

Programma van eisen

zonnestroominstallaties

Nova College

te Haarlem en Hoofddorp

**Finaal** Versie: 1.0

Referentie Kennemer Energie: SKE-NCU1

Datum: 11 november 2021

Dit document is bijlage 5 uit het aanbestedingsdocument  
Europees Openbaar (het beschrijvende document)



## Programma van eisen PV-installaties Nova College

### INHOUDSOPGAVE

<b>1. Uitvoering</b>	<b>3</b>
<b>2. Gegevens Gebouwen en daken</b>	<b>4</b>
<b>3. Specificaties aangeboden PV-installaties</b>	<b>6</b>
3.1. Algemene specificaties PV-installaties	6
3.1.1. Algemeen ontwerp	6
3.1.2. Legplan	7
3.1.3. Ballastplan	9
3.1.4. Zonnepanelen	9
3.1.5. Montagesysteem zonnepanelen	10
3.1.6. Kabelplan, kabels, kabelgeleiding en connectoren	10
3.1.7. Omvormers	12
3.1.8. AC-schakel- en verdeelinrichting	13
3.1.9. Aansluiting elektriciteitsnetwerk	13
3.1.10. Aarding, overspanningsbeveiliging en bliksemafleiding	14
3.1.11. Peak-shaving	14
3.1.12. Vreemde installatie	14
3.1.13. Brandweereisen	15
3.1.14. Keuze materialen	15
3.1.15. Monitoringsfuncties van de PV-installatie(s)	15
3.1.16. Onderhoudbaarheid	15
3.2. Uitvoering van de bouw van de PV-installatie(s)	15
3.3. Garantie op de PV-installatie(s)	16
3.4. Certificering	17
3.5. Kwaliteit	17
3.6. Documentatie bij oplevering	17
3.7. Beheer en onderhoud van de PV-installatie(s)	18
BIJLAGEN	19

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

### 1. Uitvoering

#### a. Veiligheid

De aanbieder en zijn onderaannemers moeten VCA VOL/SCC<sup>1</sup> gecertificeerd zijn. We gaan ervan uit dat u tijdens de werkzaamheden voldoende maatregelen neemt om veilig te kunnen werken.

Aanbieder (aannemer) dient alle geldende gezondheids-, veiligheids- en milieuregels en voorschriften, huisregels en eventuele specifieke instructies van personeel van de Gebouweigenaar op het bedrijfsterrein na te leven.

In het geval dat Gebouweigenaar of Opdrachtgever een overtreding van regelgeving constateert betreffende gezondheid, veiligheid en milieu, heeft Gebouweigenaar of Opdrachtgever het recht om toegang tot het bedrijfsterrein voor het betrokken personeel van aannemer of onderaannemer te ontzeggen.

#### b. Werktijden, communicatie en aanpak

We verwachten van u dat de werkzaamheden aaneengesloten plaatsvinden. De werktijden moeten liggen op werkdagen tussen 8:00 uur en 16:00 uur.

Alvorens te starten met de werkzaamheden moeten er duidelijke afspraken zijn gemaakt met de opdrachtgever over de aanpak van de werkzaamheden, datum en tijdstip van aanvang, zodat de Opdrachtgever goed geïnformeerd is.

Aan het begin van het project vindt een Kick-off meeting plaats. Doel van de Kick-off meeting is om personeel van Opdrachtgever en aanbieder (aannemer) wederzijds te introduceren en om specifieke operationele aspecten van het project te bespreken en overeen te komen. Ook worden afspraken gemaakt over de onderlinge communicatie tijdens het project.

#### c. Regelgeving en normen

Voor alle in dit document genoemde normen is de geldende versie van toepassing. Met betrekking tot de wet en regelgeving is de volgende prioriteit van toepassing:

1. Op deze opdracht en op alle geschillen die daaruit mogen voortvloeien of daarmee samenhangen, is het Nederlands recht van toepassing. EU-richtlijnen (voor zover niet geconsolideerd in Nederlandse wetgeving);
2. De in deze uitvraag gespecificeerde eisen; en
3. EN (geharmoniseerde) normen.

---

<sup>1</sup> VCA VOL staat voor VGM Checklist Aannemers Veiligheid voor Operationeel Leidinggevenden. SCC staat voor Safety, Health and Environment (SHE) Checklist Contractors.

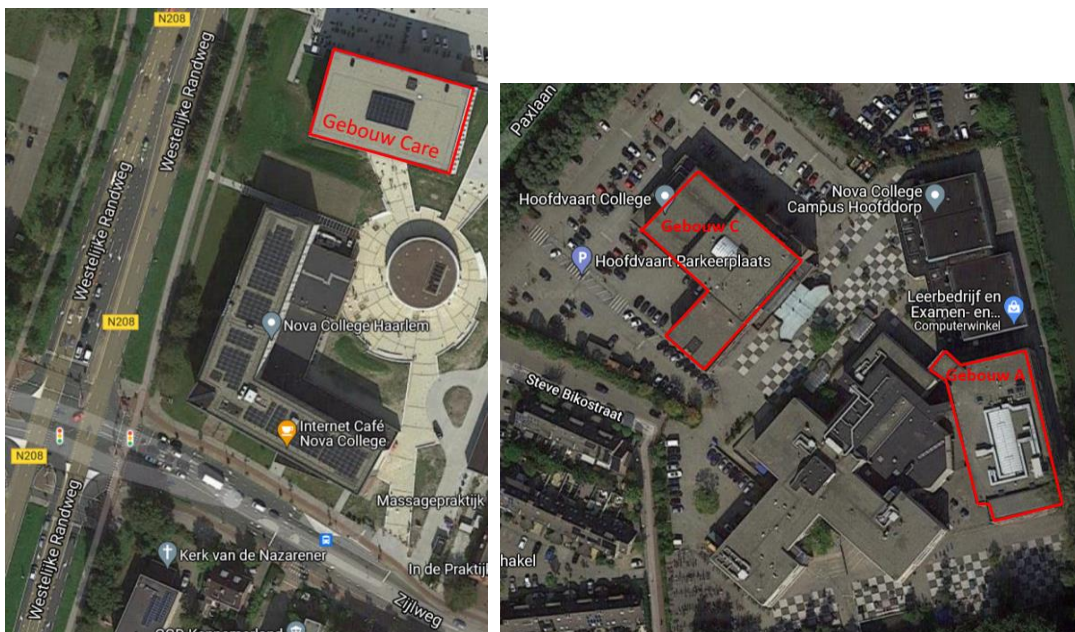
## Programma van eisen PV-installaties Nova College

### 2. Gegevens Gebouwen en daken

De adressen van de Gebouwen zijn:

- Gebouw Care, Zijlweg 203 te Haarlem
- De gebouwen A en C, Paxlaan 26 te Hoofddorp

Plaatsing van de zonnepanelen dient uitgevoerd te worden op de onderstaande daken van gebouw Care in Haarlem en de gebouwen A en C te Hoofddorp.



Het betreft allemaal platte daken.

**Dakopbouw Gebouw Care:** Bubbledeckvloer 340 mm dik (beton), EPS afschotisolatie, 2-laags bitumen, **grind**.

**Dakopbouw gebouw A:** Betonnen prefab CD20 vloer element, PE-folie, EPS isolatie 170 mm, Eenzijdig gebitumineerd polyesteramat, APP dakbanen, **grind** en betontegels.

**Dakopbouw gebouw C:** Betonnen prefab CD20 vloer element, PE-folie, EPS isolatie 150 mm, Eenzijdig gebitumineerd polyesteramat, APP dakbanen, **grind** en betontegels.

De **resterende permanente belastbaarheid** van de daken voor het plaatsen van de zonnepanelen met montagesysteem en ballast is bepaald door de constructeur. Voor het

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

permanent plaatsen van de zonnepanelen met montagesysteem en ballast is een maximaal gespreide belasting mogelijk van

- **50 kg/m<sup>2</sup>** op het dak van gebouw Care in Haarlem en
- **35 kg/m<sup>2</sup>** op alle dakdelen van de gebouwen A en C in Hoofddorp.

Voor de **maximale tijdelijke belasting** van het dak door pallets met materialen tijdens de uitvoering van de montagewerkzaamheden van de zonnepanelen geldt

- Op het dak van **gebouw Care** kan direct boven de kolommen 1 pallet geplaatst worden tot een maximaal gewicht van **1.000 kg**.
- Op de daken van de **gebouwen A en C** kan direct boven de kolommen of betonwanden 1 pallet geplaatst worden tot een maximaal gewicht van **750 kg**.  
De maximaal tijdelijk belasting is 100 kg/m<sup>2</sup> over de gehele oppervlakte van het dak.

De **hoogte** van de daken is:

- Gebouw Care: circa 16 meter (dient gemeten te worden tijdens de schouw).
- Gebouw A: 12 meter
- Gebouw C: 16 meter.

De totale bruto **oppervlakte** van de daken zijn circa:

- Gebouw Care 1.500 m<sup>2</sup>
- Gebouw A 1.500 m<sup>2</sup>
- Gebouw C 1.600 m<sup>2</sup>

Voor de overige afmetingen van de daken zie bijlage-1 voor de tekeningen.

De dakbedekking van gebouw Care is nieuw en hoeft, naar verwachting, in de komende 25 jaar niet te worden vervangen.

Naar verwachting wordt de dakbedekking van gebouw A begin 2022 overlaagd en wordt de dakbedekking van gebouw C in 2032 overlaagd.

De personele toegang tot de daken is via een in pandige ladder en een dakluik.

Het dak van gebouw A bevat veel **obstakels** die te maken hebben met de luchtbehandeling.

Op de daken van alle drie de gebouwen bevinden zich **valbeveiligingskabels**.

Op de daken van de gebouwen A en C bevinden zich **bliksemafleidingsleidingen/sprieten**.

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

### 3. Specificaties aangeboden PV-installaties

De aangeboden PV-installaties dienen te voldoen aan de onderstaande eisen.

#### 3.1. Algemene specificaties PV-installaties

##### 3.1.1. Algemeen ontwerp

In deze paragraaf staat beschreven aan welke eisen het ontwerp van de PV-installaties dient te voldoen.

De PV-installaties dienen te voldoen aan de geldende versies van:

- het Bouwbesluit en dan met name de verwijzing in artikel 6.8 (voorziening voor elektriciteit) naar de norm **NEN 1010**, “Elektrische installaties voor laagspanning”. Dit geldt zowel voor het aanleggen, uitbreiden en aanpassen van laagspanningsinstallaties;
- **NPR 5310** (Nederlandse praktijkrichtlijn bij NEN 1010);
- **NEN 7250** “Zonne-energiesystemen – Integratie in daken en gevels – Bouwkundige aspecten”;
- **NPR 9090** voor gelijkspanningsinstallaties;
- **NEN EN IEC 61439** (Laagspanningsschakel-en-verdeelinrichtingen);
- **NEN EN IEC 62305** (Aanleg van bliksembeveiligingsinstallaties);
- **NEN-EN-IEC62446** (as built documentatie incl. de resultaten van de inbedrijfnametesten); en
- **EN795** (Valbescherming).

De PV-installaties dienen te voldoen aan de **eisen** terug leveren elektriciteit van het netwerkbedrijf **Liander** d.d. 27 april 2019.

Zie <https://www.liander.nl/nieuwe-eisen-terugleveren-elektriciteit>

Alle onderdelen die geleverd en geïnstalleerd worden dienen **nieuw** aangeschaft te worden.

Bij het ontwerp dienen de **voorschriften van de fabrikanten** te worden nageleefd.

Het betreft in totaal **een drietal separate PV-installaties**, namelijk

- i. Haarlem gebouw Care,
- ii. Hoofddorp gebouw A en
- iii. Hoofddorp Gebouw C.

Elke PV-installatie wordt aangesloten achter de meter van het betreffende gebouw.

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

Uitgaande van de beschikbare ruimte voor de zonnepanelen op de daken en de belastbaarheid van de daken (zie hoofdstuk 2), **dient een ontwerp per PV-installatie gepresenteerd te worden, met:**

- i. een **Oost-West** opstelling van de zonnepanelen;
- ii. een maximum aantal zonnepanelen, uitgaande van de capaciteit van de elektriciteitsaansluiting:
  - Haarlem gebouw Care: **3 x 160A**;
  - Hoofddorp gebouw A: **3 x 80A**;
  - Hoofddorp gebouw C: **3 x 160A**.
- iii. de geschatte **jaarlijkse opbrengst** in kWh van de PV-installatie.

zodanig dat een goede balans wordt verkregen tussen de jaarlijkse opbrengst in kWh en het financiële rendement (kosten per opgewekte kWh) van de PV-installatie.

Er staan diverse obstakels op en rondom de daken die **schaduw** op de zonnepanelen kunnen veroorzaken zoals bomen, de hogere daken van de opbouw van het Gebouw, de naastgelegen gebouwen en buitenunits voor de luchtbehandeling. U dient in uw ontwerp **maatregelen** te nemen t.b.v. het optimaliseren van de stroomopbrengst in relatie tot b.v. de door de obstakels veroorzaakte schaduw op de zonnepanelen.

### 3.1.2. Legplan

Per PV-installatie dient bij de aanbieding een legplan (lay-out van de zonnepanelen) geleverd te worden

- o waaruit blijkt dat rekening is gehouden met afschot en de plaats van de afvoeren. Zie bijlage-2 voor de tekening van het afschot van het dak Care. Voor de gebouwen in Hoofddorp zijn deze tekeningen niet beschikbaar en dient het afschot tijdens de schouw bepaald te worden;

en met informatie over:

- o de veilige zones op de daken i.v.m. de windbelasting, zonnepanelen mogen uitsluitend binnen deze zones geplaatst worden;
- o het aantal zonnepanelen per panelenveld/dak en het totaal aantal zonnepanelen van de PV-installatie, deze aantallen in tabelvorm presenteren;

Dak nummer	Aantal zonnepanelen
1	
2	
3	
Totaal	

- o de oriëntatie van de zonnepanelen, oost/west-opstelling (landscape of portrait); en

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

- o de **vrije loopruimte** (de breedte) tussen de rijen paneelduetten bij een oost-west opstelling, deze dient **minimaal 15 cm** te zijn.

Bij de zonnepanelen, het montagesysteem en de kabelgoten dient t.b.v. o.a. onderhoud minimaal de volgende **ruimte vrijgehouden** te worden rondom onderstaande obstakels (voor zover aanwezig):

- a. deuren van dakopbouwen en scharnierbare dakluiken (110 cm);
- b. luchtbehandelingskasten (2 meter);
- c. hemelwaterafvoeren, ventilatie/rookgaspijpjes, lichtstraten en vaste dakluiken (30 cm);
- d. tussen de zonnepanelen en de dakranden (2 meter);
- e. tussen de zonnepanelen en de valbeveiligingskabels/dakankers (50 cm) en;
- f. tussen de zonnepanelen en de bliksemafleidingsinstallatie (70 cm).

Op het dak van gebouw Care dient t.b.v. de glazenwasser de volgende ruimte te worden vrijgelaten t.b.v. de benodigde loop- en werkruimte naar en rondom het atrium:

- g. Groene lijnen (2 meter) en paarse lijnen (1,5 meter) en een looppad (blauwe lijnen) met een breedte van 0,5 meter.



Na de plaatsing van de zonnepanelen dienen alle delen van de **permanente valbeveiliging** (dakankers en kabels) nog gebruikt en onderhouden te kunnen worden.

Een eis voor het legplan is dat de onderconstructie de **afvoer van hemelwater** niet belemmert. Hierbij rekening houden met het afschot van het dak / de daken. De hemelwaterafvoeren en noodafvoeren dienen goed bereikbaar te zijn voor het periodiek reinigen daarvan.

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

Bij een oost-west opstelling is de **maximale veldgrootte** 12 x 20 zonnepanelen (10 rijen met paneelduetten met een maximale rijlengte van 12 panelen). Deze maximale veldgrootte is bedoeld om te voorkomen dat een groot veld door thermische uitzetting (opwarmen en afkoelen) gaat schuiven over het dak en daarmee de dakbedekking zou kunnen beschadigen.

### 3.1.3. Ballastplan

Per PV-installatie dient bij de aanbidding een ballastplan geleverd te worden. Beschrijf in het **ballastplan** per dak de **maximale permanente dakbelasting** door de PV-installatie. **Een harde eis is dat aangetoond wordt dat het legplan en het ballastplan aan de normen voldoen van de fabrikant van het montagesysteem.**

In hoofdstuk 2 is per dak aangegeven wat de **maximale permanente dakbelasting** is door de zonnepanelen.

De dakbedekking mag voor het bevestigen van de zonnepanelen **niet doorboord** worden.

**Wanneer gebruik gemaakt wordt van ballast voor de zonnepanelen dan dienen hiervoor betonnen tegels of banden gebruikt te worden en geen grind.**

### 3.1.4. Zonnepanelen

Onze eisen voor de zonnepanelen:

- De zonnepanelen dienen aantoonbaar van een leverancier te komen welke genoteerd staat op de Bloomberg New Energy Finance **Tier 1 lijst**.
- Er zijn geen eisen voor de kleur van de zonnepanelen of het montagesysteem.
- Een capaciteit van **minimaal 195 Wp per m<sup>2</sup>**, dit betekent minimaal **335 Wp** bij een zonnepaneel met een oppervlakte van circa 1,7 m<sup>2</sup>.
- De zonnepanelen mogen na 10 jaar niet minder dan 90% van het initieel vermogen leveren en na 25 jaar niet minder dan 80%.
- De junction boxen dienen een aannemelijke beschermingsgraad van **IP65** te hebben, deze beschermingsgraad dient ook gedurende de gehele periode van opbrengst gegarandeerd intact te blijven.
- De zonnepanelen dienen voorzien te zijn van een **TÜV-keurmerk of een CE-certificering**.

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

- De zonnepanelen dienen te voldoen aan de relevante NEN-normen:
  - **NEN-EN-IEC 61215** - Kristallijn silicium fotovoltaïsche modules voor aardse toepassingen - Ontwerpclassificatie en typegoedkeuring (o.a. weersbestendigheid);
  - **NEN-EN-IEC 61730** - Veiligheidskwalificatie van fotovoltaïsche (PV) modules - Deel 1: Eisen voor constructie.

### 3.1.5. Montagesysteem zonnepanelen

Het montagesysteem van de zonnepanelen dient aangesloten te worden op een (op het dak te installeren) **potentiaal vereffeningsrail** (dit is niet van toepassing wanneer er een bliksemafleidingsinstallatie op het dak aanwezig is). Deze potentiaal vereffeningsrail wordt met een aparte “aardleiding” aangesloten op de hoofdaardrail van het Gebouw. De aan te leggen potentiaal vereffeningsleidingen naar het montagesysteem dienen te worden gecombineerd met de DC-leidingen.

Bij een plat dak dienen de voetjes van het montagesysteem op de dakbedekking af te steunen en **niet op het aanwezige grind**. De voetjes of de onderliggende beschermingsmatjes/ **ophoogblokken** mogen geen chemische reactie aangaan met de dakbedekking. Het montagesysteem dient boven het indien aanwezige grind uit te komen en bij gebruik van matjes/blokken dienen de voetjes volledig te rusten op de onderliggende matjes/blokken.

T.b.v. onderhoud van het dak dient het montagesysteem eenvoudig te **demonteren** en te hermonteren te zijn.

### 3.1.6. Kabelplan, kabels, kabelgeleiding en connectoren

Zorg per string voor zo klein mogelijke **inductielussen** in de DC-bekabeling, wel met voldoende tussenruimte i.v.m. vlambogen.

**Als eis is gesteld dat het totale vermogensverlies voor de DC-kabels en de AC-kabels onder de 1,0% dient te blijven.** Bij grote lengte van de AC-kabel(s), waardoor het economisch gezien beter is om met een hoger vermogensverlies genoegen te nemen graag dit met cijfers onderbouwen.

Bij de montagewerkzaamheden dient zorgvuldig gewerkt te worden om **isolatiefouten** in bijvoorbeeld met de hand gemonteerde connectoren te voorkomen.

**Kabels bestaan uit 1 stuk** (geen tussengelegde overbodige connectoren).

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

**Potentiaal vereffening** voor de **metalen kabelgoten** is vereist zowel op het dak als inpandig.

**Alle DC-kabels en DC-connectoren** dienen, ook onder de zonnepanelen, goed **opgebonden te zijn met tie-wraps**.

Om isolatiefouten te voorkomen dienen de **DC-connectoren zich minimaal 5 cm boven de dakbedekking/ het indien aanwezige grind te bevinden**.

De DC-kabels, DC-connectoren en tie-wraps dienen **UV-bestendig** te zijn.

**De DC-plus en DC-min kabels** die naar de omvormer(s) lopen dienen **verschillende kleuren te hebben (rood en zwart)**.

De DC-plus en DC-min kabels dienen door **gescheiden kabelgoten** of door kabelgoten met tussenschotten te lopen. Houd ten minste 10 cm afstand tussen de plus en min bekabeling om de kans op een parallelle vlamboog te minimaliseren. Maak de afstand echter niet te groot om de omvang van de inductielus te minimaliseren.

De **kabelgoten** moeten op een afstand van **tenminste 5 centimeter boven het dak** worden geplaatst.

De kabelgoten zijn voorzien van **deksels** om de invloed van zon en ongedierte te minimaliseren.

Bij doorvoeren (bv. dakdoorvoer) dienen de kabels beschermd te worden (bv. d.m.v. een mantelbuis als **kabelbeschermer**);

Minimaal 3 weken voor het aanleggen van de kabels dient ter **goedkeuring** door de Opdrachtgever een beschrijving van de route van de kabels aangeleverd te worden.

Wanneer **DC-leidingen inpandig** lopen, dan dienen deze aangebracht te worden in een **gesloten beschermbuis of beschermkoker**. De DC-plus en DC-min kabels dienen binnen door **gescheiden buizen/kokers** te lopen of door kokers met tussenschotten te lopen.

Het **tracé van de AC-kabel** naar de aansluiting in de LS-ruimte is nog niet verkend en dit tracé dient in overleg bepaald te worden tijdens een schouw.

Wanneer **AC-leidingen inpandig** lopen, dan dienen deze zich van alle andere bekabeling te onderscheiden door toepassing van een specifieke kleur of markering op regelmatige afstanden.

Eventuele dak-, wand- en vloerdoorvoeren tussen de verdiepingen dienen **brandwerend** afgesloten te worden gelijkwaardig aan de brandwerendheid van de wand, waar de doorvoering is gemaakt.

Alle kabels dienen **halogeenvrij** te zijn.

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

### 3.1.7. Omvormers

De **maximale DC-invoerspanning van een omvormer** dient hoger te zijn dan de maximale DC-openklemspanning van betreffende PV-strings bij -10 °C.

Het **EU rendement** v/d omvormer(s) moet hoger zijn dan 96,5% tussen 0,25 en 0,75 Pn.

De omvormer(s) dienen voorzien te zijn van een **CE-keurmerk**.

De omvormer(s) moet/moeten voldoen aan de normen:

- **NEN-EN 50549-1** Conformiteitscertificaat omvormers voor laagspanningsnetten;
- **NEN-EN 50549-2** Conformiteitscertificaat omvormers voor middenspanningsnetten en
- **IEC 62109** (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems).

De omvormer(s) schakelt/**schakelen automatisch uit** bij netstoring of netonderbreking. Dit gebeurt door controle van zowel spanning, frequentie als impedantie van het net. In de omvormer(s) moet een net ontkoppelingsbeveiliging geïntegreerd zitten en deze **beveiliging tegen eilandwerking** moet voldoen aan de norm VDE0126-1.

De omvormer(s) schakelt/**schakelen automatisch uit** bij een **isolatiefout/aardlekfout** in een gelijkstroomcircuit.

De omvormers dienen te beschikken over **vlamboogdetectie** (Arc fault detection), waarbij een string automatisch afgeschakeld wordt op het moment dat een vlamboog gedetecteerd wordt. De vlamboogdetectie moet zijn **ingeschakeld**.

De omvormers en de AC-schakel- en verdeelinrichting dienen **buiten** op het dak geplaatst te worden en dienen minimaal **IP65** te zijn. Tijdens de **schouw** dient deze plaats in overleg met de Opdrachtgever bepaald te worden. Er dient tussen de omvormers en de brandbare dakbedekking een **onbrandbare barrière** aanwezig te zijn met een dikte van minimaal 10 mm onbrandbaar (A1 conform NEN-EN 13501) materiaal. Wanneer de omvormers tegen een wand worden geplaatst, dan dient deze wand onbrandbaar te zijn.

Verder dient een **afdakje** boven de omvormers en de AC-schakel- en verdeelinrichting gemonteerd te worden ter bescherming tegen o.a. vogelpoep. Tenslotte dienen boven op de omvormer **vogelwering strippen** geplaatst te worden.

Bij plaatsing van de **omvormers binnen** dient

- a. het geluidsniveau van de omvormer(s) op 1 meter afstand de **50dB** niet te overschrijden; en
- b. dient boven de omvormers een **rookmelder** met doormelding geplaatst te worden.

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

De omvormers dienen t.b.v. de monitoringsfunctie aangesloten te worden op het Internet. De omvormer(s) dienen draadloos aangesloten te kunnen worden op het Internet via het **Wifi-netwerk** van het gebouw.

De prijs voor de levering en installatie van een **GSM-module als optie opnemen**.

De omvormer dient een **alarm** af te geven (bv. via SMS of email) bij een storing, te denken valt aan een storing (i) bij de zonnepanelen/optimizers, (ii) binnen de omvormer of (iii) van de AC-aansluiting (bv. geen AC-spanning).

### 3.1.8. AC-schakel- en verdeelinrichting

**Elke omvormer** dient aan de AC-zijde apart spanningsloos gemaakt te kunnen worden met een **eigen schakelaar (lastscheider)**.

Er dient per omvormer een installatieautomaat van het type 3P+N en **geen smeltveiligheid** gebruikt te worden. **De nominale stroom (maximum aantal ampère) van de installatieautomaat dient groter te zijn dan de maximum stroom die de aangesloten omvormer kan leveren.**

Voor het installeren van de bruto productie meter van de PV-installatie door het meetbedrijf dient de te leveren kast voor de AC-schakel- en verdeelinrichting te voldoen aan de **eisen van het meetbedrijf Kenter**. Zie de bijlage voor deze eisen. Ook dient na montage van deze kast het **gereed meldingsformulier** van het meetbedrijf ingevuld te worden.

Bij een lang AC-traject (verlies meer dan 0,5%) dient de door het meetbedrijf te installeren **kWh meetapparatuur (bruto productiemeter) zo dicht mogelijk in de buurt van de omvormers** gemonteerd te worden, zodat de gemeten opwek van zonnestroom niet negatief beïnvloed wordt door het energieverlies in de AC-kabel.

### 3.1.9. Aansluiting elektriciteitsnetwerk

In de hoofd- of tussenverdelers van de gebouwen in Hoofddorp dient u een **veld (groep) te installeren** voor de teruglevering van de stroom uit de PV-installatie. In het gebouw Care is reeds een veld gereserveerd voor de PV-installatie.

De capaciteit van deze velden dient **20% hoger** te zijn dan het maximale te leveren VA vanuit de PV-installatie.

Zie 3.1.1 voor de **maximale capaciteit van de elektriciteitsaansluiting voor de PV-installatie**.

Het leveren en installeren van de meetapparatuur is **geen onderdeel van deze uitvraag**. De opdrachtgever zal hiervoor separaat opdracht verlenen aan een gecertificeerd meetbedrijf (Kenter).

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

De aansluiting wordt uitsluitend gebruikt voor de aan te bieden PV-installatie.

### 3.1.10. **Aarding, overspanningsbeveiliging en bliksemafleiding**

De zonnepanelen, het montagesysteem van de zonnepanelen, metalen kabelgoten en de omvormers dienen vereffend te worden. De aarding wordt geleverd door

(i) de bestaande aarding van het Gebouw

OF

(ii) door de bliksemafleidingsinstallatie.

Het eventueel aarden van de PV-installatie aan de bliksemafleidingsinstallatie dient door aanbieder in overleg met de specialist voor de bliksemafleiding besloten te worden. De aanbieder dient via de firma ULC te overleggen met deze specialist.

De **aardleidingen dienen gedimensioneerd te worden** door de aanbieder.

De **AC-zijde** en de **DC-zijde** van de omvormers dienen te worden voorzien van **overspanningsbeveiliging**.

Verder is voor de daken met bliksemafleiding als aanvullende maatregel een **bliksemstroomafleider** vereist op de DC-kabels. Deze bliksemstroomafleider dient met een separate aardgeleiding van minimaal 16 mm<sup>2</sup> aangesloten te worden op de hoofdaardrail van het gebouw.

Wanneer het gebouw is voorzien van een **bliksemafleiderinstallatie** (zie hoofdstuk 2) dan dient de **minimale afstand** tussen de zonnepanelen en de bliksemafleiderinstallatie bepaald te worden door de specialist voor de bliksemafleiding.

### 3.1.11. **Peak-shaving**

Wanneer gebruik gemaakt wordt van peak-shaving dient dit onderbouwd te worden in termen van (verminderde) jaarlijkse opbrengst (kWh) en kosten.

### 3.1.12. **Vreemde installatie**

De PV-installatie is een vreemde installatie en alle componenten van de PV-installatie (inclusief AC- en DC-kabels) met uitzondering van de aarding en de aansluiting dienen volledig geïsoleerd (**galvanisch gescheiden**) te zijn van de vaste elektrotechnische installatie van het Gebouw.

Op de AC-schakel- en verdeelinrichting dient met een duidelijke omschrijving vermeld te worden dat het om een vreemde installatie gaat (tekst "Vreemde Spanning" en een **waarschuwingpictogram**). Wanneer de AC-schakel- en verdeelinrichting buiten staat, dan dient de waarschuwingstekst weer en wind bestendig te zijn.

De AC-kabels van de PV-installatie binnen het Gebouw dienen **om de twee meter**

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

voorzien te worden van een waarschuwingstekst en een waarschuwingspictogram dat het om een vreemde installatie gaat.

### 3.1.13. Brandweereisen

Vanwege de brandweereisen en NEN 1010 is het noodzakelijk dat de PV-installatie, zowel in de laagspanningsruimte op de begane grond als op de locatie waar de omvormers en de AC-schakel- en verdeelinrichting hangen, (door de brandweer) d.m.v. een **lastscheider** spanningsloos gemaakt kan worden.

### 3.1.14. Keuze materialen

Alle materialen dienen niet-corroderend te zijn en geschikt te zijn voor plaatsing buiten in een kustgebied i.v.m. belasting door **zout**, wind en neerslag.

### 3.1.15. Monitoringsfuncties van de PV-installatie(s)

Opdrachtgever dient de totale productiegegevens van de PV-installatie(s) op afstand te kunnen uitlezen, ook wanneer u per PV-installatie meerdere omvormers aanbiedt.

De productiegegevens van de PV-installatie(s) dienen op een PC, tablet en smartphone geraadpleegd te kunnen worden door de Opdrachtgever.

Wanneer in de monitoringsapp van de fabrikant van de omvormers de lay-out van de zonnepanelen getoond wordt, dan dient deze lay-out overeen te komen met het gerealiseerde legplan.

### 3.1.16. Onderhoudbaarheid

De installatie dient zo te worden ontworpen dat alle onderdelen goed bereikbaar zijn voor onderhoudswerkzaamheden.

Op locatie moet er een onderhoudshandleiding aanwezig zijn welke de volgende punten omvat:

- o Een checklist voor wat te doen in geval van een systeemfout;
- o Procedures voor nooduitschakeling en noodseparatie; en
- o Aanbevelingen voor onderhoud, periodieke inspectie en schoonmaken.

## 3.2. Uitvoering van de bouw van de PV-installatie(s)

Minimaal drie weken voor de start van de uitvoering verzoeken wij u de volgende zaken te beschrijven:

- Op welke wijze u de AC-kabels gaat aanbrengen en via welke weg deze vanaf de omvormer(s) naar de elektriciteitsaansluiting gaan lopen;
- De overeengekomen locaties van de omvormer(s) en de AC schakel- en verdeelinrichtingen.

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

De volgende eisen voor de uitvoering van de werkzaamheden zijn van toepassing:

- De aanbieder is verantwoordelijk voor de tijdige en correcte aanvraag van eventuele benodigde **vergunningen** voor de uitvoering van de werkzaamheden (bv. voor het lossen en hijsen van de materialen en voor het realiseren van een tijdelijk parkeerverbod);
- De aanbieder is verantwoordelijk voor een veilige uitvoering van de werkzaamheden en dient aan te geven welke voorzorgsmaatregelen daarvoor getroffen worden; Minimaal 2 weken voor de start van de werkzaamheden dient een **veiligheidsplan (V&G-werkplan)** inclusief **hijsplan** opgeleverd te worden. Zie hoofdstuk 4 voor de **maximale tijdelijke belasting** van de daken bij het hijsen en het plaatsen van de pallets met zonnepanelen, ballast en andere materialen.
- Een eis is dat de eventuele **dakdoorvoer** voor de kabels moet worden aangebracht door een erkende dakdekker.
- Alle materialen dienen tijdens de bouw van de PV-installatie(s) **stormvast** op het dak geplaatst te worden.
- Het **afval** (bv. verpakkingen) dient zo spoedig mogelijk afgevoerd te worden en gescheiden aangeboden te worden aan een afvalverwerker van de aanbieder.

### 3.3. Garantie op de PV-installatie(s)

De zonnepanelen, het montagesysteem en de omvormers van de PV-installatie(s) dienen een **productgarantie** te hebben van **tenminste 10 jaar**.

Bij uw aanbieding verzoeken wij u aan te geven welke productgaranties u biedt voor onderstaande items.

- De zonnepanelen;
- Het montagesysteem van de zonnepanelen;
- De kabels en connectoren, zowel AC als DC;
- De omvormer(s);
- De GSM-module en
- De AC-schakel- en verdeelinrichting.

Verder aangeven welke garanties u biedt voor:

- De montagewerkzaamheden inclusief afhandeling schade aan het dak als gevolg van de montagewerkzaamheden;
- De complete PV-installatie; en

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

- De opbrengst in kWh per jaar.

### 3.4. Certificering

Gaarne een kopie van uw VCA [certificering](#) met uw offerte meesturen.

### 3.5. Kwaliteit

De [Opdrachtnemer](#) dient de PV-installatie(s) te inspecteren zowel tijdens de bouw (de [bouwinspectie](#)) als voor het moment dat de PV-installatie(s) opgeleverd wordt aan de Opdrachtgever (de [opleveringsinspectie](#)) op basis van de eisen en specificaties uit deze aanbesteding. Bij de oplevering dient een [opleveringsrapport](#), waarin de resultaten van de opleveringsinspectie zijn vastgelegd aan de Opdrachtgever overhandigd te worden. Dit rapport bevat o.a. een restpunten lijst en een planning wanneer deze restpunten verholpen worden.

De inspecties door de opdrachtnemer dient te voldoen aan de norm [NEN-EN-IEC 62446](#) (Fotovoltaïsche (PV) systemen - Eisen voor beproeving, documentatie en onderhoud - Deel 1: Netgekoppelde systemen - Documentatie, inbedrijfnametesten en inspectie). Deze norm is een aanvulling en verdieping op de eisen die in hoofdstuk 6 van NEN 1010 worden gesteld.

Na de oplevering van de PV-installatie(s) door Opdrachtnemer zal in opdracht door Opdrachtgever een [Scope 12 inspectie](#) worden uitgevoerd.

Gebreken, die tijdens inspecties zijn geconstateerd, dienen binnen [3 maanden](#) na de datum van de inspectie door Opdrachtnemer te zijn hersteld en tevens dient hierbij door Opdrachtnemer een herstelverklaring geleverd te worden.

### 3.6. Documentatie bij oplevering

Binnen één maand na het in bedrijf nemen van de PV-installatie dienen wij opleverdocumentatie in digitaal en doorzoekbaar PDF- of Word-formaat te ontvangen, deze documentatie conform NEN EN IEC 62446 dient minimaal te bevatten:

- a) Het legplan van de zonnepanelen;
- b) Het ballastplan met dakbelasting;
- c) De elektrotechnische schema's;
- d) De kabeltracétekening van de AC-voedingskabel;
- e) De berekening van de opbrengstprognose;
- f) De specificaties van de zonnepanelen, de omvormer(s) en het montagesysteem van de panelen (onderconstructie);

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

- g) De flashlijsten van de zonnepanelen;
- h) De onderhouds- en gebruiksinstructies;
- i) De garantievoorwaarden van de zonnepanelen, de omvormer(s), de GPRS/GSM-module, het montagesysteem van de zonnepanelen, de kabels en de werkzaamheden;
- j) De resultaten van een **thermografisch** onderzoek v/d elektrische (DC) verbindingen en
- k) **Het opleverings- en controlerapport van Techniek Nederland of Holland Solar of conform de Nederlandse Technische Afspraak NTA 8013.**

### 3.7. Beheer en onderhoud van de PV-installatie(s)

Uw aanbieding voor beheer en onderhoud van de PV-installatie(s) dient te bestaan uit de volgende diensten:

- het real-time monitoren (bewaken) op afstand van de PV-installaties, bewaken of de installaties naar verwachting functioneren;
- Per kwartaal een controle van de opbrengst geïntegreerd met de verwachte opbrengst en met de opbrengst van twee PV-installaties in de nabije omgeving;
- Een jaarlijkse visuele inspectie van de PV-installatie(s) op locatie;
- Het schoonmaken van de zonnepanelen indien er sprake is van vervuiling die de opbrengst significant negatief beïnvloedt;
- Correctief onderhoud op basis van o.a. gevonden gebreken uit de monitoring of inspectie.
- Een jaarlijkse opbrengst rapportage;
- Het om de 5 jaar uitvoeren van een SCIOS Scope 12 inspectie; en
- Het demonteren en monteren van een deel van de zonnepanelen. Dit kan nodig zijn wanneer gedurende de levensduur van de PV-installatie(s) bv. onderhoud nodig is aan de dakbedekking.

Het beheer en onderhoud dient uitgevoerd te worden conform **NEN 3140**, "Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning", dit is de Nederlandse norm (NEN) voor veilige bedrijfsvoering van werkzaamheden nabij, aan of met elektrische objecten in het laagspanningsgebied.

## Programma van eisen PV-installaties Nova College

### BIJLAGEN

BIJLAGE-1: Tekeningen met afmetingen van de daken:

- Gebouw Care "9037-MFO-WE-04-001 wij. D – Dakvloer" d.d. 4 februari 2019;
- Gebouwen Hoofddorp "191008 - SB-A-Dakoppervlak" d.d. 8 oktober 2019 en "211021 - SB-C dakoppervlak met maten" d.d. 21 oktober 2021.

BIJLAGE-2: Tekeningen met afschot van de daken:

- Gebouw Care "afschot tekening MFO gebouw" d.d. 4 april 2019.

BIJLAGE-3: Eisen van het meetbedrijf Kenter: "Installatievoorschriften en Gereedmelding indirecte meting 28177-K10034918-AS-TS-1" d.d. juli 2020.

---- Einde document ----