



Technische Omschrijving PV systemen

Sporthallen en zwembad Gouda



Datum: 12 september 2017
Projectnr: 1414
Status: definitief
Auteurs: Bart Advokaat en Menno Schokker

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Uitgangspunten	4
2.1	Definities.....	4
2.2	Generieke uitgangspunten	4
2.3	Aanbieding.....	4
2.4	Voorontwerp	5
3	Technische specificaties en uitvoeringsvoorwaarden.....	6
3.1	Van toepassing zijnde voorwaarden en voorschriften.....	6
3.2	Algemeen.....	6
3.3	Verzekering door de opdrachtgever.....	8
3.4	Werkterrein	10
3.5	Randvoorwaarden inpassing locaties.....	11
3.6	Uitgangspunten omvang PV-systemen	12
3.7	Technische normen en richtlijnen	13
3.8	Ontwerp, tekeningen en berekeningen	13
3.9	Beproeven en ingebruikname	15
3.10	Instandhoudingstermijn	16
3.11	Opbrengstgarantie.....	17
4	Technische eisen PV-systeem.....	18
4.1	Meting SDE+ en opbrengstgarantie.....	18
4.2	Bekabeling	18
4.3	Beveiliging en aarding.....	19
4.4	PV-panelen	20
4.5	Omvormer	21
4.6	Montagesysteem, kabelgoten etc.	22
5	Dak Groenhovenbad.....	23
	Bijlagen	25
	Bijlage 1: Voorontwerp PV systemen per locatie	25
	Bijlage 2: Beschikbare revisiegegevens van de gebouwen.....	25

1 Inleiding

Gemeente Gouda gaat duurzaam. Dit project is een concrete invulling van deze ambitie. De gemeente Gouda heeft SDE+-subsidie aangevraagd en toegekend gekregen voor een PV-installatie op de daken van twee sportcomplexen (de Zebra en de Mammoet) en het zwembad Groenhovenbad te Gouda. Aan de hand van de uitgevoerde haalbaarheidsstudie is besloten tot ontwerp en uitvoering over te gaan.

Deze rapportage borduurt verder op de haalbaarheidsstudie en dient als een technische omschrijving met daarin de administratieve bepalingen en technische prestatie-indicatoren/garanties van de PV-installatie. Het geldt daarmee als contractdocument voor de aannemende partijen.

De opzet van dit rapport is al volgt. Hoofdstuk 2 gaat in op de uitgangspunten van het werk. Hoofdstuk 3 beschrijft de algemene voorwaarden en voorschriften, algemene technische specificaties en uitvoeringsvoorwaarden. Hoofdstuk 4 sluit af met de technische eisen van het PV systeem.

2 Uitgangspunten

2.1 Definities

In deze technische omschrijving worden de volgende termen gebruikt, waarvoor bijbehorende definities gelden:

- Opdrachtgever:
Gemeente Gouda
- Directie:
Door opdrachtgever nog te selecteren partij met ondersteuning van adviseurs.
- Gebruiker:
Sportpunt Gouda
- Adviseur installaties:
Merosch.
- Aannemer:
De onderneming die de verantwoordelijkheid op zich neemt om de PV-systemen te realiseren en te coördineren.

2.2 Generieke uitgangspunten

Deze technische omschrijving is het uitgangspunt voor de levering van alle diensten en goederen die nodig zijn om aan de gestelde eisen te voldoen. Diensten of goederen die niet benoemd worden in dit bestek maar wel nodig zijn om aangestelde eisen te voldoen, behoren eveneens tot de levering van de Aannemer en dienen opgenomen te worden in de aanbidding.

Om een goed onderhoud te kunnen borgen moeten alle aangedragen oplossingen, producten en componenten afkomstig zijn van leveranciers die in Nederland gevestigd zijn.

De onderdelen in deze technische omschrijving zijn niet uitputtelijk beschreven. De Aannemer dient de gevraagde onderdelen compleet aan te bieden en hiermee volledig bedrijfsvaardig, onder andere conform de omschreven prestatieafspraken en geldende regelgeving, te kunnen opleveren. De Aannemer dient zo spoedig mogelijk, maar uiterlijk voor inschrijving aan te geven als er onvolledigheden en/of onvolkomenheden in deze technische omschrijving staan.

2.3 Aanbidding

De Aannemer dient een open begroting aan te leveren bij de inschrijving. Deze zal ook worden gebruikt t.b.v. een eventuele verrekening van meer-/minderwerk. Deze open begroting dient per locatie en per onderdeel uitgesplitst te zijn in aantal uren en hoeveelheden materiaal met bijbehorende eenheidsprijzen. Posten hoger dan € 1.000,- (excl. BTW) dienen te worden uitgesplitst, tenzij het 1 element betreft. Indien het een post van een onderaannemer betreft dient de aanbidding hiervan als bijlage aan de open begroting te worden toegevoegd. De aanbidding van de onderaannemer moet voorzien zijn van een open begroting die aan dezelfde eisen moet voldoen als de eisen van de Aannemer.

2.4 Voorontwerp

In bijlage 1 van deze technische omschrijving is per locatie een voorontwerp opgenomen. Het voorontwerp geeft een indicatie van het te realiseren PV-systeem, dit dient verder uitgewerkt te worden door de Aannemer. Hierin zijn in aanvulling op deze technische omschrijving zaken nader uitgewerkt op tekening. De tekeningen dienen op juistheid gecontroleerd te worden door de Aannemer.

3 Technische specificaties en uitvoeringsvoorwaarden

3.1 Van toepassing zijnde voorwaarden en voorschriften

De te verstrekken opdracht voor het uitvoeren van het leveren en installeren van PV-systemen op de sportaccommodaties de Zebra, de Mammoet en het Groenhovenbad is gebaseerd op:

1. Voorschriften en bepalingen van de plaatselijke en hogere overheden, diensten en nutsbedrijven;
2. Bouwprocesbesluit en bouwbesluit;
3. De overeenkomst;
4. Nota's van inlichtingen en goedgekeurde bouwverslagen;
5. De aanbestedingsleidraad en dit document en later toegevoegde uitwerkingen incl. bijlagen;
6. Uniforme Administratieve Voorwaarden 2012;
7. De Algemene Voorwaarden;
8. Alle voorschriften waaronder de Nederlandse normen en richtlijnen (NEN, NPR, BRL, ISSO, KIWA, KOMO, etc.);
9. Installatie- en fabrieksvoorschriften.

Voor zover de documenten met elkaar in tegenspraak zijn, prevaleert het eerder genoemde document boven het later genoemde, tenzij er in een lager geplaatst document een kwalitatief betere dienst wordt geleverd.

3.2 Algemeen

Dit hoofdstuk is het technische uitgangspunt voor de levering van alle diensten en goederen die nodig zijn om aan de gestelde eisen te voldoen ten aanzien van het ontwerpen, realiseren en instandhouden van het complete PV-systeem (frame, bevestigingsmiddelen, ballast, panelen, bekabeling, kabelwegen, omvormer, (eind)verdeelinrichtingen, brutoproductiemeter etc.), inclusief alle toebehoren maatregelen en eventuele aanpassingen die getroffen moeten worden om realisatie en instandhouding mogelijk te maken.

De volgende aanvullende werkzaamheden op deze technische omschrijving zijn van toepassing:

1. Het overleggen en in nauwe samenwerking met de opdrachtgever en directie uitvoeren van de werkzaamheden;
2. Het bijwonen van alle ontwerp-, werk-, coördinatie-, bouw- en nutoverleggen georganiseerd door bouwdirectie en/of bouwkundige Aannemer;
3. Coördineren van de installaties met de opdrachtgever, constructeur, architect en dakgarantie onderhoudsbedrijf;
4. Uitvoeren van de benodigde werkzaamheden en aanpassingen t.a.v. dakbedekking en dakconstructie;
5. De werkzaamheden en benodigde overlegmomenten om met de Aannemer van het zonnecollectoren systeem op het Groenhovenbad alle benodigde activiteiten af te stemmen.
6. Het leveren van alle benodigde dakdoorvoeren voor de werktuigbouwkundige, elektrotechnische installatie;
7. Opstellen van een meerjaren onderhoudsplanung (MJOP), op basis van de NEN 2767 voor de komende 2 jaar. De data voor het MJOP dient digitaal en in hardkopie te worden aangeleverd. De

digitale versie mag geen statisch bestand, PDF Format, zijn echter enkel dynamisch. Het dient mogelijk te zijn om de fysieke data te importeren naar het programma O-Prognose van de gebruiker.

Eventuele aanpassingen aan gebouw- of installaties van de gemeente Gouda (hierna te noemen: de opdrachtgever) en Sport Gouda (hierna te noemen: de gebruiker) mogen geen negatieve neveneffecten opleveren voor de bedrijfsvoering van de gebruiker of ten kosten gaan van verstrekte garanties aan opdrachtgever en gebruiker (bijv. t.a.v. de waterkering van de daken). Eventuele aanpassingen moeten derhalve ter goedkeuring voorgelegd worden aan de directie. Mochten aangedragen oplossingen aanvullende maatregelen vragen om ongewenste neveneffecten te voorkomen, dan dienen deze meegenomen te worden in de aanbidding.

Opdrachtgever heeft geen vergunningen, ontheffingen, beschikkingen en/of toestemmingen aangevraagd. De Aannemer zorgt voor de tijdige verkrijging van de vergunningen, ontheffingen, beschikkingen en toestemmingen die hij nodig heeft of wenst.

Uitzondering hierop zijn de door de opdrachtgever aangevraagde omgevingsvergunning (Welstand en Monumentenzorg). Indien van toepassing is dit vermeld bij de uitwerking van het betreffende gebouw. Indien Aannemer wijzigingen door voert op de verleende omgevingsvergunning die de goedkeuring behoeven van Welstand of Monumentenzorg zorgt zij er voor dat tijdig over de benodigde vergunningen, ontheffingen of dergelijke beschikkingen kan worden beschikt. Daarbij is de Aannemer verplicht om de aanvang en beëindiging van de bouwwerkzaamheden te melden conform beschrijving omgevingsvergunning.

De onderdelen in dit hoofdstuk zijn niet uitputtelijk beschreven. De Aannemer dient de gevraagde onderdelen compleet aan te bieden en hiermee volledig bedrijfsvaardig, onder andere conform de omschreven (prestatie)afspraken en geldende regelgeving, te kunnen opleveren. Diensten of goederen die niet benoemd worden in dit hoofdstuk maar wel nodig zijn om aangestelde eisen te voldoen, behoren eveneens tot de levering van de Aannemer en dienen opgenomen te worden in de aanbidding. Daar waar tegenspraak is tussen verschillende eisen dient dit eveneens voor inschrijving gemeld te worden.

DATUM VAN OPLEVERING

De PV-systemen dienen voor 2 juni 2018 om 17.00u volledig te zijn opgeleverd, tenzij anders is aangegeven in de overeenkomst.

KORTINGSBEDRAG

De korting, bedoeld in paragraaf 42, lid 2 van de UAV, bedraagt per dag:

- € 250,- per werkbare werkdag, per locatie, als de installatie niet opgeleverd is,

De korting gaat in op de dag volgend op de dag waarop het werk opgeleverd zou moeten worden

BETALING IN TERMIJNEN

De betaling van de aanneemsom geschiedt in termijnen.

De termijnen per locatie zijn als volgt:

- Bij afronding werkvoorbereidingsfase: 5%
- Bij levering van de onderdelen op het werk: 45%
- Bij oplevering: 45%

- Bij einde onderhoudstermijn: 5%

De betalingstermijn door opdrachtgever is 30 dagen, na akkoord van directie.

VERREKENING VAN MEER- EN MINDERWERK

De basis voor de hoogte van een eventuele verrekening van meer- en minderwerk zijn de prijzen, tarieven, opslagen, etc. zoals aangegeven in de ingeleverde open begroting. Indien dit niet bruikbaar of te herleiden is naar de open begroting wordt deze als volgt samengesteld:

- a) de netto kosten van de bouwstoffen.
- b) de netto kosten van arbeidsloon voor zover deze rechtstreeks op het verwerken van (de onder a) bedoelde bouwstoffen betrekking hebben.

Bij de gespecificeerde opgave van het meer- en minderwerk dient te worden aangegeven of dit gevolgen heeft voor het algemeen tijdschema. Adviseur beoordeelt het meer- en minderwerk en stuurt dit na goedkeuring door aan Aannemer. Verrekening van meer- en minderwerk vindt slechts plaats als voor het betreffende werk van tevoren schriftelijk opdracht is verstrekt door directie. De prijzen genoemd in de opdracht, zijn inclusief alle rechtstreeks of zijdelings aan de uitvoering van het werk verbonden kosten. Aannemer draagt zorg voor het bijhouden van een compleet meer- en minderwerk overzicht.

GARANTIEPERIODE

Voor het complete werk wordt een garantie verlangd van 2 jaar die moet gelden vanaf het moment van oplevering. Alle garanties van fabrikanten of toeleveranciers van de bouwstoffen c.q. onderdelen moeten onverkort overgaan op de gebruiker, ook indien deze langer dan 2 jaar geldig zijn.

3.3 Verzekering door de opdrachtgever

Onverminderd de aansprakelijkheid van de Aannemer en de onderaannemers krachtens de bepalingen van de Wet en/of dit bestek zal door de opdrachtgever, mede ten behoeve van de Aannemers en hun onderaannemers, een Constructie All Risks-verzekering op het werk worden afgesloten.

Deze verzekering geeft op of nabij de bouwplaats dekking op uitgebreide voorwaarden tegen:

- a) beschadiging, verlies of vernietiging van het werk, waaronder de voor de bouw bestemde materialen;
- b) materiële schade aan de bestaande eigendommen van de opdrachtgever met uitsluiting van schade door brand, blikseminslag, explosie, diefstal en/of vernieling, waarvoor de opdrachtgever zelf een separate polis heeft afgesloten welke voor deze risico's dekking geeft;
- c) aansprakelijkheid in verband met materiële schade aan eigendommen van derden en/of dood/letsel.

De dekking van de constructieverzekering loopt vanaf de datum waarop dit werk op het bouwterrein een aanvang neemt tot het einde van de onderhoudsperiode. De polis is primair.

Als verzekerde som voor het werk zal gelden het bedrag van de aanneemsom(men), verhoogd met leveranties van directie en/of opdrachtgever, alsmede honoraria van deskundigen, zoals architecten, adviseurs, inspecteurs, kosten en toezicht en directiekosten.

Tijdens de onderhoudstermijn is de constructieverzekering beperkt tot beschadiging, verlies of vernietiging van het werk:

- a) tengevolge van door de Aannemer verrichte werkzaamheden, welke voortvloeien uit verplichtingen van de onderhoudsbepalingen van het bestek;

b) welke zich openbaart gedurende de onderhoudstermijn, doch het gevolg is van een oorzaak, liggende vóór aanvang van deze termijn.

Het eigen risico ter hoogte van € 5.000,00 per schadegeval, dat op de constructieverzekering van toepassing is, komt ten laste van de Aannemer, evenals alle niet door de constructieverzekering gedekte schaden en/of vorderingen, waarvoor de Aannemer volgens dit bestek aansprakelijk is.

De ter zake van schade aan het werk ontvangen schade-uitkeringen zullen door de opdrachtgever aan de betrokken Aannemer, die de schade herstelt of voor wiens rekening de schade komt, worden betaald naar billijkheid en naar gelang van de voortgang van het werk resp. het herstel.

De aansprakelijkheid van de Aannemer volgens de Wet of uit overeenkomst wordt niet beperkt, verminderd of gewijzigd door enige bepalingen betreffende verzekering in dit artikel, waaronder mede verstaan wordt zijn verplichtingen alle schade volledig te herstellen en het werk volgens het bestek op te leveren.

De verzekering geschiedt op de condities, zoals vermeld in de door de opdrachtgever afgesloten constructieverzekering. Aan een verschil tussen de poliscondities en deze bestektekst kunnen geen rechten ontleend worden.

Aannemersmaterieel, waaronder, werktuigen, gereedschappen, machines etc., alsmede keten, loodsen en de inventaris daarvan, is van de verzekering uitgesloten en de opdrachtgever aanvaardt hiervoor geen aansprakelijkheid.

Onverminderd het in het voorgaande van dit artikel bepaalde, zullen de Aannemer en de mede- en onderaannemers voor eigen rekening dienen zorg te dragen voor verzekering tegen schaden ten gevolge van wettelijke aansprakelijkheid onder andere die schade welke voortvloeit uit het gebruik van Aannemersmaterieel bij de uitvoering van het werk.

3.4 Werkterrein

Ten aanzien van de indeling en het gebruik van het werkterrein gelden de volgende beperkingen:

1. De toegangen tot belendende opstallen alsmede de vluchtmogelijkheden dienen toegankelijk te blijven;
2. De aan- en afvoer van materialen moet plaatsvinden gedurende de normale werkuren (tussen 07:00 en 19:00 uur), voor afwijkingen hiervan is de uitdrukkelijke goedkeuring van de opdrachtgever benodigd;
3. De Aannemer dient in overleg met de opdrachtgever voorzieningen te treffen om overlast voor omwonenden en gebruikers van belendende percelen en het gebouw zelf, tijdens de werkzaamheden tot een minimum te beperken. Onder overlast wordt mede verstaan aan- en afvoer van materiaal en geluidsoverlast: het gebruik van radio's e.d. op de bouwplaats is niet toegestaan;
4. De Aannemer zorgt voor de nodige afzettingen van het werk en het werkterrein om de veiligheid van de gebruikers en omwonenden te waarborgen;
5. De Aannemer wordt geacht op de hoogte te zijn van de staat, de situering, maximale belasting en de hoogteligging van, alsmede de toegangsmogelijkheden tot het werkterrein. De Aannemer dient zichzelf op de hoogte te stellen van de ligging van kabels en leidingen in en om het werkterrein, dit ter voorkoming van schade. De Aannemer dient de toestand van het werkterrein voor de aanvang van het werk (minimaal via foto's) zo goed mogelijk vast te leggen, hiervan zal een proces-verbaal worden opgesteld dat ondertekend dient te worden door vertegenwoordigers van de opdrachtgever.
6. De Aannemer stemt van te voren de benodigde ruimte voor het stallen van materiaal en/of materieel af met de gebruiker Sportpunt Gouda.
7. Voor het gebruik van de (openbare) ruimte ten behoeve van parkeren, het stallen van materiaal en/of materieel, of anderszins vergunning plichtige zaken, dient door de Aannemer vroegtijdig een objectvergunning dan wel een opbrekonthefing/tijdelijke objectvergunning te worden aangevraagd';
8. Alle kosten hiervan zijn voor rekening van de Aannemer;
9. Overige beperkingen en (verkeers)voorzieningen volgens opgave van de plaatselijk bevoegde instanties.
10. Het werkterrein en het bouwwerk dienen gedurende de gehele bouwperiode ordelijk en overzichtelijk ingericht te zijn.
11. Bouwplaats afval scheiden en afvoeren volgens eisen en wensen van de gemeente. Afval en verpakkingsmateriaal moet regelmatig door de Aannemer van het werkterrein worden afgevoerd.
12. Het bewaken van het werkterrein is geheel voor rekening en verantwoordelijkheid van de Aannemer. Eventuele schade of claims, ook van derden, ten gevolge van geen of onvoldoende bewaking, zijn voor rekening van de Aannemer.
13. Aannemer mag ten behoeve van de realisatie gebruik maken van de aanwezige voorzieningen ten aanzien van elektrische energie, gas en water voor zover dit de bedrijfsprocessen van de Opdrachtgever niet verstoort. De kosten van het verbruik zijn in dat geval voor Opdrachtgever. Er mogen echter geen rechten ontleend worden aan het gebruik van de aanwezige voorzieningen. Het is dus aan de Aannemer om te beoordelen of zij gebruik mogen en kunnen maken van de aanwezige voorzieningen en/of hier zelf in moeten voorzien.
14. Het ontwerp van de reclame en de plaats van borden moet voor plaatsing ervan de goedkeuring van de opdrachtgever hebben.
15. Na realisatie dient het werkterrein vrij van bouwafval en andere verontreinigingen te zijn.

3.5 Randvoorwaarden inpassing locaties

Qua technische en ruimtelijke inpassing voor het PV-systeem gelden de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten:

1. Bijlage 1 geeft een indicatie weer van de inpassing op de daken van de locaties. Op de sporthallen wordt uitgegaan van plaatsing van de PV panelen boven de dakspanten i.v.m. de onderliggende constructie. Bij het Groenhovenbad kan het gehele noordelijk georiënteerd dakdeel gebruikt worden. Voor de sporthallen is de Aannemer vrij om af te wijken van de locatie en zuid of oost-west opstelling. De Aannemer dient hier een adequate onderbouwing voor aan te leveren.
2. Voor de sporthallen is de locatie van de omvormer(s) op het dak in de schaduw, op het lager gelegen dak tegen het hogere dak. Voor het Groenhovenbad dient de technische ruimte op de 1^e verdieping worden aangehouden.
3. Aandacht is vereist voor het montage systeem voor het PV systeem op het Groenhovenbad i.v.m. de opbouw van het dak. Randvoorwaarde is dat de PV panelen in lijn met de dakhelling lopen.
4. Blijvende bereikbaarheid van op het dak aanwezige voorzieningen ten behoeve van onderhoud;
5. Het PV-systeem mag maximaal toelaatbare extra dakbelasting niet overschrijden. Bij de nieuwbouw van de locaties is rekening gehouden met een mogelijk extra dakbelasting variërend van 0,20 kN/m² (20 kg/m²) en 0,15 kN/m² (15 kg/m²) t.g.v. PV-panelen. Indien er geen constructieberekening aanwezig is dient rekening te worden gehouden met een gelijkwaardige situatie zoals bij de locaties waarbij een dakbelasting van 0,10 kN/m² aangehouden kan worden. In welke mate constructieve voorzieningen nodig zijn ter bevestiging van de technische maatregelen is ter beoordeling van de Aannemer. Benodigde bouwkundige en/of constructieve voorzieningen en sparingen ten behoeve van de technische maatregelen en/of bijbehorende hulpconstructies zijn voorrekening van de Aannemer, evenals het afvoeren van vrijkomend materiaal. Voorzieningen dienen namens en voor rekening van de Aannemer goedgekeurd en doorgerekend te worden door een constructeur die ingeschreven is bij het constructeurregister.
6. Voor werkzaamheden op en aan daken moet een risico-inventarisatie met bijbehorend plan van aanpak worden opgesteld, zodat de gebruiker zonder extra veiligheidsvoorzieningen onderhoud aan dak en installatie-onderdelen kan laten verrichten. Tevens dienen de minimale voorzieningen voortvloeiend uit het plan van aanpak gerekend en opgenomen te worden (voor zover veroorzaakt door of gevolg van de aan te brengen maatregelen). De ankerpunten en/of permanente valbeveiligingen dienen te voldoen volgens de Europese norm EN 795. De risico inventarisatie met plan van aanpak dient in de ontwerpfase, ter beoordeling te worden voorgelegd aan de directie. Bij het Groenhovenbad hoeft de Aannemer enkel tegels 60x40cm in de breedte richting aan te brengen vanaf het dakluik. Tegelafstand maximaal 40 cm uit elkaar, de tegels dienen op tegel dragers te worden aangebracht. Leverancier: Oranjedak. Overige voorzieningen op het dak worden getroffen door de Aannemer van het zonnecollectoren installatie. Deze installatie komt op het zuid georiënteerde dakdeel van zwembad.
7. De bestaande garantie op waterkering van het dak mag niet teniet worden gedaan door het plaatsen van maatregelen op of aan het dak. Waar nodig dient hierover afstemming bereikt te worden met de huidige garant. Indien er geen garantie is op de bestaande waterkering mogen eventuele aanpassingen de kwaliteit van de waterkering niet verzwakken. Daarnaast moet een garantie op goede afdichting worden gegeven van 5 jaar.
8. Alle locaties zijn voorzien van een grootverbruik aansluiting met een aansluitcapaciteit van ≥ 400 kVA. Hier zijn per locatie installatieschema's van beschikbaar. De aanwezige aansluitcapaciteit zoals

vermeld in de installatieschema's dient nadrukkelijk als uitgangspunt en dient niet te worden overschreden ten behoeve van de toepassing van het PV-systeem.

9. De Aannemer zal de werkzaamheden met betrekking tot het bouwkundig aanpassen van het dak op zich nemen en zal één bouwkundige doorvoering realiseren ten behoeve van de bekabeling van het PV-systeem naar de omvormer(s). De locatie hiervan wordt in overleg bepaald door de Aannemer van het PV-systeem.

3.6 Uitgangspunten omvang PV-systemen

Voor alle locaties heeft de opdrachtgever in voorgaande jaren reeds SDE+ subsidie aangevraagd en toegekend gekregen. Dit is weergegeven in de laatste kolom van tabel 1. Voor iedere locatie is tevens in onderstaande tabel weergegeven hoeveel kWh aan opwekking per locatie als uitgangspunt dient voor de inschrijving.

Tabel 1 Hoeveelheid aan te besteden opwekking [kWh] per gebouw

Gebouw	Uitgangspunt voor aanbesteding [kWh]	Maximaal op te wekken kWh conform SDE+ aanvraag
Sporthal de Zebra	23.750	23.750
Sporthal de Mammoet	83.600	83.600
Het Groenhovenbad	166.250	166.250

Wanneer na gunning onverhoeds blijkt dat de gevraagde kWh op basis van de gestelde randvoorwaarden niet mogelijk is, dan zal dit als minderprijs voor worden verrekend naar rato van het kWh zoals genoemd bij de uitgangspunten.

3.7 Technische normen en richtlijnen

Het PV systeem dient volgens de volgende normen en standaards ontworpen, gerealiseerd en opgeleverd te worden:

- ISSO Handboek HBze zonne-energie;
- Prestatiebeproeving en –indicatoren PV panelen NEN-EN-IEC 61853-1:2011;
- Rendement van omvormers gemeten volgens EN 50524;
- Kwaliteit installatiewerkzaamheden: NEN1010, NEN3140, NEN7250; NEN-EN 50110-1; NEN 3207; NEN 3174;
- Verdeelinrichting volgens NEN EN IEC 61439 (Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen)
- De eisen voor sterkte van de constructie zijn vastgelegd in NEN EN 1991 en NEN 7250;
- De windbelasting is voor de meeste systemen te bepalen volgens NEN EN 1991;
- Algemene Richtlijnen van EnergieNed en Novem, 1998;
- Opleveringsprotocollen volgens NTA 8013 en NEN EN IEC 62446;
- De PV-panelen (inclusief aansluitdozen) zijn gecertificeerd volgens de normen EN 50380, IEC 61215 (bij toepassing kristallijn PV), IEC 61646 (bij toepassing dunne film technologie) en 61730;
- Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen conform NEN-EN 353-1 en NEN EN 353-2;
- ARBO AI-15 Veilig werken op daken;
- KEMA Keuring van Elektrotechnische Materialen;
- DIN 1055 Ontwerp belastingen voor gebouwen;
- NEN EN 1991 Ontwerp belastingen voor gebouwen;
- Minimale eisen voor systeemdokumentatie conform NEN-EN-IEC 62446;
- Op plaatsen waar DC aansluitingen plaats hebben, met name koppelkasten, dienen waarschuwingsplaten duidelijk zichtbaar bevestigd te worden met de tekst: “Deze installatie bevat niet afschakelbare spanningsvoerende delen”;
- Voor de aansluiting van het PV-systeem op de laagspanningsinstallatie moet worden voldaan aan de aansluitvoorwaarden van het energiebedrijf. Hierbij dient de van toepassing zijnde ARBO wetgeving te worden nageleefd;
- Ten behoeve van de Bliksembeveiligingsinstallaties dient NEN-EN-IEC 62305 in acht te worden genomen.

3.8 Ontwerp, tekeningen en berekeningen

Het ontwerp en uitvoering van de voorgestelde maatregelen dienen deze door de Aannemer conform de meest recent geldende normen, wet- en regelgeving inclusief bijlagen te worden uitgevoerd. De Aannemer stelt hierbij een plan van aanpak op waarin wordt aangegeven welke tekeningen en berekeningen conform welke normen en richtlijnen worden aangeleverd als ontwerp respectievelijk werktekeningen. Tevens dient in dit plan van aanpak aangegeven te worden op welke wijze de voorgestelde maatregelen worden beproefd, de wijze waarop de kwaliteit wordt geborgd en worden de minimale kwaliteitseisen beschreven. Tenslotte dient in het plan van aanpak de werkzaamheden te worden benoemd ten aanzien van het onderhoud en beheer (zoals het reinigen van de PV-panelen, de omvormers, controle van mechanische zaken en elektrische verbindingen, inspectie metingen). Alvorens tot ontwerp en uitvoering over te gaan dient dit plan van aanpak ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de opdrachtgever en directie.

Ontwerp, tekeningen en berekeningen dienen ter toetsing voorgelegd te worden aan de opdrachtgever en directie. Aannemer is zelf verantwoordelijk voor het tijdig indienen van de ontwerpbescheiden. Hierbij dient rekening gehouden te worden met een beoordelingstermijn van maximaal 10 werkdagen.

Ontwerp en tekeningen

De Aannemer vervaardigt per locatie het ontwerp (incl. tekeningen en berekeningen) welke ter goedkeuring worden aangeboden aan de opdrachtgever en directie.

In het ontwerp van het PV-systeem dient minimaal te zijn aangegeven:

- Ingemeten locatie, daken, ventilatiekappen, dakbeveiliging en daklichten etc. (alle obstakels). Hiervoor mogen (bouwkundige)tekeningen van opdrachtgever worden gebruikt maar verificatie van de juistheid van de maatvoering ligt bij de Aannemer;
- Met als onderlegger de bouwkundige tekeningen gemaatvoerde werktekeningen (1:20/1:50) van het complete PV-systeem (frame, PV-panelen (incl. hellingshoek), locatie omvormers, etc.);
- Type PV-panelen, omvormer(s) en montageframe;
- Installatieschema tekening van PV-systeem op huidige verdeling van elektrotechnische installaties en schema van de PV-panelen op welke omvormer aangesloten zitten (inclusief zekeringswaarde en incl. DC-kabelnet);
- Doorvoeringen en leidingloop bekabeling;
- Consequenties voor de netkoppeling;
- Opbrenghberekening PV-systeem (incl. vermelding rendementen PV-panelen, omvormer(s), totale systeem en jaarlijkse degressie);
- Beschikbaarheid valbeveiliging, met indien nodig, aanpassing volgens NEN/EN795
- Berekening constructieve dakbelasting t.g.v. PV-panelen per locatie.

Met het bepalen van de definitieve opstelling van de PV-panelen op de daken, dient de Aannemer rekening te houden met de huidige obstakels op het dak. De Aannemer dient de PV-panelen af te stemmen op het bestaande hemelwaterafvoersysteem en dakbeveiligingssysteem, zodat de werking van beide systemen ook na het plaatsen van de PV-panelen wordt garandeert. Daarbij dient tevens rekening te worden gehouden met de van toepassing zijnde garanties op de huidige dakbedekking en het behouden hiervan. Ook het realiseren van de installaties t.b.v. de aarding is onderdeel van de Aannemer.

Berekeningen

De berekeningen dienen in tweevoud en digitaal ter goedkeuring aangeleverd te worden:

- Opbrenghberekening;
- Kabel- en selectiviteitsberekening;
- Constructieve berekeningen.

Opbrenghberekening

Berekende performance ratio van minimaal 85%. Berekend conform ISSO Handboek HBze met meest recente ontwerpsoftware (PVSyst, PVsol, PVGIS of Polysun). Minimaal dienen de volgende data in de berekening te zijn opgenomen:

- Locatie gegevens met instralingsdatabase van afgelopen 10 jaar;
- Azimut en oriëntatie van alle zonnepanelen;
- Beschaduwning nabij gelegen objecten.

Kabelberekening

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

Uitgangspunten:

- aanlegwijze kabels (tabel 52-B2): code 18
- reductiefactor temperatuur (tabel 52-D1) bij 35°C: 0,96
- reductiefactor aderaantal (tabel 52-E1) indien meer dan 10 kabels bijeen: 0,77
- Intelec LTE+ inclusief de opzet van het hoofdstroomschema;
- Voor het berekenen van de kabels dient te worden uitgegaan van gelijktijdigheden zoals beschreven in de installatietekeningen per locatie;

Selectiviteitsberekening

Door de Aannemer te vervaardigen selectiviteitsberekening conform NEN 1010 in zowel het overbelastings- als het kortsluitgebied.

Constructieberekening

Voorzieningen dienen namens en voor rekening van de Aannemer goedgekeurd en doorgerekend te worden door een constructeur die ingeschreven is bij het constructeurregister.

3.9 Beproeven en ingebruikname

Tijdens een zonnige dag moet worden vastgesteld of de geleverde productie van minimaal 1 week maximaal 10% afwijkt met de voorspelling van Solarpoint Meteobleu/Solar Server.

- Meten en rapporteren van paneelspanning stringspanning en aangegeven spanning en stroom op de omvormer display op dezelfde dag en bij gelijke weer condities;
- Rapportage netspanning gemeten bij omvormer;
- Voor monitoring; rapporteren IP adres omvormer.

Bij ingebruikname van het PV-systeem dient de Aannemer alle garanticertificaten en revisiebescheiden van de verschillende onderdelen van het PV-systeem zoals omschreven in dit document, aan de directie te overhandigen en tevens te bundelen in een map waarbij NEN-EN-IEC 62446 als uitgangspunt dient voor de systeemdokumentatie.

Aan te leveren revisiebescheiden per locatie aan de directie en opdrachtgever. Zowel digitaal (pdf en tekeningen ook in CAD-format) als eenmaal hardcopy. De revisiebescheiden worden binnen 2 weken na oplevering door de Aannemer in concept ingediend. Revisiebescheiden bestaan uit:

- De revisietekeningen (schaal 1:100). Hierop dient te zijn aangegeven:
 - alle aanwezige componenten, inclusief specificaties en inregelgegevens
 - kanaal-, leiding- en kabelloop met afmetingen en peilmaten;
- Overzichtsplattegrond voorzien van:
 - Projectering panelen;
 - Bevestigingspunten;
 - Paden;
 - Toegangsvoorzieningen.
- Opstellingstekeningen van:
 - Constructies;
 - Voorzieningen op dak;
 - Trap;
 - Veiligheidsvoorzieningen.

- Constructieberekeningen inclusief tekeningen met bevestigings-, ondersteunings- en vastpuntconstructies;
- Windbelastingsberekeningen incl. pv-panelen (goedgekeurd door gebouwconstructeur);
- Dakbelasting berekeningen (goedgekeurd door gebouwconstructeur);
- Constructie montage details (goedgekeurd door gebouwconstructeur);
- Werkplan;
- Veiligheid- en gezondheidsplan realisatie en onderhoud;
- Risico inventarisatie en evaluatie (RE&I) veilig installatieonderhoud op het dak;
- Goedgekeurd dakveiligheidsplan (door bijvoorbeeld BDA dak);
- De gegevens ten behoeve van revisietekeningen dienen, voordat deze aan het zicht worden onttrokken, te worden vastgelegd;
- Principeschema's.
- Foto's van uit het zicht onttrokken installatieonderdelen;
- Goedgekeurde ontwerpberkeningen inclusief bijbehorende uitgangspunten;
- De fabrieksdocumentatie van alle toegepaste onderdelen en materialen inclusief bijbehorende bedrijfs-, bedienings- en onderhoudsvoorschriften.
- Certificaten en garantieverklaringen;
- Meet- en inregelrapporten;
- Onderhoudscontract;
- Aangevraagde en goedgekeurde vergunningen, ontheffingen of dergelijke beschikkingen van bevoegd gezag.

Alle genomen maatregelen dienen middels een visuele inspectie gecontroleerd te worden op kwaliteit, specificaties, tekeningen, afwerking, veiligheid, etc.

3.10 Instandhoudingstermijn

De onderhouds- en servicetermijn maakt onderdeel uit van de Instandhoudingstermijn. Instandhouding betreft alle werkzaamheden, garanties en diensten (onderhoud, service en beheer) die nodig zijn om het complete systeem goed te laten functioneren zodat opbrengsten van de installatie geborgd zijn en zodanig dat alle onderdelen van het systeem gedurende 2 jaar conform de NEN 2676 in conditie 1 (uitstekend) te verkeren.

Garanties van leveranciers en fabrikanten die de genoemde instandhoudingstermijn overschrijden zullen onverkort blijven gelden voor de opdrachtgever. Garanties worden geacht volledig te zijn, derhalve niet aflopend, zonder enig voorbehoud en inclusief arbeid, voorrijkosten, inspectiekosten, etc.

Onderdeel van de Instandhouding betreft, namens gemeente Gouda, uitvoeren van de benodigde werkzaamheden voor het verkrijgen van de SDE-subsidies.

Ten behoeve van de Instandhouding dient het PV-systeem voorzien te zijn van een werkend webbased monitoringssysteem inclusief storingsregistratie dat tevens toegankelijk is voor de Opdrachtgever gemeente Gouda als de gebruiker Sportpunt Gouda met minimaal de volgende functionaliteiten:

- Het monitoringssysteem geeft de opbrengst van brutoproduktiemeter weer per uur, dag, maand en jaar;
- Monitoringssysteem beschikt over een goed overzicht van alle locaties;

- De opbrengst van het PV-systeem dient zonder aparte software uitgelezen te kunnen worden;
- De monitoringstool dient gedurende Instandhoudingstermijn van de panelen kosteloos ter beschikking te staan voor de opdrachtgever.

3.11 Opbrengstgarantie

De Aannemer dient zicht te conformeren aan de opbrengstgarantie over de periode van 2 jaar waarmee wordt ingeschreven. Opgave van de opbrengstgarantie dient voor ieder van de 2 jaar per locatie na de ingebruikname opgegeven te worden. Ter onderbouwing dient Aannemer bij de inschrijving per locatie een Opbrengstberekening toe te voegen conform paragraaf 3.7 die het realiteitsgehalte van de gestelde opbrengstgarantie onderbouwt.

Jaarlijks worden na ingebruikname per locatie de daadwerkelijk gemeten opbrengsten ter hoogte van de Bruto Productiemeter geverifieerd met de afgegeven opbrengstgaranties. De Aannemer verzorgt hiertoe een jaarlijkse rapportage aan de Opdrachtgever. Als er bij de jaarlijkse evaluatie sprake is van significante afwijkingen (meer dan 10%) die duiden op niet of niet goed functioneren van de systemen is de Aannemer verplicht om binnen vier weken de mankementen te verhelpen.

Als na twee jaar blijkt dat de opbrengsten per locatie meer dan 5% achterblijven ten opzichte van de afgegeven garantie dan wordt het volledige tekort wat niet geleverd is ten opzichte van de afgegeven garantie verrekend tegen een tarief van € 0,13 excl. BTW per kWh, peildatum 1 januari 2017. Jaarlijks wordt dit tarief tegen het CBS-CPI geïndexeerd. Eventuele overschotten ten opzichte van de afgegeven opbrengstgarantie worden door Aannemer meegenomen naar de nog resterende jaren.

Indien de opbrengst van het PV-systeem door overmacht of buiten de schuld van de Aannemer of niet geleverd kan worden als gevolg van een storing bij de Opdrachtgever dan wordt dit per omgaande gemeld aan opdrachtgever. Nadat de storing is verholpen berekent de Aannemer vanaf het moment van melding van de storing tot het moment dat de storing is verholpen de gederfde opbrengsten in kWh onderbouwt met een opbrengstberekening. De berekening zal getoetst worden door een onafhankelijke derde partij waarna het zal worden vastgesteld als verrekenpost voor de jaarlijkse verrekening van de opbrengstgarantie zoals hierboven beschreven.

4 Technische eisen PV-systeem

In deze paragraaf worden de minimale kwaliteitseisen beschreven die van toepassing zijn voor het PV-systeem.

4.1 Meting SDE+ en opbrengstgarantie

In verband met SDE+ toekenning dient ieder project per locatie te worden uitgevoerd met Bruto Productie (BP) meters welke op afstand uitleesbaar zijn en gekoppeld worden aan het monitoringssysteem.

Coördinatie, aanvraag, locatie bepalen en overige werkzaamheden t.b.v. de BP meters door de Aannemer. Per gebouw minimaal één BP meter realiseren. Kosten voor de BP meters zijn voor de Aannemer.

Aannemer draagt zorg voor de van toepassing zijnde voorwaarden ten behoeve van de toegekende SDE+ subsidie per locatie. De volledige meetinstallatie (inclusief BP meter) dient te voldoen aan de voorwaarden die de nutsbedrijven hieraan stellen en hierop te worden afgestemd.

4.2 Bekabeling

Eisen bekabeling:

- Kabels voldoen aan NEN-EN-50618:2015 en zijn UV-bestendig en geschikt voor toepassing bij temperaturen tussen -20 °C en +80 °C;
- Moeilijk brandbaar: in overeenstemming met NEN-EN-50226-2-4;
- Halogeenvrij: volgens NEN-EN-50267;
- Low smoke: volgens NEN-EN-50268;
- Er moet, binnen gestelde eisen en wet- en regelgeving zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van bestaande kabelgoten, leidingen en wandbehuizingen waarbij nadrukkelijk geen storing mag worden veroorzaakt op de gevoelige camera bekabeling;
- Indien kruisingen van kabels niet te vermijden zijn voorzieningen aanbrengen zodat onderliggende kabels niet kunnen worden doorgedrukt;
- Maximaal totaal verlies DC kabels in array + AC-kabel tussen omvormer en verdeelinrichting is 2%;
- In systemen met meerdere parallelle strings dienen de stringleidingen beveiligd te worden tegen overstromen met smeltveiligheden op plus en min zoals beschreven in IEC 60364-7-712. De smeltveiligheden mogen achterwege blijven indien de stringleidingen gedimensioneerd zijn voor de maximaal mogelijke overbelastingsstroom (1,25 keer de kortsluitstroom van het array). In dit geval dient door de zonnepanelen fabrikant met een schriftelijke verklaring aangetoond te worden dat de modules deze stroom in negatieve richting kunnen dragen.
- Alle systeemcomponenten van het DC circuit worden ontworpen om spanningen te weerstaan tot 1,15 keer de openklemspanning van het circuit.
- MC4 Multicontact stekkers of gelijkwaardig, UL en TÜV gecertificeerd, stekkers moeten voldoen aan EN 50521;
- Alle stekkers moeten middels UV bestendige clips op minimale hoogte van 10cm boven dakafwerking onder PV panelen worden bevestigd;
- Kabels langer dan 1 meter vrij over het dak moeten door buis of houder worden gevoerd met duidelijke markering;
- De toe te passen kabel- en/of draadgoten zijn van gegalvaniseerd staal en bieden de kabels voldoende bescherming tegen scherpe voorwerpen;

- Kabels dienen in de kabelgoten bevestigd te worden (vaststrippen) om beschadiging van de kabels door beweging van de kabels te voorkomen;
- Alle bekabeling dient aan het montage systeem te worden gemonteerd;
- Bevestiging van de kabel- en/of draadgoten dient dusdanig te zijn dat deze niet door wind of andere weersinvloeden van het dak kunnen geraken. Scherpe randen ten gevolge van het op maat maken van de kabelgoten dienen te worden vermeden om schade aan de kabels (snijden) te voorkomen;
- De kabels mogen onder geen beding op mechanische spanning in de goten liggen. Tevens dienen de kabels dusdanig in de goten te liggen dat mechanische kabelspanning ten gevolge van temperatuurswisselingen voorkomen wordt;
- De kabelgoten mogen geen direct contact maken met het dakoppervlak (toepassing bescherming laag) en doorbuiging van de kabelgoten dient voorkomen te worden;
- De kabelgoten dienen een dusdanige hoogte boven de dakbedekking te hebben dat de goten en bekabeling onder geen beding onder water kan komen te staan in geval van maximale waterstand op het dak;
- In kabelgoten en buizen moet minstens 30% vrije ruimte worden aangehouden om oververhitting van kabels te voorkomen
- De kabelgoten dienen geaard te worden;
- Vanaf de modules naar de omvorm dienen plus- en min(string)leidingen en doorverbindingen tussen de modules zo dicht mogelijk bij elkaar en parallel langs elkaar aangebracht te worden met zo min mogelijk open lussen;
- Indien van toepassing dient er voldoende afstand van de bliksemafleidingsinstallatie te worden bewaard;
- Alle bekabeling moet duurzaam en uniform logisch gecodeerd worden (NEN3207, omvormer nummer, stringnummer, polariteit);
- De DC bekabeling dient bij de parallelschakeling van de strings beveiligd te worden tegen de effecten van inductieve en capacitieve inkoppeling van indirecte blikseminslag.
- Ter plaatse van rook- en brandwerende scheidingen doorvoeringen brandwerend en geluidsdicht afdichten overeenkomstig de rook- en brandwerendheid of geluidwerendheid van de betreffende vloer of wand. De doorvoeren dienen te worden aangebracht door een gecertificeerd bedrijf met gecertificeerde materialen. Doorvoeren brandwerend afdichten;
- Doorvoeren tochtvrij, geluidwerend en dampdicht afwerken;
- De leidingaanleg zoveel als mogelijk uitvoeren met kabels, gelegd in kabelgoten of halogeen vrije beschermhuis met het benodigde aantal halogeen vrije installatiebedrading.

4.3 Beveiliging en aarding

Beveiliging tegen aard- en kortsluitingen

De bekabeling op de gelijkspanningszijde moet voldoen aan IEC 60364-7-712, Sectie 712.522. Dit betekent een aard- en kortsluit vaste installatie. Deze moet worden gerealiseerd door dubbel geïsoleerde kabels met aparte leidingen voor plus en min te gebruiken. Andere realisatiemogelijkheden worden beschreven in de Duitse DIN VDE 0100-520 "Auswahl und Errichten von Kabel, Leitungen und Stromschienen". In de generatorkast dienen plus- en minklemmen ruimtelijk gescheiden te worden zodat er geen kortsluiting kan optreden bij het loskomen van een van de kabels.

Aarding en bliksembeveiliging

De Aannemer dient conform huidige wet- en regelgeving (o.a. NEN EN 62305) te bepalen of de fotovoltaïsche installatie over een bliksemafleider dient te beschikken. De draagstructuur dient voldoende geaard te worden op de equipotentiaalrail:

- Aarding gebeurt via minstens 1 aardingsgeleider van voldoende diameter (i.h.a. 6mm²) met groen-gele mantel per fysieke doorverbonden panelenveld. Waar de constructie geen doorverbinding heeft, moeten extra aardingsgeleiders voorzien worden, zodat het totale systeem voldoende geaard is;
- Aarding via draadgoten, kabelgoten of andere geleidende materialen zijn niet toegelaten om een opstapeling van overgangsweerstanden in de aarding te vermijden. Aarding dient te gebeuren door daarvoor speciaal voorziene aardingsgeleiders;
- Alle aardingsverbindingen dienen voldoende robuust uitgevoerd worden en alle bouten dienen voldoende vastgedraaid te worden.

Indien het gebouw voorzien is van een bliksemafleider moet de fotovoltaïsche installatie geïntegreerd worden in de bliksembeveiliging in overeenstemming met NEN EN 62305.

4.4 PV-panelen

Eisen PV-panelen:

- Minimaal nominaal vermogen: 168W/m² paneel, Vermogen zonnepanelen onder STC (standaard test condities) = irradiance of 1.000 W/m², solar spectrum of AM 1.5 and module temperature at 25°C, Tolerantie: -0 - +3%, Beschermingsgraad: IP65, Dichting naad: Buthyl rubber, Operatieve temperatuur: -40 – 85 °C, Brandveiligheidsklasse: Classe C conform IEC 61730;
- Voorzien van CE-keurmerk;
- Sneeuwbelasting max: 1.600 PA ontwerpbelasting;
- Garanties:
 - * Productgarantie minimaal 15 jaar.
 - * Opbrengstgarantie van minimaal 90% van het vermogen na 10 jaar.
 - * Opbrengstgarantie van minimaal 80% van het vermogen na 25 jaar;De garantie moet worden herverzekerd om het potentiële risico te reduceren op het moment dat de fabrikant en/of Aannemer van de zonnepanelen haar afspraken niet meer na kan komen.
- Bij drie fasen aansluiting mag het vermogensverschil tussen de fasen maximaal 10% bedragen;
- Montage materiaal: inclusief winddeflectors, inclusief benodigde ballast, garantie waterdichtheid dakbedekking;
- Montage en bevestigingsmateriaal corrosie vast: kunststof, aluminium (corrosievastheid volgens ISO 12944, locatie afhankelijk) of RVS;
- Bevestigingsclips aan de lange zijden van de PV-panelen;

4.5 Omvormer

Eisen omvormer:

- Min, max. rendement: 98% (gewogen Europese efficiency volgens NEN EN 50530), beschermingsgraad: IP65 (buiten als binnen), spanning: 230V, Frequentie: 50Hz, Classificatie volgens Photon: A+;
- Voorzien van CE-keurmerk;
- 15 jaar fabrieksgarantie;
- Aansluiten omvormer(s) op nieuwe (onder)verdeelinrichting, indien mogelijk geïntegreerd in bestaande verdeelinrichting. Als dit niet kan wordt een nieuwe onderverdeler geleverd en aangesloten op de bestaande verdeelinrichting. Voor ontwerp en uitvoering van de verdeelinrichting volgens NEN EN IEC 61439 (Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen);
- Omvormer is voorzien van DC lastscheider. Indien er in de omvormer geen DC lastscheider aanwezig is wordt er per omvormer onmiddellijk bij de omvormer een DC lastscheider geplaatst waarmee alle op de omvormer aangesloten strings gescheiden kunnen worden;
- Voorzien van volledig operationele communicatiemodule inclusief bijbehorende interface voor extern beheer via internet, inclusief benodigde data aansluitpunten en kabel (CAT6) en aansluiting op nabij gelegen router. Interface volgens TU protocol t.b.v. het realtime uitlezen van opbrengst van het systeem middels gratis webportal;
- Omvormer moet met het oog op efficiënte inzet van zonnestroom voorbereid zijn op de mogelijkheden van het aansturen of aangestuurd worden van/door apparaten;
- Locatie omvormers in een sterk geventileerde ruimte (binnen of buiten) en er mag ten alle tijde geen zonnestraling op de omvormers vallen (dus in de schaduw). Omvormer dient veilig en gemakkelijk bereikbaar te zijn t.b.v. controle, onderhoud en vervanging. Definitieve locatie omvormers wordt door de Aannemer bepaald en ter goedkeuring voorgelegd aan opdrachtgever. Aannemer is verantwoordelijk voor een correcte ventilatie van de omvormer(s);
- De totale kabelverliezen AC + DC dienen tot 2% te worden beperkt. Omvormers dienen zo dicht mogelijk bij ofwel de onderverdeeldkast (OVK) ofwel de hoofdverdeelinrichting (HVK) te worden geplaatst en aangesloten. Hierdoor zal er minder kabelverlies optreden bij eigenverbruik van de opgewekte elektriciteit;
- Kabelverliezen in de DC bekabeling dienen bij het MPP vermogen onder STC kleiner dan 1% te zijn
- De kabel van de omvormer naar HVK dient zo gedimensioneerd te zijn dat er bij piek vermogen, van het zonnepanelen systeem maximaal 1% verlies in de kabel ontstaat;
- Het bevestigen van de DC kabel door middel van solar cable clips of vergelijkbare duurzame bevestigingsmethode;
- Bij toepassing power optimizers, rendement > 98,5%, Beschermingsklasse IP65 en 25 jaar fabrieksgarantie;
- Per locatie mogen geen verschillende merken omvormers gebruikt worden. Daarnaast dient er per systeem ontworpen te worden op 1 of 2 typen omvormers.
- Dimensionering PV array zodanig dat
 - a. Nominaal vermogen PV array bij zuid opstelling maximaal 10% hoger dan maximaal vermogen omvormer. Bij Oost-West opstelling is onderdimensionering omvormer tot 30% toegestaan
 - b. Open klem spanning strings bij celtemperatuur -10°C dient lager te zijn dan maximale DC invoerspanning omvormer en in ieder geval lager dan 1.000 V
 - c. Maximaal vermogenspanning strings bij celtemperatuur 70 °C hoger dan laagste MPP spanning omvormer

- d. De array is zodanig gedimensioneerd dat maximale invoerstroom omvormer niet wordt overschreden
- e. De stringconfiguratie dient zo te gebeuren dat alle panelen aangesloten op een MPP tracker van een omvormer dezelfde instraling ontvangen. Dit betekent dat alle panelen in een string of strings aangesloten op een individuele MPP tracker dezelfde helling en azimut moeten hebben en niet, of zo veel mogelijk in gelijke mate, aan beschaduwning worden blootgesteld. Mismatcheffecten door temperatuurverschillen in strings dienen zo klein mogelijk te worden gehouden door modules in individuele strings zo dicht mogelijk bij elkaar te plaatsen en zo veel mogelijk onder dezelfde omstandigheden.

4.6 Montagesysteem, kabelgoten etc.

- Montagesysteem, kabelgoten en andere componenten die op het dak worden ingezet dienen UV bestendig te zijn en geschikt voor toepassing bij een omgevingstemperatuur tussen -20 °C en 80 °C.
- Tussen montagesysteem en dakbedekking dient een afdoende bescherming geplaatst te worden die compatibel is met de dakbedekking om schade aan de dakbedekking te voorkomen.
- Waar verschillende metalen met elkaar in aanraking komen mag geen risico op elektrochemische corrosie ontstaan.
- Ballast dient zo op het montagesysteem geplaatst te worden dat geen risico voor verschuiven of afvallen bestaat.

5 Dak Groenhovenbad

Op de dakbedekking van de Zebra en de Mammoet is geen dakgarantie van toepassing. Tevens zijn beide daken goed toegankelijk en bereikbaar via een interne trap en dakluik. Dit geldt echter niet voor het dak van het Groenhovenbad. Op de dakbedekking van het Groenhovenbad is nog dakgarantie van toepassing. Daarnaast is het dak momenteel niet via een interne trap en luik te bereiken. Beide aspecten worden in dit hoofdstuk nader omschreven met de bijbehorende aanvullende werkzaamheden door de Aannemer.

Het platte dak bestaat uit stalen zwaluwstaartplaten voorzien van isolatie en er is kunststof dakbedekking aangebracht. Het platte dak is gerealiseerd onder een helling van circa 10°, de dakbedekking is vanuit de nieuwbouw gerealiseerd door de firma Oranjedak.

Aannemer dient de volgende bouwkundige werkzaamheden aan het dak uit te voeren:

1. Realiseren van een toegangsluik tot het dak met ladderhaak en dakluikladder vanuit de techniekruijnte;
2. Tegels vanaf de toegang tot het dak naar en tussen collectoren;
3. Aanpassen van de valbeveiliging;
4. Realiseren van de benodigde dakdoorvoeren;
5. Inplakken van bevestiging/ondersteuningsankers voor de bevestiging van de constructie ten behoeve van het montageframe voor de thermische zonnecollectoren.

Op de dakbedekking is nog dakgarantie van toepassing, de dakgarantie is afgegeven door de firma Oranjedak te Zwijndrecht onder contractnummer W 112265. Werk door de dakbedekking of aan de dakbedekking dient door of met schriftelijke toestemming plaats te vinden door de firma Oranjedak zodat de dakgarantie van toepassing blijft. Tevens zorgt de Aannemer voor een aangepaste garantiebewijs van het dak.

Opdrachtgever zal voorafgaand aan het werk een nulmeting laten uitvoeren door een onafhankelijk gecertificeerd inspectiebedrijf en de Aannemer dient bij deze inspectie aanwezig te zijn. De Aannemer dient zich te conformeren aan de nulmeting en de rapportage te ondertekenen.

Opdrachtgever zal voor oplevering van het werk een meting/inspectie laten uitvoeren door een onafhankelijk gecertificeerd inspectiebedrijf en Oranjedak. De Aannemer dient bij deze inspectie aanwezig te zijn, zich te conformeren aan de nulmeting en de rapportage te ondertekenen. Alle geconstateerde gebreken bij de dakinspectie, die niet bij de nulmeting zijn gerapporteerd of waardoor de dakgarantie vervalt, zijn voor rekening van Aannemer.

De Aannemer dient tijdens de uitvoering het dak adequaat te beschermen door minimaal het loop- en het werkvlak te beschermen d.m.v. bijvoorbeeld kunststofplaten van minimaal 3 mm dik.

Het PV-systeem mogen niet zorgen voor verandering, vertraging of negatieve beïnvloeding op de goede hemelwaterafvoer.

De Aannemer dient goedkeuring op ontwerp en uitvoering te verzorgen bij de gebouwconstructeur IKAABEE.

De Aannemer dient goedkeuring op ontwerp en uitvoering van de inplakvoorzieningen te verzorgen bij de firma Oranjedak. De Aannemer dient het dakveiligheidsplan te laten toetsen door BDA dak.

De Aannemer controleert de technische omschrijving op volledigheid en dient eventuele gebreken te melden aan de directie. Het ontbreken van technische omschrijvingsbladen, tekeningen of bijlagen geven na opdrachtverstrekking geen aanleiding tot verrekening.

Dakluik

Leveren en aanbrengen van een dakluik in de techniekruimte

Fabricaat: Storax

Type: MCS 50 TB

Afmeting: 760x1500 mm

Voorzien van een bijbehorende dakluikladder

Trap/afstap

Leveren en aanbrengen van een afstap tussen het dakdeel technische ruimte en dak collectoren.

Fabricaat: door Aannemer

Type: Aluminium of RVS 314

Voorzien van beugels en handvatten.

Inplakvoorzieningen

Inplakvoorzieningen dakbedekking dienen geleverd en aangebracht te worden door de firma Oranjedak.

Montageconstructie

Dit betreft de montageconstructie ten behoeve van de PV-panelen. De montageconstructie dient geïsoleerd te worden aangebracht ten opzichte van de gebouwconstructie. De montageconstructie dient geaard te worden via de hoofd aardingsrails van de elektrotechnische installaties.

Fabricaat: Walraven Mijdsrecht

Type: RVS

Tegels

Tegels 60x40 cm dienen in de breedterichting te worden aangebracht vanaf het toegangsluik naar en om de installatiedelen. Tegelafstand maximaal 40 cm uit elkaar, de tegels dienen op tegel dragers te worden aangebracht.

Leverancier: Oranjedak

Bijlagen

Bijlage 1: Voorontwerp PV systemen per locatie

(Separaat aangeleverd)

Bijlage 2: Beschikbare revisiegegevens van de gebouwen

(Separaat aangeleverd en door de Aannemer in het werk te controleren)