de onderdelen zelf niets als brandstof voor een brand functioneren. Er kan daarbij ook onderscheid gemaakt worden tussen de zonnepanelen met bijbehorende bekabeling en de omvormers. Beide vormen een risico op brandgevaar. Door de omvormers zoveel mogelijk te centreren rondom de toegangsweg worden deze binnen het bereik van een eventuele bestrijding gebracht. De omvormerlocatie zal middels een plattegrond met de brandweer gecommuniceerd worden.

In de praktijk is er dus een laag risico op het ontstaan van brand door het zonnepark. Indien dit risico optreedt is er daaropvolgend een lage verwachting van de impact, omdat zonnepanelen geen brandstof vormen voor een brand.

Daarom wordt er gekozen dat in geval van brand de brandweer geen bestrijding hoeft in te zetten.

De locatie is echter wel bereikbaar, er zal een buissleutel voor toegang worden geplaatst en een noodknop voor het stroomloos maken. Mocht de brandweer het dus om enige reden wel noodzakelijk achten om over te gaan op het bestrijden van de brand, dan wordt dit wel mogelijk gemaakt.

4.6. Ondergrond

De componenten van het zonnepark kunnen bij falen een risico vormen voor het ontstaan van brand. Hierbij fungeren de componenten zelf niet als brandstof. De ondergrond kan dit echter wel doen, daarom is het van belang dit risico te analyseren en te mitigeren.

Zoals uit paragraaf 4.1 blijkt, ligt het plangebied in een natte vallei, met een jaarronde kweldruk. Met het huidige waterbeheer betekent dit dat de grondwaterstanden jaarrond vrij stabiel, hoog zijn. Dit zorgt ervoor dat de a-biotische factoren geen aanleiding voor een verhoogd risico van brandgevaar opleveren. Het beheer is vastgelegd in het Beheer & Onderhoudsplan (zie hoofdstuk 2.3 van het landschappelijk inrichtingsplan). Dit plan laat zien dat er een gecompartmenteerde begrazing wordt toegepast met ruimte voor natuurontwikkeling (dus minder intensief).

Belangrijke punten ten aanzien van de brandveiligheid zijn hierbij:

- Begrazing: Dit betekent dat er geen opdrogende maairesten liggen met verhoogd risico op brand.
- Gefaseerde begrazing: Doordat het zonnepark in meerdere compartimenten wordt opgedeeld is er een gelijkmatige verdeling van begraasd en niet begraasd (meer en minder brandstof).
- Ter zijne tijd wordt de mogelijkheid onderzocht om de compartimenten extra van elkaar te scheiden door stroken met extra korte begroeiing tussen de compartimenten toe te passen.

4.7. Preventie optimalisatie

Onderhoudsauto's komen niet binnen de hekken van het zonnepark, maar blijven op het onderhoudspad. Het onderhoud wordt gefaseerd uitgevoerd en er blijft geen maaisel achter.

4.8. Contactpersonen Zonnepark Nergena

Projectleider: xxx (06-xxx)

Grondeigenaar: xxx (06-xxx)

Installatieverantwoordelijke (IV): volgt na realisatie