

Programma van Eisen

Plaatsing PV-panelen verschillende locaties Provincie Utrecht

Datum: 3 december 2021

Inhoud

1. Projectbeschrijving	3
1.1. Inleiding	3
1.2. Locaties	3
1.3. SDE en vergunningen.....	4
1.4. Definiëring circulaire economie	4
2. Technische, functionele en uitvoerende eisen.....	6
2.1. Ontwerp	6
2.2. Berekeningen	6
2.3. Toepasselijke normen en richtlijnen en scope 12 keuring.....	6
2.4. Verzekeringen voor het werk	6
2.5. Systeemeisen	7
2.6. Dakconstructie en dakhuid.....	7
2.7. Onderconstructie van de modules	7
2.8. PV-panelen	8
2.9. Omvormers.....	8
2.10. DC-zijde algemeen.....	9
2.11. DC-bekabeling	9
2.12. Kabelgoten.....	9
2.13. Overspanningsbeveiliging	10
2.14. Aarding en bliksembeveiliging	10
2.15. AC-zijde algemeen	10
2.16. Aanmelding van het PV-systeem bij de netbeheerder	10
2.17. Monitoring.....	10
2.18. Op te leveren documenten bij inschrijving	11
2.19. Overige verplichtingen ON	11
2.20. Verrekening meer- of minderwerk	11
2.21. Werkterrein	11
2.22. Bouwplaatsvoorziening	12
2.23. Arbeidsomstandigheden en veiligheid	12
2.24. testen en ingebruikname	13
2.25. Oplevering	13
2.26. Onderhoud.....	14
2.27. Garantie.....	15

1. PROJECTBESCHRIJVING

Provincie Utrecht is voornemens op haar locaties Huis voor de provincie te Utrecht, een botenloods op het Ocrieteiland te Baarn en een overdekte stalling (carport) op wegensteunpunt De Meern PV-installaties te plaatsen.

1.1. INLEIDING

In dit programma van eisen en wensen zijn de eisen omschreven die provincie Utrecht stelt aan de PV-installaties voor de genoemde locaties. Naast de beschreven dienstverlening en de opgenomen eisen geldt dat Opdrachtnemer te allen tijde aan de wettelijke eisen moet voldoen die direct of indirect op de uitoefening van de betrokken levering en diensten van toepassing zijn.

Afkortingen:

- ON = Opdrachtnemer
- OG = Opdrachtgever (provincie Utrecht, aanbestedende dienst)

Onderstaande bijlages maken onderdeel uit van dit programma van eisen:

- Bijlage 1: Constructierapport daken

1.2. LOCATIES

Wegensteunpunt De Meern

Wegensteunpunt De Meern is gesitueerd aan Molensteyn 18, 3454 PT in De Meern. Naast het kantoorgedeelte en de zoutloods is op het terrein een carport gesitueerd voor opslag van wegvoertuigen. Het is de wens van OG op het dak van deze carport (rood omrand, in het blauw) ongeveer 62 PV-panelen te plaatsen. Het dak van de carport ligt vrij en is gericht naar het zuiden. De hoofdverdeler is gelokaliseerd in het kantoorgedeelte en heeft een kleinverbruikersaansluiting. Indien gewenst wordt door de OG een mantelbuis aangelegd om kabels te kunnen doorvoeren. De diameter van deze leiding wordt nader bepaald.

Gebouwgegevens

Aansluitwaarde meter: 3 x 80A
Max. dakbelasting: 20 kg/m² (wordt geverifieerd na legplan)

Impressieschets locatie PV-panelen, wegensteunpunt De Meern



Botenloods Ocrieteiland Baarn

Provincie Utrecht heeft voor het onderhoud van haar vaarwegen en voor de opslag van materiaal en vaartuigen een botenloods. Deze is gelegen aan Ocrieteiland 2, 3741 LD te Baarn. Op het dak van deze loods is OG voornemens 260 PV-panelen te plaatsen. De dakvlakken lopen hellend af en zijn oost-west georiënteerd. Het dak bestaat uit geïsoleerde golfplaten met geïntegreerde lichtplaten.



De botenloods heeft momenteel nog een kleinverbruikersaansluiting, maar zal gezien de ontwikkelingen en mogelijkheden (waarschijnlijk) worden uitgebreid naar een grootverbruikersaansluiting. Desalniettemin dient rekening te worden gehouden met het maximaal toelaatbaar vermogen voor een kleinverbruikersaansluiting, waarbij de volgende uitgangsgegevens van belang zijn:

Gebouwgegevens

Aansluitwaarde meter:	3 x 50A
Gemiddeld jaarverbruik:	21.000 kWh/jaar (peiljaar 2018/2019)
Max. dakbelasting:	15 kg/m ²

1.3. SDE EN VERGUNNINGEN

ON wordt gevraagd het te plaatsen vermogen te maximaliseren. Het totale vermogen van de installatie wordt meegewogen bij de beoordeling van de aanbiedingen. Voor de locatie de Botenloods is een SDEplus-subsidie aangevraagd en toegekend. Er is geen omgevingsvergunning nodig. Ook is er getoetst op de Wet natuurbescherming en er is geen ontheffing noodzakelijk. De ON verzorgt de aanmelding bij de netbeheerder.

1.4. DEFINIËRING CIRCULAIRE ECONOMIE

De provincie Utrecht wil bijdragen aan de ontwikkeling van een lineaire economie naar een circulaire economie. Belangrijke principes van de circulaire economie zijn voor ons:

- Tijdens productie, gebruik en verwerking van het product vindt minimale milieubelasting plaats.
- Waardebehoud van producten wordt gemaximaliseerd door eerst te kijken naar product gebruik, vervolgens hergebruik van onderdelen, van materialen en als laatste hergebruik van grondstoffen.
- Nieuwe producten worden zo ontworpen en gemaakt dat aan het eind van de gebruiksfase waardevernietiging zoveel mogelijk wordt voorkomen. Bijvoorbeeld doordat ze gemakkelijk demontabel zijn of eenvoudig kunnen worden gescheiden. Gelet op de functionaliteit dient bij bestaande producten altijd te worden gekeken naar hoogwaardig hergebruik. De mogelijkheid om 'waardebehoud te maximaliseren' is geborgd in verschillende stadia, zowel vóór als na gebruik van het product, en in de levenscyclus van het product.
- Regie op de kringloop. Eén van de belangrijkste succesfactoren is ketensamenwerking gericht op het creëren van meervoudige waarde. Hierbij vermeerderd niet alleen de economische waarde van alle bedrijven in de keten, maar ook de ecologische en sociale waarde. Door regie te voeren op de kringloop worden fouten door miscommunicatie en mismanagement zo veel mogelijk beperkt. Het gevolg is dat producten efficiënt, kundig en met zorg worden behandeld en dat er geen lekstromen en verliezen zijn. De provincie acht het van belang dat ON deze regie op de kringloop uitvoert.

Aan ON wordt gevraagd in de levering van de aangeboden materialen en producten in de hoogst mogelijke mate te voldoen aan bovenstaande ambities, waarbij de uitgangspunten als volgt tredegewijs (in volgorde van voorkeur voor OG) zijn vastgelegd:

1. **Re-use:** De ON biedt hergebruikt materiaal aan. Dit geldt zowel voor de PV-panelen als alle randapparatuur en materialen. Indien ON dit maar deels kan uitvoeren, dan dient hij bij de inschrijving kenbaar te maken voor welke onderdelen dit geldt en in welke van de vijf overige beschreven circulariteitstreden van toepassing is op de overige producten en materialen.
2. **Repair:** ON kan aantonen dat bij een defect separate installatieonderdelen kunnen worden gerepareerd voor functionaliteitsbehoud, dusdanig dat de levensduur van de gehele installatie kan worden gemaximaliseerd, zonder dat bij een defect grote installatiedelen moeten worden vervangen.
3. **Refurbish:** ON kan aantonen dat aangeboden producten en materialen na einde van de technische levensduur (dus na trap 2) kunnen worden opgeknapt en opnieuw worden toegepast in dezelfde installatie, ten behoeve van het maximaliseren van de levensduur van de gehele installatie.
4. **Repurpose:** ON kan aantonen dat PV-panelen en de installatiematerialen of onderdelen van de installatie na afloop van de gehele levensduur kunnen worden hergebruikt in andere toepassingen binnen de bedrijfsvoering van OG.
5. **Recycling:** ON kan aantonen dat na einde van de levensduur van de installatie de grondstoffen die gebruikt zijn bij de fabricage van de installatie duurzaam kunnen worden hergebruikt.
6. **Renewal:** De ON geeft aan welke onderdelen worden aangeboden, waarbij de bovenstaande treden niet van toepassing kunnen zijn omdat deze niet door ON kunnen worden geleverd en/of niet in de markt beschikbaar zijn. ON dient aan te geven voor welke producten en materialen bovenstaande treden na levering wel van toepassing zijn.

OG stelt als harde eis dat bij toepassing van het bovenstaande de technische eisen, zoals gesteld in dit programma van eisen onder hoofdstuk 2, te allen tijde van toepassing zijn en blijven. U dient in geval van het aanbieden van onderdelen en/of materialen genoemd in trede 2 en 3 door middel van een garantieverklaring aan te geven dat de bovengenoemde voorwaarden van toepassing zijn.

2. TECHNISCHE, FUNCTIONELE EN UITVOERENDE EISEN

2.1. ONTWERP

OG heeft constructieberekeningen laten maken (bijlage 1). ON dient de gewichts- en stabiliteitsberekening te toetsen en onjuistheden terug te koppelen aan OG. ON stelt zelf een definitief legplan op en legt deze ter verificatie voor aan OG.

2.2. BEREKENINGEN

De opbrengstberekening van de kWh-productie over een periode van 25 jaar dient ON conform onderstaande formule aan te leveren. De formule t.b.v. de opbrengstprognose is als volgt:

$$E = PR \cdot H_i \cdot \frac{P_{stc}}{1.000}$$

E	=	de energieopbrengst van het systeem (kWh/jr)
PR	=	de performance ratio
H _i	=	de jaarlijkse instraling in het vlak van de modules (kWh/m ² .a)
P _{stc}	=	het vermogen van de modules in Wp onder standaardtestcondities (STC) (W)

Kabelberekening

Door ON te vervaardigen kabelberekeningen (kabeldiameters, maximale kabellengtes en selectiviteit) conform NEN 1010.

Verantwoordelijkheid voor de berekeningen

ON blijft, ook na goedkeuring door OG, verantwoordelijk voor de door hem gemaakte berekeningen. De in deze technische omschrijving en op de tekeningen vermelde maten en materialen zijn met zorg vastgesteld. Toch is het altijd mogelijk dat als gevolg van gestelde eisen, van overheidswege en/of door nutsbedrijven, dan wel leveringsproblemen of gewijzigde constructies, etc., wijzigingen in het werk moeten worden doorgevoerd. Deze veranderingen mogen nooit afbreuk doen aan de kwaliteit, bruikbaarheid of uiterlijk van het werk. Bedoelde wijzigingen geven geen der partijen enige aanspraak op verrekening van meer-of minderwerkkosten.

U dient aan te geven wat de kabelverliezen zijn. Deze dienen altijd onder 1% te blijven.

2.3. TOEPASSELIJKE NORMEN EN RICHTLIJNEN EN SCOPE 12 KEURING

De installatie dient te worden opgebouwd en opgeleverd conform alle geldende normen en richtlijnen (ten tijde van de aanvaarding van de opdracht geldende Nederlandse en Europese normen en richtlijnen) die gelden voor zowel de montagewerkzaamheden, installatie en installatiedelen, bouwkundige veranderingen en het afvoeren van materialen. De installatie wordt na oplevering onderworpen aan een door OG aangewezen scope 12-keuring. De keuringskosten komen voor rekening van OG. ON dient ervoor te zorgen dat alle, voor de keuring relevante stukken minimaal vijf werkdagen vóór keuring aan OG worden verstrekt. Indien gebreken worden geconstateerd dan dienen deze direct (BINNEN DE TERMIJN DIE DE INSPECTEUR DIE DE KEURING UITVOERT OPGEEFT) te worden opgelost en op rekening van ON te worden hersteld. Eventuele herkeuringskosten komen voor rekening van ON. Dit geldt ook voor de periodieke herkeuring (scope 12) gedurende de contractueel afgesloten onderhoudstermijn.

2.4. VERZEKERINGEN VOOR HET WERK

Door ON moet, tot en met de oplevering een All Risk-verzekering worden afgesloten tot het bedrag van de aannemingsom, verhoogd met de kosten van werken door derden, honoraria en directiekosten. Verzekerden zullen zijn: OG, ON, mede- en onderopdrachtnemers, architecten, adviseurs en constructeurs etc., alsmede hun ondergeschikten indien en zover één van de genoemde partijen voor hen aansprakelijk is. De verzekering moet vanaf de datum van aanvang van het werk tot het einde van de termijn van de algemene onderhoudsverplichting de navolgende dekking bieden:

- a) het werk tegen materiële schade, ontstaan op of in de directe nabijheid van het (de) bouwterrein(en);
- b) het risico van aansprakelijkheid in verband met de uitvoering van het werk, verzekerd bedrag
- c) € 2.500.000,00 per schadegeval;
- d) schade aan bestaande eigendommen van de OG, verzekerd bedrag € 1.250.000,00 per schadegeval;
- e) schade aan eigendommen van OG en/of personeel, verzekerd bedrag € 12.500,00 per schadegeval.

De in de polis gestelde eigenrisicobedragen zijn voor rekening van ON, met een maximaal toegestaan eigen risico van € 10.000,00 per schadegeval. ON wordt geacht met de inhoud van deze polis bekend te zijn. ON is gehouden de verplichtingen, uit hoofde van de polis opgelegd, na te leven en medewerking te verlenen bij het afwikkelen van de schade. ON is aansprakelijk voor alle schade die OG lijdt ten gevolge van het niet naleven van deze verplichtingen.

ON wordt gevraagd de CAR-verzekeringpolis voor aanvang van de werkzaamheden aan OG toe te sturen ter goedkeuring.

2.5. SYSTEMEISEN

1. De installatie dient functioneel en productief conform de richtlijnen in dit Programma van Eisen opgeleverd te worden. Alle diensten en leveringen, nodig voor het in staat van aanvaarding brengen van de installatie, zijn hierbij inbegrepen, tenzij uitdrukkelijk anders vermeld in dit Programma van Eisen.
2. De PV-installatie dient te worden ontworpen voor een levensduur van 25 jaar. Hierin dient rekening gehouden te worden met alle realistische omstandigheden (waaronder zeer hoge windsnelheden).

2.6. DAKCONSTRUCTIE EN DAKHUID

1. ON is verantwoordelijk voor de stabiliteit van het PV-systeem en de impact ervan op de gebouwstructuur. Het systeem mag de maximale draagkracht, conform de constructieberekeningen in bijlage 1 niet overschrijden, rekening houdend met toegankelijkheid door personen en materialen voor onderhoud.
2. Het dak moet bij installatie optimaal worden beschermd, zodat geen lekkages aan het dak kunnen ontstaan.
3. Hemelwaterafvoeren mogen niet worden geblokkeerd en wateraccumulatie dient te allen tijde voorkomen te worden.
4. Eventuele dak- en/of wanddoorvoeren dienen te worden uitgevoerd in UV-bestendige materialen en deze dient navenant de levensduur van de dakbedekking waterdicht te worden afgewerkt.
5. Wanddoorvoeren door brandscheidingen dienen conform de geldende brandveiligheidseisen te worden afgewerkt.
6. Dakdoorvoeren dienen altijd te worden uitgevoerd in samenspraak en met de goedkeuring van de dakdekker, die wordt aangedragen door OG.
7. Bevestiging van de onderconstructie door de dakhuid heen dient waterdicht te worden afgewerkt. Dit dient in overleg met OG te worden uitgevoerd.

2.7. ONDERCONSTRUCTIE VAN DE MODULES

1. Installatie van het systeem op het dak dient te gebeuren met geballaste systemen (op de platte dakdelen) en met gefixeerde systemen op de schuine dakdelen. Zowel enkele als duale systemen zijn toegestaan voor de platte daken.
2. De onderconstructies worden berekend door ON. Deze zullen ervoor zorgen dat de panelen in geen enkele richting bewegen. ON draagt hiervoor de volledige verantwoordelijkheid.
3. Voor het montagesysteem wordt gevraagd een projectspecifiek rapport aan te leveren waarin de fabrikant van het montagesysteem aangeeft dat de berekening correct is opgesteld en voldoet aan de eisen waarbinnen de fabrikant zij productgarantie verstrekt. Met daarin:
 - a. Lay-out van de panelen en onderconstructies
 - b. Gemiddelde dakbelasting
 - c. Lokale dakbelasting, met name de puntbelastingen.
4. ON maakt een berekening van de dakbelasting in [kg/m²] van het systeem, zowel globaal als lokaal.
5. Het ontwerp dient zodanig berekend te zijn dat het PV-systeem windbelastingen te conform NEN EN 191-1-4+A1+C2:2011 en NEN 7250 kan weerstaan.

6. De onderconstructie mag geen chemische wisselwerking hebben met de dakhuid. Indien nodig wordt een geschikte beschermingslaag tussen onderconstructie en dak voorzien. ON dient dit expliciet te omschrijven.
7. De degelijkheid van het bevestigingsmateriaal moet zijn beoordeeld en uitgevoerd conform NEN 7250 (PV-systemen voor de platte daken), NVN 7250 (platte dak PV systemen), NEN 7250 (PV-systemen voor de schuine daken), er dient een onderhoudsvrije constructie te worden geleverd. (Elektrochemische) corrosie door een onjuiste combinatie van metalen dient te worden voorkomen.
8. Te gebruiken metalen dient indien nodig thermisch te zijn verzinkt (elektrisch verzinkt is niet voldoende).
9. De onderconstructies dienen een productgarantie te bezitten van tenminste 25 jaar.

2.8. PV-PANELEN

1. De panelen zijn van het type monokristallijnsilicium en minimaal 320 Wp of hoger.
2. De panelen dienen aantoonbaar middels te overleggen certificaten te beschikken over een Conformité Européenne (CE)-label, Safety Class II, TÜV, PV Cycle en moeten voldoen aan IEC 61215 Ed. 2, IEC 61730 (deel I en II), IEC 62759, IEC 62716, IEC61701, IEC TS 62804-1 en NEN-EN-IEC61439
3. De panelen moeten minstens voldoen aan onderstaande voorwaarden:
 - a. Modulerendement (ook wel minimale module efficiency genaamd) $\geq 17,5\%$.
 - b. Positieve vermogenstolerantie op nominaal vermogen.
 - c. De panelen dienen een aantoonbare en in Nederland/Europa claimbare productgarantie van minimaal 10 jaar te hebben
 - d. Vermogensgarantie: lineair met minimaal 90% van het nominaal vermogen na 10 jaar en 80% na 25 jaar.
 - e. PID-free (IEC 62804).
 - f. Bij voorkeur geproduceerd door een bedrijf dat voorkomt op de BNEF TIER 1 lijst, of SolarIf-gecertificeerd is.
 - g. Hageltest: onafhankelijke test (IEC61215 voorgeschreven hageltest) op minimaal 25mm.
 - h. Mechanische belastingen volgens IEC 61215 Ed.2, minimaal tot 5400pa toegepaste belasting.
 - i. Temperatuur coëfficiënt: van minimaal $-0,43\%/^{\circ}\text{C}$.
 - j. Fillfactor: van minimaal 76%.
 - k. Het nominaal vermogen van de zonnepanelen dient te zijn vastgesteld conform STC-norm IEC 60904.
 - l. De datasheet van de panelen is opgesteld conform EN 50380.
 - m. Fabrikant dient te voldoen aan de ISO 14001 Milieumanagement (in lijn met de eisen onder punt 1.4. en 1.5).

2.9. OMVORMERS

De omvormers moeten voldoen aan volgende punten:

1. De voorkeur voor de plaatsing van de omvormers is binnen de gebouwen. Indien dit niet mogelijk is, dan dienen de omvormers te worden voorzien van een afdak.
2. Decentrale omvormer van het merk Huawei, SMA, SolarEdge met een productgarantie van 15 jaar.
3. Beschermingsklasse: De behuizing van de omvormers dient minimaal IP65 te zijn of beter.
4. Er dient voldoende ruimte tussen de omvormers te worden gehouden, om goede ventilatie te garanderen (volgens de voorschriften van de fabrikant).

De stringconfiguratie wordt expliciet vernoemd in de offerte, en moet voldoen aan de volgende eisen:

1. DC/AC-verhouding maximaal 135%.
2. Panelen met verschillende instraling mogen niet op dezelfde MPPT worden aangesloten.
3. Toelaatbare stromen en spanningen van de omvormer moeten geschikt zijn voor het PV-veld tussen moduletemperaturen van $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. NEN EN 50438, IEC 61000(harmonische vorming), VDE0871 A/B (voor de RFI), VDE160, VDE0126-1 en de Aansluitvoorwaarden Zelfopwekkers van EnergieNed.
5. De (overspannings)beveiligingen aan de AC/DC-zijde zijn conform IEC 62109-1.
6. Monitoring: de omvormer dient minimaal over een UTP-aansluitingen te beschikken ten behoeve van het uitlezen. De omvormer dient minimaal uit te lezen zijn via een portal waarin de opbrengst en de foutmeldingen kunnen worden afgelezen. De omvormer is geschikt om met een extern loggingsysteem uit te lezen.
7. De omvormers dienen gespecificeerd te zijn conform EN 50524, datasheet en naamplaatje.

8. Het rendement van de omvormers is bepaald volgens EN 50530 of IEC 61683.
9. De omvormers beschikken over Conformité Européenne (CE)-certificering.
10. De omvormers produceren in bedrijf maximaal 40dB aan geluid.
11. De omvormers dienen voorzien te zijn van vlamboogdetectie.
12. Het omvormersysteem dient zelf te herstarten na terugkeer van netspanning.
13. De strings dienen zodanig over de omvormers te worden verdeeld dat de negatieve effecten van eventuele beschaduwning van de zonnepanelen tot een minimum beperkt blijft.
14. Strings dienen te voldoen aan de aansluiteseisen van de omvormer.

2.10. DC-ZIJDE ALGEMEEN

1. DC-zijdige elektra voldoet aan NEN 1010, NPR 5310 (< 1500 Vdc) en NEN 3840 (≥ 1500 Vdc) + EN-50618 of gelijkwaardig.
2. Stringzekeringen moeten worden uitgevoerd conform IEC 60364-7-712, indien nodig.
3. Een DC-schakelaar is verplicht om de omvormer van de PV-panelen te scheiden. Deze dient zich naast of in de omvormer te bevinden.
4. Indien uit NEN 1010 / NPR 5310 volgt dat een overspanningsbeveiliging DC-zijdig noodzakelijk is, dan dient hierin voorzien te worden. Dit dient te gebeuren middels een Type II beveiliging geplaatst in of naast de omvormer. Indien dit uit de norm volgt dient tevens een Type I beveiliging te worden toegepast.

2.11. DC-BEKABELING

De DC-bekabeling dient aan de volgende eisen te voldoen:

1. Alle materialen moeten visolievrij en UV- en weersbestendig zijn, met een temperatuurbereik van -20 °C tot 80°C.
2. DC-kabels dienen een productgarantie (geen expected lifetime) te bezitten van vijftien jaar of meer.
3. De plus- en minkabels dienen gescheiden en dubbel geïsoleerd te zijn.
4. De kabels en kabelstekkers dienen nooit in het water te kunnen liggen.
5. Alle bekabeling moet, uniform en duurzaam, logisch gelabeld worden aan de uiteinden van elke string (omvormer nummer, stringnummer, polariteit).
6. De plus en min stringleidingen dienen binnen de geldende norm zo dicht mogelijk bij elkaar aangebracht te worden
Er mogen enkel DC-stekkers toegepast worden die compatibel zijn met MC4. Wanneer er niet-originele onderdelen worden gebruikt dient de compatibiliteit te worden aangetoond.
7. Het maximale STC-spanningsverlies bedraagt maximaal 1% van de nominale stringspanning.
8. Bundeling van de DC-kabels dient zodanig plaats te vinden dat deze toegankelijk zijn zonder PV-modules te verwijderen of verplaatsen.
9. DC-kabels dienen beschermd te worden tegen scherpe randen, voldoende trekcontlasting te hebben en de buigradius moet binnen de toegestane radius blijven.
10. De connectoren moeten getest zijn volgens NEN-EN 50521.

2.12. KABELGOTEN

De kabelgoten en het gebruik ervan dienen aan volgende eisen te voldoen:

1. AC- en DC-bekabeling dienen in aparte kabelgoten te worden geplaatst.
2. Kabelgoten dienen te worden gefixeerd of van voldoende gewicht te zijn voorzien om niet te verplaatsen. Bij voorkeur op gelijke wijze als de onderconstructie. Wijze van bevestigen dient te worden afgestemd met OG.
3. De kabels worden in de kabelgoten vastgestript, zodat beschadiging door mechanische belasting (bewegende kabels) wordt vermeden.
4. Scherpe bochten vermijden: bochten van 90° worden uitgevoerd als zachte bocht (2 x 45°).
5. De kabelgoten worden voldoende ondersteund en maken geen direct contact met de dakhuid.
6. Kabelverbindingen in de kabelgoten dienen zo min mogelijk te worden toegepast. Deze dienen aangegeven te zijn op tekening en op de kabelgoot zelf. De kabelverbindingen dienen gelabeld te zijn met stringnummers. Per kabelverbinding moeten er twee krimpousen worden aangebracht.
7. De bekabeling dient de warmte te kunnen afgeven. Het verblijven van dieren in kabelgoten dient te worden vermeden. Daarom dienen er open kabelgoten met – indoen van toepassing - open deksels te worden toegepast.

2.13. OVERSPANNINGSBEVEILIGING

Indien ON aan AC-zijde of aan DC-zijde geen overspanningsbeveiliging Type I en/of Type II toepast dient een risico-inventarisatie conform NEN 1010 te worden aangeleverd waaruit blijkt dat het toepassen van één of meerdere overspanningsbeveiligingen niet noodzakelijk is.

2.14. AARDING EN BLIKSEMBEVEILIGING

1. Op de te realiseren daken is deels bliksemafleiding aanwezig. Zie de informatie bij de betreffende locatie.
Indien deze aanwezig is:
 - a. Dient ON rekening te houden met een scheidingsafstand van minimaal 50 cm (NEN 1014).
 - b. Wanneer dit niet gerealiseerd kan worden zullen de panelen moeten worden gekoppeld aan de afleiding. Het juiste type overspanningsbeveiliging dient dan op kosten van ON door de installateur van de lokale installatie te worden geplaatst. Deze kan aan de AC zijde worden gemonteerd en moet minimaal voldoen aan klasse 1.
2. De onderconstructie, panelen, kabelgoten en omvormers dienen vereffend te worden via de hoofdaardrail. Echter indien de metalen delen van het PV-systeem met een bliksemopvanginstallatie zijn verbonden, mag er geen verbinding worden gemaakt met het aardsysteem van de elektrische installatie.
3. Wijze van koppeling van de PV-installatie met de bliksembeveiliging, toe te passen overspanningsbeveiligingen en de plaats hiervan, dient plaats te vinden in overleg met en akkoord bevonden te worden door de installateur en/of leverancier van de bliksembeveiliging.
4. Alle aardingsverbindingen dienen robuust en duurzaam uitgevoerd worden.
5. Potentiaalvereffening gebeurt via minstens één groengele geleider per fysiek doorverbonden panelenveld. Indien hiervoor andere geleiders worden ingezet, bv. kabelgoten, dient de geschiktheid hiervan te worden aangetoond. Corrosie dient te worden voorkomen.
6. De draagconstructie van het PV-systeem dient equipotentiaal verbonden te worden evenals eventueel toegepaste metalen PV-modules met frame.
7. De draagstructuur dient verbonden te worden op de equipotentiaalrail met een minimale sectie van 6mm² bij toepassing van koper geleiders.
8. DC-zijdig dient het systeem te worden voorzien van een overspanningsbeveiliging in overeenstemming met IEC 6034-7-712. Hier is een type 2-beveiliging vereist.
9. Indien een externe bliksembeveiliging aanwezig is op het pand dienen de gestellen en andere geleidende onderdelen van dit systeem hierop te worden aangesloten conform NEN-EN-IEC 62305.

2.15. AC-ZIJDE ALGEMEEN

1. AC-zijdige elektra voldoet aan NEN 1010 en NPR 5310.
2. Het ohmse spanningsverlies bedraagt maximaal 1% van de nominale spanning.
3. De volledige AC-bekabeling dient voorzien te zijn van duurzame, uniforme en logische labeling.
4. ON is verantwoordelijk voor aansluiting op het elektriciteitsnetwerk.
5. ON is verantwoordelijk voor installatie van de brutoproductiemeters t.b.v. de SDEplus-subsidie:
 - a. De brutoproductiemeters (huur) worden geregeld door de ON bij hetzelfde meetbedrijf van de hoofdbemetering.
 - b. De maandelijkse huur/servicekosten van de Netbeheerder dienen administratief op naam van OG te staan en zijn voor rekening van OG.
 - c. ON is verantwoordelijk voor de coördinatie en aanmelding van de BPM's.
6. Indien uit NEN 1010 / NPR 5310 volgt dat een overspanningsbeveiliging AC-zijdig ter hoogte van de omvormer noodzakelijk is, dan dient hierin te worden voorzien.

2.16. AANMELDING VAN HET PV-SYSTEEM BIJ DE NETBEHEERDER

1. ON verzorgt de aanmelding bij de lokale netbeheerder.
2. Indien de elektriciteitsmeter niet voldoet verzorgt ON i.s.m. het meetbedrijf de vervanging.

2.17. MONITORING

1. ON is verantwoordelijk voor het inkopen en installeren van de datalogger, en het configureren van de bijbehorende webportal voor visualisatie van alle gelogde data.
2. De webportal wordt volledig toegankelijk voor OG.
3. De webportal is in staat alarmen te genereren bij foutcondities of te lage opbrengst
4. OG is verantwoordelijk voor het voorzien van een geschikte internetverbinding.

5. Eventuele hostingkosten dienen op naam van OG te staan en zijn voor rekening van OG.
6. De datalogger of (web)portal dient te beschikken over een API, waardoor alle beschikbare data kan worden opgehaald (alle parameters, alle datapunten tot heden toe).
7. Het omvormersysteem dient te kunnen worden uitgelezen via één beveiligd webportal voor alle installaties.
8. Binnen de webportal dient minimaal zichtbaar te zijn het realtimevermogen, het gelogde vermogen en storingsmeldingen.
9. Het omvormersysteem moet te koppelen zijn aan een extern onafhankelijk monitoringsysteem. Dit systeem is geen onderdeel van de opdracht. OG wil de mogelijkheid openhouden om in de toekomst een dergelijk systeem aan te schaffen. Denk hierbij aan het uitlezen van de omvormer via een API of het toevoegen van extra meetapparatuur.

2.18. OP TE LEVEREN DOCUMENTEN BIJ INSCHRIJVING

1. Een beschrijving en een tekening met een legplan van de panelen, inclusief de benoeming van het aantal en een onderbouwing van de keuze van de PV-panelen.
2. Het gewicht per m2 dakbelasting van de gehele installatie (constructie, panelen en installatie).
3. Verwachting van de functionaliteit en opbrengst van de installatie, inclusief mogelijke schaduwval (indien aanwezig) aflopend per jaar.
4. Beschrijving van het aantal strings en de te gebruiken stringinverters en een onderbouwing van deze keuze.
5. Een beschrijving van de onderconstructie en bevestiging op de daken inclusief toe te passen materialen.
6. Beschrijving ter voorkoming van beïnvloeding van externe factoren waaronder tenminste wind, blikseminslag, overbelasting.

2.19. OVERIGE VERPLICHTINGEN ON

Ongevallen

ON moet OG terstond op de hoogte stellen van alle ongevallen op het werkterrein, met verstrekking van alle ter zake doende inlichtingen.

Overeenkomst

Indien de overeenkomst tussen OG en ON mocht worden ontbonden, kunnen de onderaannemer(s) en leverancier(s) hieraan geen recht ontlenen om schadevergoeding te vorderen. De ON dient dit in zijn overeenkomst met onderaannemer(s) en leverancier(s) op te nemen.

2.20. VERREKENING MEER- OF MINDERWERK

ON heeft geen recht op verrekening van meer- en minderwerk, waarvan de prijs en betalingscondities niet schriftelijk zijn overeengekomen en de uitvoering niet schriftelijk is opgedragen. Meer- en minderwerk mogen pas worden uitgevoerd, nadat een schriftelijke opdracht voor de werken aan de ON is verstrekt. De verrekening van meer- en minderwerk vindt plaats na, door OG goedgekeurde uitvoering van het betreffende meer- en minderwerk, e.e.a. gelijktijdig met de termijnbetaling, mits tijdig bij OG ingediend. Er kan alleen dan sprake zijn van meer- of minderwerk indien dit wordt veroorzaakt door een verzoek-/planwijziging van de OG. Uitvoeringsmutaties zijn niet verrekenbaar. Niet uit te voeren werkzaamheden zullen als minderwerk worden verrekend. Meer- en minderwerkopgaven dienen volledig te zijn gespecificeerd.

2.21. WERKTERREIN

Toestand

ON wordt geacht op de hoogte te zijn van de staat, situering en de hoogteligging van, alsmede de toegangsmogelijkheden tot het werkterrein en aanvaardt het terrein in de toestand waarop het zich bij de start van de werkzaamheden bevindt. Beschadigingen aan bestaande constructies zoals daken/gevels/installatie kabels en leidingen dan wel eigendommen van de gebruiker/eigenaar op het werkterrein, t.g.v. de werkzaamheden van ON of van degene waarvoor hij verantwoordelijk is, zullen op kosten van ON moeten worden hersteld. ON vrijwaart OG tegen iedere aanspraak van derden tot vergoeding van de schade door nalatigheid, onvoorzichtigheid of verkeerde handeling van ON, zijn personeel, zijn onderaannemer(s) of zijn leveranciers. De toestand van het werkterrein wordt door ON vastgelegd door middel van een vooropname (nulmeting) en vervaardigd daarvan een rapportage,

inclusief foto's, van de toestand van het werkterrein voor aanvang van de werkzaamheden die ter beschikking zal worden gesteld aan OG.

2.22. BOUWPLAATSVOORZIENING

Inrichten bouwplaats

De bouwplaats zal ingericht worden in overleg met OG. Gebruik van toiletten en pauzeruimtes in het gebouw geschiedt na overleg met OG.

Opruimwerkzaamheden

Het werkterrein dient iedere werkdag opgeruimd te worden achtergelaten, dit ter goedkeuring aan OG. De kosten voor het opruimen zijn voor rekening van ON. Op het dak mogen geen materialen en/of verpakkingen blijven liggen die door windinvloed van het dak kunnen waaien. Risico van diefstal en vandalisme is voor ON.

Verontreinigingen

Verontreinigingen van het terrein, het werkgebied en de omgeving, door uitvoering van de werkzaamheden van ON, moeten regelmatig (indien nodig dagelijks) worden verwijderd.

Indeling en gebruik werkterrein

Uiterlijk op de dag van de bedrijfsklare oplevering van het project moet het werkterrein zijn ontruimd en in de haar oorspronkelijke staat en ter goedkeuring van OG worden opgeleverd.

Afvalscheiding

Het bouw-, sloop- en verpakkingsafval dient door ON gescheiden te worden ingezameld en afgevoerd, conform de geldende plaatselijke dan wel landelijke milieurielijnen. ON draagt zorg en is verantwoordelijk voor het op de juiste wijze naleven van deze richtlijnen.

Keten, containers en kranen/hoogwerkers

Indien ON voornemens is keten, containers, kranen en/of hoogwerkers te plaatsen dan dient ON hiervoor een voorstel ter goedkeuring in te dienen bij OG.

2.23. ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN EN VEILIGHEID

Arbeidsomstandigheden, veiligheid werkterrein

ON dient voorzieningen en beveiligingen, die voortvloeien uit de wet, na te komen, te controleren en erop toe te zien dat deze worden nagekomen door alle partijen die bij de uitvoering betrokken zijn. ON is verantwoordelijk voor orde en veiligheid op het werkterrein. Op het werk plaatshebbende ongelukken, rampen of conflicten van welke aard ook, dient ON direct aan OG door te geven, waarna, indien nodig, maatregelen kunnen worden getroffen. ON dient in overleg met OG gepaste veiligheidsmaatregelen toe te passen. Voor de werkzaamheden aan het gebouw van de werkplaats gelden specifieke veiligheidseisen (werken bij bovenleidingen) die samen dienen te worden opgesteld en die geheel moeten worden opgevolgd.

ON dient maatregelen te nemen en te treffen waardoor gevaar op ongelukken wordt voorkomen. Regelmatig dient het werk gecontroleerd te worden op veiligheid, gevaar e.d.. Werken met open vuur is alleen toegestaan op plaatsen en tijden waarmee OG heeft ingestemd. Bij gebruikmaking van open vuur dient ON alle voorzorgsmaatregelen te treffen ter voorkoming van brand. Gebruikmaking van eventuele aanwezige dakbeveiligingsystemen is toegestaan, na goedkeuring van OG. De verantwoording van dit gebruik ligt bij ON. De onderdelen die van het bestaande systeem eventueel door ON zullen worden gebruikt dienen vooraf door ON veiligheidstechnisch te worden onderzocht en worden opgenomen in het V&G-plan dat aan OG wordt overlegd.

VCA

Het in te zetten personeel op het werk heeft minimaal een B-VCA-certificaat of voor leidinggevenden een VCA-VOL-certificaat. Dit geldt ook voor personeel van eventuele onderaannemers.

ON stuurt de VCA-certificaten voor aanvang van een specifiek project toe aan OG ter goedkeuring.

Herkenbaarheid

Al het in te zetten personeel is duidelijk herkenbaar aan bedrijfskleding van de ON. Het personeel dient te beschikken over geldige identificatiebescheiden die op verzoek dienen te worden getoond.

Huisregels

Het in te zetten personeel houdt zich bij de uitvoering van de werkzaamheden aan de geldende (huis)regels van het betreffende pand en/of terrein. Het personeel volgt aanwijzingen van de locatie verantwoordelijken op.

2.24. TESTEN EN INGEBRUIKNAME

Testen

De installatie dient ten overstaan van OG vóór oplevering getest te worden.

Ingebruikname

Bij ingebruikname van de installatie dient de ON alle garantiecertificaten en revisiebescheiden van de verschillende onderdelen van de installatie zoals omschreven in dit document, aan de OG te overhandigen en tevens te bundelen in een map. Alle uitgevoerde werkzaamheden dienen middels een visuele inspectie te worden gecontroleerd op kwaliteit, specificaties, tekeningen, afwerking, veiligheid, etc.

2.25. OPLEVERING

Oplevering

Alvorens het gemonteerde systeem bedrijfsklaar aangeboden wordt voor oplevering, dient een daartoe bevoegde functionaris van ON te controleren of alle overeengekomen werkzaamheden naar behoren zijn verricht. Het systeem dient (buitendaks) aantoonbaar werkend (bedrijfsklaar) te zijn en voorzien van kabels en/of leidingen tot in het gebouw (onderdaks) afgemonteerd. Bij de uiteindelijke oplevering wordt de controle van de installatie en werking van de installatie uitgevoerd door een door OG in te schakelen scope-12-inspecteur.

Opleveringsrapport

De bevindingen dienen door ON te worden vastgelegd in een opleveringschecklist overeenkomstig de NTA 8013:2003. Bij de oplevering dient een thermografische inspectie te worden uitgevoerd op de PV-panelen, bekabeling en omvormers, de resultaten hiervan dienen inclusief opnames (foto's) te worden vastgelegd in het opleveringsrapport (wordt door de scope-12-inspecteur uitgevoerd). Tevens dient te worden gecontroleerd of er geen visuele schade aan het dakvlak of aanwezige installaties op het dak zijn ontstaan bij de verwerking en/of afwerking. Alsmede een controle of overgebleven bouwmaterialen en/of al het afval afkomstig van de montage/verpakking is afgevoerd. Indien afwijkingen of tekortkomingen worden geconstateerd dienen corrigerende maatregelen te worden getroffen.

Verplichtingen ON bij oplevering

De oplevering bestaat uit drie onderdelen namelijk de vooroplevering aan het einde van de werkzaamheden, de oplevering na afhandeling van de restpunten en een eindoplevering aan het einde van de onderhoudstermijn. Zodra ON van mening is dat het installatiebedrijf gereed is, mag deze de installatie en/of een deel daarvan voor een vooroplevering worden aangeboden. Van deze vooroplevering zal een restpuntenlijst gemaakt worden. Bij de vooroplevering dienen de volgende bescheiden in concept aangeboden te worden (in hard copy en digitaal):

- De garantieverklaringen in ordner(s);
- Revisietekeningen;
- Testrapporten;
- Thermografische rapportage;
- Onderhouds- en bedieningsvoorschriften;
- Een overzicht van de toegepaste materialen, met leveranciers en/of onderaannemer(s).

Zodra de restpunten zijn afgewerkt mag ON de installatie voor oplevering aanbieden. De oplevering zal niet worden aanvaard indien ON niet aan al zijn verplichtingen volgens de technische omschrijving en/of ten genoegen van OG heeft voldaan en de voornoemde bescheiden als definitief bij OG zijn ingediend. Aan het einde van de onderhoudstermijn (na drie maanden) zal een eindoplevering plaatsvinden. Bij de eindoplevering dient ON, door middel van onafhankelijk metingen en meetrapporten, de prestaties van de installatie aan te tonen.

Datum van oplevering

Als datum van oplevering geldt de datum waarop partijen vaststellen dat het werk is opgeleverd en een functionele, bedrijfsklare en bruikbare installatie is gerealiseerd.

De opdrachtnemer dient hierbij het volgende in acht te nemen en gegevens aan te leveren:

1. Bij oplevering dient een complete set documentatie en een opleverrapport conform de IEC 62446 te worden overhandigd, waarvan minimaal één set op papier is afgedrukt en op het betreffende adres blijft, en twee sets elektronisch worden aangeleverd.
2. Volledige contactinformatie ontwerper en installateur, inclusief contactpersonen.
3. Datasheets volgens IEC 61730-1 van alle gebruikte moduletypes, toegepaste omvormers, toegepaste bekabeling, connectoren en DC-koppelkasten, toegepast montagesysteem en de Flashlijsten van de gebruikte modules;
4. Onderhoudsinstructies en bedieningshandleiding, storingsinstructies en checklist t.b.v. systeemproblemen.
5. Garantiebepalingen van modules, omvormers en andere onderdelen inclusief de startdatum van de garantieperiode. Bewijs van verlenging van de garanties indien van toepassing.
6. Stand van de elektriciteitsmeter op het moment van inbedrijfstellen van het zonnestelsel;
7. Bewijs aanmelding installatie bij netbeheerder en CertiQ (indien een SDE-subsidie van toepassing is);
8. Foto's van het systeem:
 - a. Overzichtsfoto met alle panelen en het volledige dakvlak waarop de panelen zijn gemonteerd.
 - b. Foto's van de bekabeling onder de panelen.
 - c. Foto's van de omvormers.
9. Een conformiteitsverklaring waarin schriftelijk verklaard wordt dat de aangeboden installaties voldoet aan de wettelijke normen en eisen betreffende PV en elektrotechnische installaties en de eisen gesteld in dit PVE.

2.26. ONDERHOUD

Onderhoudscontract

Het onderhoudscontract bedraagt tien jaar, aansluitend op de opleveringsdatum van het werk. De onderhoudstermijn zal worden afgesloten met een eindoplevering en is pas van kracht zodra alle restpunten zijn afgehandeld en het proces-verbaal van de eindoplevering door alle partijen is ondertekend.

Onderhoud

Tot het onderhoud aan onderdelen behoren ook verplichtingen voortvloeiend uit de gebruiksvoorwaarden, attesten, garantievoorwaarde enz. zoals gesteld door de fabrikant/leverancier, incl. vervanging van onderdelen e.d. Tevens tenminste de volgende werkzaamheden jaarlijks, uiterlijk in de maand april, uit te voeren:

- Jaarlijkse reiniging van de PV-panelen;
- Bewaking van de installaties op afstand (werkt alles naar behoren, acties ondernemen op storingen);
- Alle werkzaamheden t.b.v. onderhoud (waaronder het reinigen van de omvormers), reparatie en vervanging;
- Jaarlijkse rapportage met daarin opgenomen:
 - Status van de installatie;
 - Thermografische foto's van de verdeelinrichting en de omvormers;
 - De eventueel vervangen onderdelen;
 - Theoretische opbrengst;
 - Werkelijke opbrengst;
 - Jaarproductie.

N.B. Voor het service- en onderhoudscontract maakt ON een voorstel waarin bovenstaande zaken zijn opgenomen, het definitieve contract komt in onderling overleg tussen ON en OG tot stand.

Storingsmanagement

1. ON dient duidelijk te maken of en op welke wijze storingen aan de opdrachtgever worden gerapporteerd.

2. ON heeft een duidelijk omschreven procedure voor het melden van een storing;
3. ON maakt de termijn kenbaar waar binnen een storing wordt opgevolgd, afgestemd op het urgentieniveau van de storing;
4. ON geeft inzicht in de procedure voor de opvolging van een storing en welke duur hier aan verbonden is.

2.27. GARANTIE

Garantie verklaringen

Met betrekking tot onderdelen waarvoor van een onderaannemer of leverancier een productgarantie wordt verlangd, dient een productgarantie verklaring op naam van OG te worden verstrekt. De productgarantie verklaringen dienen ter goedkeuring aan OG te worden voorgelegd vóór het gereedkomen van het gegarandeerde onderdeel.

Overzicht garanties

Onderstaand overzicht is een beknopte omschrijving van de op naam geëiste garanties.

1. De modules dienen een productgarantie van tien jaar of langer te hebben.
2. Vermogensgarantie 90% van het nominale vermogen na tien jaar en minimaal 80% na 25 jaar.
3. 25 jaar of langer productgarantie op het montagesysteem.
4. Tien jaar of langer productgarantie op de omvormers.
5. Minimaal tien jaar garantie op correcte uitvoering en werking van de E-installatie.

Onder E-installatie wordt verstaan alle werkzaamheden aan en voor de elektrische installatie t.b.v. de installatie, waaronder, maar niet beperkt tot: het leidingwerk, bekabeling, kabelgoten, lasdozen, etc.. De garantie Zonne-energie installatie (constructie, PV-panelen en omvormers) moet op naam van de OG worden herverzekerd bij een Europese verzekeringsmaatschappij om het potentiële risico te reduceren op het moment dat de fabrikant en/of ON van de zonnepanelen haar verplichtingen niet meer na kan komen. Van alle producten moet worden kunnen aangetoond dat ze vrij zijn van eventuele naheffingen van de (EU) belastingdienst.