

## Omgevingsvergunning: Wolgaweg 3-19, Rotterdam

Naleving van de voorschriften zonnestroominstallatie zoals opgenomen in vergunning

Voor de zonnestroominstallaties op de locatie Wolgaweg 3-19, Rotterdam (kadastrale sectie AL, perceelnummers 1161 en 1162) is een omgevingsvergunning verstrekt, waar voorschriften aan zijn verbonden. Een van deze voorschriften is de volgende:

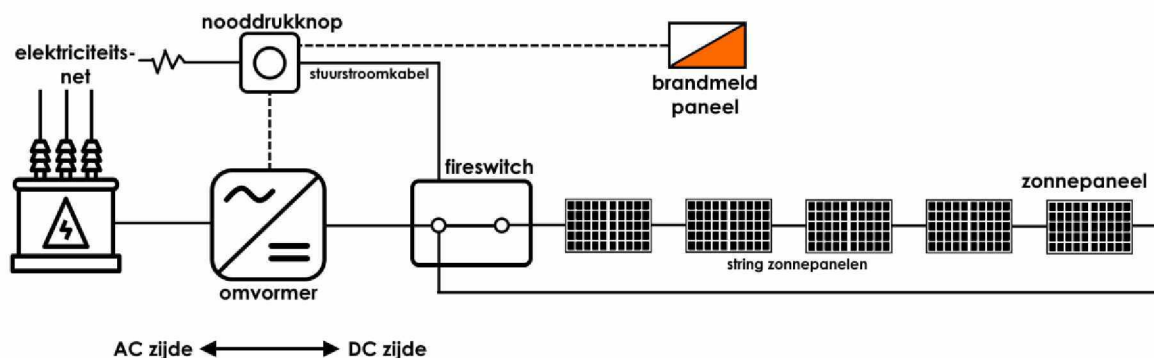
### 1.1.13.

*Afschakeling op paneelniveau naar veiligheidsmodus gebeurt automatisch in het geval dat een gebouw is afgesloten van het elektriciteitsnet of de omvormer is uitgezet.*

In dit document wordt toegelicht dat met een afschakeling op stringniveau (i.p.v. op paneelniveau) er een veilige installatie wordt opgeleverd. Voor de zonnestroominstallaties op de Wolgaweg worden hiervoor Fireswitches toegepast, een product van Conduct. Conduct is een bedrijf dat zich specialiseert in veilige zonnestroominstallaties.

## Werking Fireswitches

Aan de AC zijde kan de installatie worden afgeschakeld met bijvoorbeeld een hoofdschakelaar. Wanneer de AC zijde is uitgeschakeld staat er echter nog steeds spanning op de zonnestroominstallatie aan de DC zijde – de DC zijde is het deel van de installatie welke zich grotendeels op het dak bevindt. Door middel van “Fireswitches” naast de zonnepanelenvelden wordt de installatie spanningsloos gemaakt tussen de omvormers en panelenvelden (het overgrote deel van de bekabeling).



*Bovenstaande schematische tekening visualiseert een installatie met een Fireswitch*

De Fireswitch is een mechanische breek-maak schakelaar. Dit betekent dat het een schakelaar is die mechanisch het circuit van de zonnepanelen kan sluiten of kan verbreken. Standaard staat de Fireswitch uit, en verbreekt deze het circuit van een string zonnepanelen, waardoor deze stroomloos worden. Als er stroom door de aangesloten stuurstroomkabel loopt staat de Fireswitch onder spanning, en sluit deze. De Fireswitches zijn via de stuurstroomkabel in serie geschakeld met een “nooddrukknop”. Deze nooddrukknop is in feite het stuursysteem van de Fireswitches. De nooddrukknop zorgt er onder normale omstandigheden voor dat er een stroom door de stuurstroomkabel loopt en de Fireswitches aan staan, waardoor de zonnestroominstallatie staat ingeschakeld. Als er geen stroom meer door de stuurstroomkabel loopt, klappen de Fireswitches mechanisch uit en wordt de bekabeling spanningslos tussen de Fireswitches en omvormers.

Een groot voordeel van de Fireswitches ten opzichte van andere manieren om de installatie aan de DC zijde af te schakelen, is dat er een minimaal aantal extra connectoren nodig is. Er is voldoende

onderzoek gedaan wat heeft geconcludeerd dat connectoren een belangrijke oorzaak van brand zijn. Minder connectoren en connectie punten betekent een veiligere installatie. Daarnaast zijn de Fireswitches analoge schakelaars, wat ze minder gevoelig maakt voor storingen dan schakelaars gestuurd via een datanetwerk.

Er zijn 4 instanties waarin de Fireswitches de zonnestroominstallatie onmiddellijk afschakelen, wat de DC zijde binnen 3 seconden spanningsloos maakt:

1. Als de AC stroom wegvalt, schakelt de installatie automatisch af;
2. Een melding vanuit de omvormer (wanneer deze wordt uitgeschakeld);
3. Een melding vanuit het brandmeldpaneel/brandmeldcentrale;
4. Een druk op de Nooddrukknop - een LED bron geeft hierbij aan wat de status is (aan of uit).

Met de Fireswitches wordt dus voldaan aan de volgende vergunningseis:

#### **1.1.10.**

*De zonnestroominstallatie moet zijn voorzien van een voorziening die bij storing of melding vanuit het brandmeldpaneel binnen 10 seconden zorgt voor een snelle afschakeling (VDE-AR-E 2100-712). Daarnaast is een "nooddrukknop" voor uitschakeling of aansturing van snelle uitschakeling vanaf de begane grond vereist. Op de nooddrukknop is een LED bron aanwezig die aangeeft wat de status is (aan of uit).*

## Verschil installatie met en zonder Fireswitches

Een installatie met Fireswitches heeft veel voordelen ten opzichte van een 'standaard' installatie zonder Fireswitches, met name op het gebied van veiligheid. Zo is het eenvoudig om een koppeling met een brandmeldpaneel te maken en de installatie op het dak kan snel stroomloos en grotendeels spanningsloos worden gemaakt. Dit wordt hieronder duidelijk gemaakt in 4 verschillende situaties.

### **Situatie 1: Afgesloten van elektriciteitsnet**

Wanneer het gebouw is afgesloten van het elektriciteitsnet, krijgt de nooddrukknop (het besturingssysteem van de Fireswitches) geen stroom meer, en klappen de Fireswitches dus automatisch open. Dit verbreekt het circuit van de zonnepanelen strings. Zonder Fireswitches blijft er spanning op alle bekabeling van de panelen tot de omvormers staan, omdat het circuit gesloten blijft.

### **Situatie 2: Uitschakeling omvormer**

Als de omvormers worden uitgeschakeld, wordt er een signaal verstuurd naar de nooddrukknop welke vervolgens geen stroom meer door de stuurstroomkabel stuurt en zo de Fireswitches open zet. Dit verbreekt het circuit van de strings zonnepanelen, waardoor het deel tussen de Fireswitches en omvormers spanningsloos wordt. Zonder Fireswitches wordt alleen de AC zijde afgesloten - de kabel tussen de transformator en de omvormer en de omvormer zelf.

### **Situatie 3: Melding brandmeldpaneel**

Het is eenvoudig een koppeling te maken tussen de Fireswitches en een brandmeldpaneel. Bij een melding van het brandmeldpaneel stopt de nooddrukknop wederom met het leveren van stroom naar de Fireswitches (via de stuurstroomkabel) en wordt het circuit van de strings zonnepanelen verbroken. Bij een installatie zonder Fireswitches kan het brandmeldpaneel hooguit gekoppeld worden met de omvormer, maar dan blijft er spanning staan op de bekabeling tot de panelenvelden.

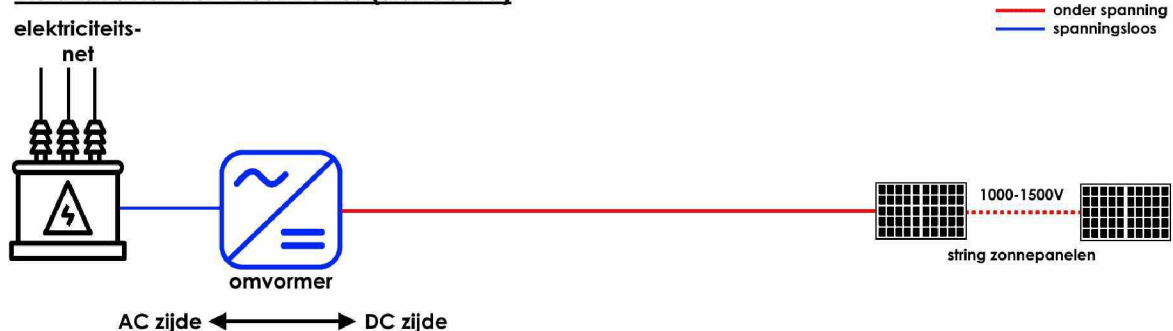
## Situatie 4: Noodruknop

Bij een druk op de noodruknop, klappen de Fireswitches wederom open omdat deze geen stroom meer krijgen. Er kunnen meerdere noodruknoppen worden geïnstalleerd, en een LED bron boven deze knop geeft aan of het zonnepanelenveld is afgeschakeld of dat er nog steeds spanning op staat. Bij een installatie zonder Fireswitches is het niet mogelijk een dergelijke noodruknop te maken.

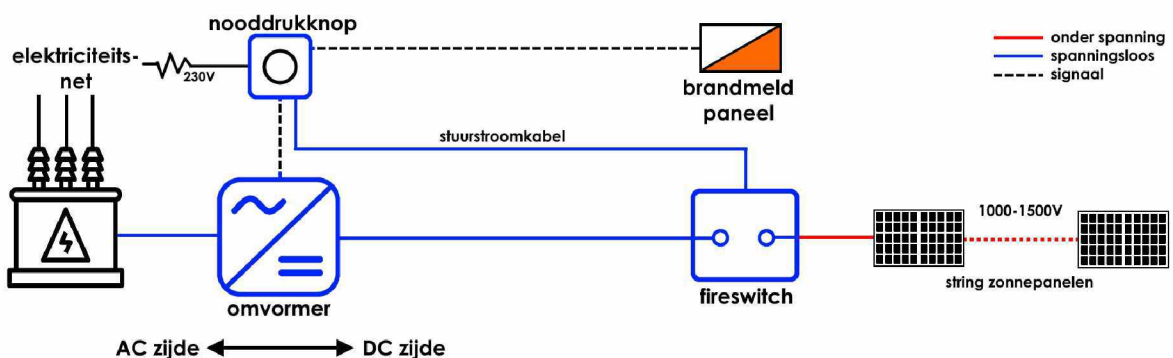
### Visualisatie

De schematische weergaven hieronder geven aan op welke kabels spanning staat en welke kabels spanningsloos zijn, wanneer een van de bovenstaande 4 situaties zich voordoet. Het eerste plaatje visualiseert een installatie zónder Fireswitches, het tweede plaatje een installatie mét Fireswitches, en het derde plaatje laat het spanningsverschil zien tussen afschakeling op stringniveau (Fireswitches) en paneelniveau. Met afschakeling op paneelniveau heb je een lagere spanning onder de zonnepanelen (40-50V in plaats van 1000-1500V) maar een hoger risico op ontstaan van brand vanwege een aanzienlijk hoger aantal connectoren/apparaten.

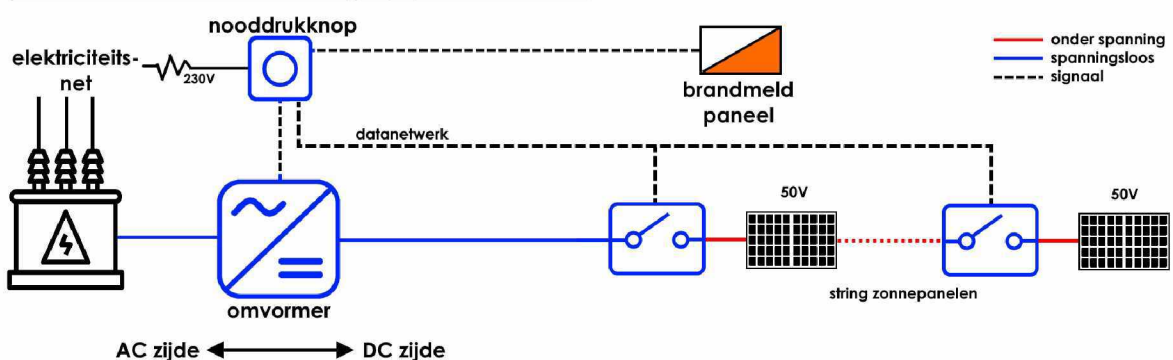
#### Installatie zonder Fireswitches (standaard)



#### Installatie met Fireswitches



#### Installatie met afschakeling op paneelniveau





## Restrisico met Fireswitches

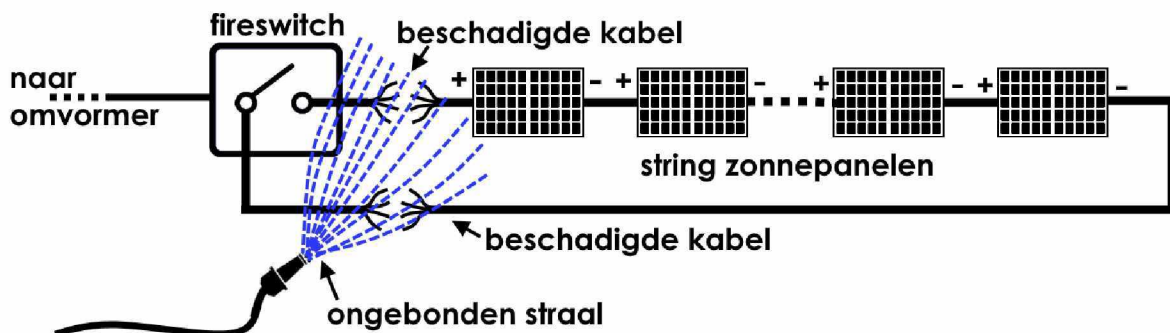
Wat is de kans dat het circuit wordt gesloten tijdens het blussen?

De Fireswitches verbreken het circuit van elke string zonnepanelen. Als het circuit verbroken is, loopt hier geen stroom meer doorheen. Doordat de zonnepanelen energie op blijven wekken – dit stopt alleen als de zon niet schijnt – blijft er spanning op de string staan. Deze spanning zorgt echter alleen voor gevaar wanneer het circuit weer wordt gesloten.

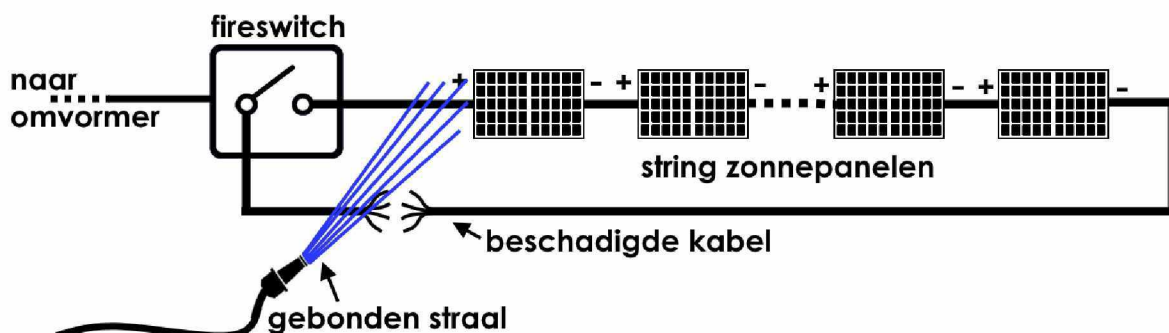
Tijdens het blussen kan het circuit alleen bij toeval worden gesloten in een uitzonderlijke situatie. Deze situatie is als volgt: wanneer van één string zonnepanelen zowel de plus als de min bekabeling beschadigd zijn, kan een gebonden straal het circuit weer sluiten en kan er weer stroom gaan lopen. Dit is niet mogelijk met een ongebonden straal (of een gebonden straal met lage druk en voldoende afstand, waarbij druppeltjes worden gevormd voordat de blusstraal de kabels raakt). In het brandweer aanvalsplan moet er worden opgenomen dat er met een ongebonden straal geblust moet worden. Ook wanneer de plus en min bekabeling van twee verschillende strings met dezelfde waterstraal verbonden worden, gebeurt er niks – de Fireswitches hebben de circuits immers verbroken. Deze situatie ontstaat ook niet zomaar, want het koper van de bekabeling is dubbel geïsoleerd. Bovendien zijn de plus en min bekabeling altijd gescheiden. De kans op een beschadiging in 2 verschillende kabels die precies bij dezelfde string horen is dus extreem klein.

In onderstaande schematische weergaven zijn de risico's voor verschillende situaties gevisualiseerd:

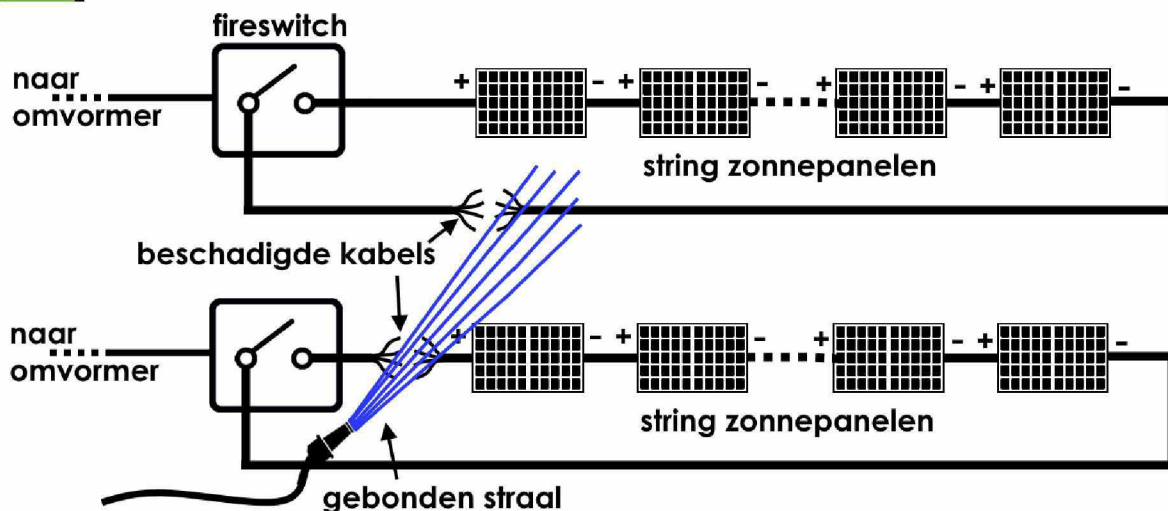
**1: Beschadigde plus en min kabel van dezelfde string, blussen met ongebonden straal (GEEN gevaar)**



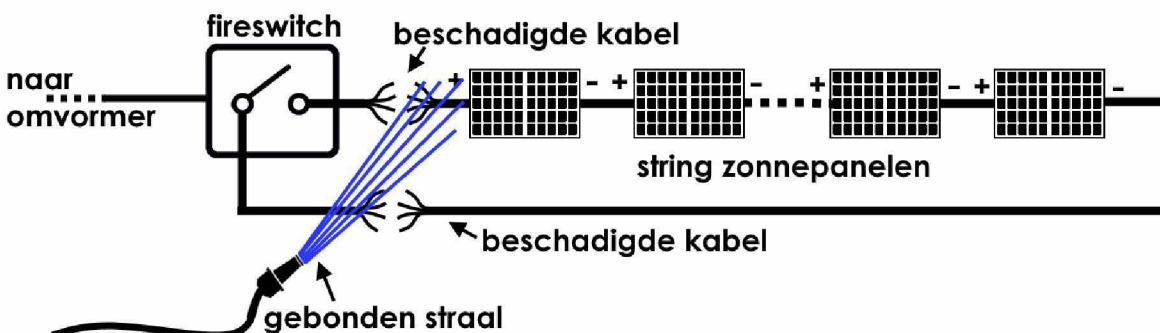
## 2: Enkele beschadigde kabel, blussen met gebonden straal (GEEN gevaar)



### 3: Beschadigde plus en min kabel van verschillende strings, blussen met gebonden straal (GEEN gevaar)



### 4: Beschadigde plus en min kabel van dezelfde string, blussen met gebonden straal (kans op gevaar)



Zoals hierboven duidelijk gemaakt, is er alleen een potentieel risico in het zeer onwaarschijnlijke geval de plus en min bekabeling van dezelfde string zonnepanelen beschadigd zijn geraakt, én er dan met een gebonden straal contact wordt gemaakt met deze twee kabels. In dit geval bestaat er het potentieel van stroom geleiden door de gebonden straal, maar volgens het Brandweer Nederland Kennisdocument 'Brandweer Optreden Nabij Elektriciteit' is dit risico van gevaar vrij beperkt met laagspanning (t/m 1500V gelijkstroom). Daarnaast is er ook de optie om niets te doen en een veld zonnepanelen te laten uitbranden. Dat is vooral schade aan het dak wat vanuit het wettelijke kader geen doelstelling is.