hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier

VSE - Eisen matrix PV installatie

Bijlage bij 21.0937889 Werkomschrijving realisatie van PV-installaties

Auteur
H. vd Poel, R. Petiet, M. Waverijn

Registratienummer
21.0900826

Datum
26 augustus 2021

Versie
1.0

Status
Definitief

Afdeling
Ingenieursbureau

Inhoudsopgave

1. Leeswijzer 3
1.1. Structuur document 3
1.2. Structuur eisen 4
1 PV-installatie 5
2 Ontwerp (On) 9
2.1 Algemeen 11
2.2 Positionering 11
2.3 Rwzi Alkmaar 12
2.4 Rwzi Oosthuizen 12
2.5 Rwzi Ursem 13
2.6 Rwzi Zaandam-Oost 13
3 PV-panelen (Pv) 14
4 Omvormers (Om) 16
5 Constructie (Co) 19
6 Installatie (In) 21
7 Energievoorziening (En) 24
8 Monitoring (Mo) 25
9 Terrein (Te) 26
9.1 Rwzi Alkmaar 27
9.2 Rwzi Oosthuizen 27
9.3 Rwzi Ursem 27
9.4 Rwzi Zaandam-Oost 27

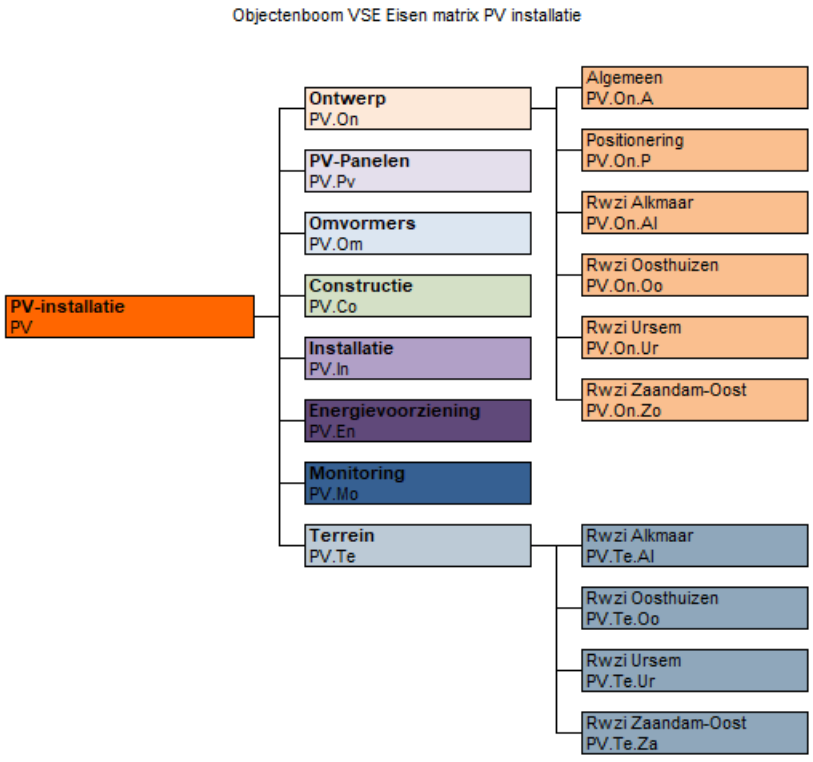
1. Leeswijzer

Dit document is een bijlage bij "Werkomschrijving realisatie van PV-installaties" met registratienummer 21.0937889.

1.1. Structuur document

In de hoofdstukindeling is voor een zekere hiërarchische structuur gekozen waarbij in hoofdstuk 2 eisen het hele systeem zijn verwoord. Direct aansluitend zijn in hoofdstuk 3 de eisen geformuleerd met betrekking tot het ontwerp en daar waar van toepassing locatie specifieke ontwerp eisen. In de hoofdstukken 4 en 5 komen de eisen aan de PV-panelen en omvormers aan bod. In hoofdstuk 6 staan de eisen aan de constructie en daar waar van toepassing locatie specifieke constructie eisen. In de hoofdstukken 7, 8 en 9 komen de eisen aan de installatie, energievoorziening en monitoring aan bod. En tot slot staan in hoofdstuk 10 de eisen aan het terrein en daar waar van toepassing de locatie specifieke terrein eisen.

De hiërarchie binnen deze VSE is in onderstaande objectenboom weergegeven.



Figuur 1, Objectenboom

1.2. Structuur eisen

In figuur 1 is het format voor de in het document gehanteerde eisentabel weergegeven, waarmee structuur is aangebracht in de eisenspecificatie van de VSE.

Eisnummer:
Voor de eenduidigheid zijn eisen voorzien van een uniek eis-nummer, bestaande uit twee beginletters die duiden op het systeem, twee letters die duiden op het onderwerp waarop de eis betrekking heeft en een volgnummer. Deze twee beginletters zijn in de hoofdstuk- en paragraaftitels tussen haakjes vermeld, zodat in de inhoudsopgave het Eis-nummer gemakkelijk terug te vinden is.
Omschrijving eis:
Geeft de volledige omschrijving van de eis weer.
Toelichting eis:
Indien van toepassing is middels een toelichting de context van de eis verhelderd. De Opdrachtnemer dient bij de desbetreffende eis ook te voldoen aan wat in deze toelichting is gesteld.
Verificatiemethode:
Voor een aantal eisen is de wijze waarop de eis aangetoond (geverifieerd) dient te worden beschreven. Voor de overige eisen dient de Opdrachtnemer een voorstel voor verificatie te doen.

Eisnummer <EISCODE>	<EISTEKST> *Toelichting:* *<TOELICHTING>*
	Verificatie methode: <VERMETHODE>

Figuur 2, Format Eisentabel VSE

1 PV-installatie

Eisnummer PV.1	De uitvoerder en V&G-coördinator van het werk dienen van tevoren een veiligheidsfilm en korte toets gedaan te hebben. Dit kan online via https://waterschap.instructiefilm.nl/, benodigde tijd +/- 10 minuten per persoon. *Toelichting:* *Voor elektrotechnische (aansluit)werkzaamheden dient een separate werkvergunning bij beheer Waterketen te worden aangevraagd.*
	Verificatie methode: Certificaat
Eisnummer PV.2	De wegen dienen bereikbaar te blijven voor slibtransporten en voor dagelijks beheer van de zuiveringsinstallaties. *Toelichting:* *Tijdelijke blokkade van de weg alleen in overleg met beheerder HHNK*
	Verificatie methode: Planning / Werkplan
Eisnummer PV.3	Nieuwe of aangepaste installaties dienen te voldoen aan de: "De Algemene Technische Voorschriften voor installaties HHNK" (ATV). Zie Bijlage 8. *Toelichting:*
	Verificatie methode:
Eisnummer PV.4	Leverancier zal de werkzaamheden uitvoeren overeenkomstig het handboek Bedrijfsvoering van Elektrische installaties HHNK (BEI-HHNK), Bijlage 9. *Toelichting:*
	Verificatie methode:
Eisnummer PV.5	Het werken aan, met of nabij elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen wordt gekenmerkt door bijzondere gevaren. Deze aanvullende eisen zijn opgenomen in het handboek Bedrijfsvoering van Elektrische Installaties HHNK (BEI-HHNK). Dit handboek maakt integraal deel uit van dit contract. Zie Bijlage 9. *Toelichting:*
	Verificatie methode:
Eisnummer PV.6	Leverancier is verantwoordelijk voor het aan zijn medewerkers beschikbaar stellen van werkkleding en persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's), meetinstrumenten en gereedschappen die voor de uitvoering van zijn werk van toepassing zijn. De arbeidsmiddelen dienen schoon, veilig, niet-defect en geschikt te zijn voor de opgedragen werkzaamheden en dienen te voldoen aan gestelde wet- en regelgeving, waarbij minimaal wordt voldaan aan de eisen conform NEN-3140 voor laagspanning en NEN-3840 voor hoogspanning. *Toelichting:*

	Verificatie methode:
Eisnummer PV.7	Het geluidsniveau dient in alle mogelijk bedrijfsomstandigheden te voldoen aan het activiteitenbesluit milieubeheer, Afdeling 2.8 Geluidhinder, artikel 2.17. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp berekening / productspecificaties
Eisnummer PV.8	Het maximale geluidsniveau in bedieningsruimtes mag maximaal 80dB(A) zijn in alle mogelijke bedrijfsomstandigheden. *Toelichting:*
	Verificatie methode:
Eisnummer PV.9	De opdrachtnemer wordt geacht bekend te zijn met wetten, reglementen, normen, praktijkrichtlijnen, aanbevelingen, beoordelingsrichtlijnen en ander publicaties die niet zijn opgenomen in deze Vraagspecificatie, maar van belang zijn of van toepassing zijn op de door hem voorgestelde Werkzaamheden en producten. *Toelichting:*
	Verificatie methode:
Eisnummer PV.10	Alle opgestelde documenten dienen bij voorkeur in de Nederlandse taal te zijn opgesteld. Als alternatief zijn Duits en Engels toegestaan. *Toelichting:*
	Verificatie methode:
Eisnummer PV.11	Alle producten moeten beschikken over een CE markering. *Toelichting:*
	Verificatie methode: CE-plan, CE-verklaring na oplevering
Eisnummer PV.12	Importeur of producent van panelen voldoet aan IENM/BSK-2014/14758, regels met betrekking tot afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (lid PV Cycle of gelijkwaardig). *Toelichting:*
	Verificatie methode:

Eisnummer PV.13	De garantie op de volgende onderdelen dient minimaal te zijn: a) PV-panelen: 10 jaar (productgarantie) i.c.m. een 25-jarige vermogensgarantie (minimaal 80% na 25 jaar) b) Draagconstructie: 10 jaar; c) Omvormers: 10 jaar; d) DC/AC-deel infrastructuur: 10 jaar; e) Overige randapparatuur: 10 jaar. *Toelichting:* *Zie ook eis E2.1.3.10 uit de Werkomschrijving*
	Verificatie methode: Garantiecertificaten

Eisnummer PV.14	Montage en aansluiting van de componenten en het systeem op het netwerk zal plaatvinden conform de wettelijke, vereiste en gebruikelijke standaarden waaronder die van de leveranciers van de componenten, netbeheerder, brandweer, HHNK en de hieronder genoemde standaarden: • Volledige NEN 1010:2015: veiligheidsbepalingen laagspanningsinstallaties; • NPR 5310: Praktijkrichtlijn bij NEN 1010; • NEN-EN-IEC 62852:2015 Connectoren voor gelijkstroom in fotovoltaïsche systemen; • NEN-EN-IEC 62790:2015 en Aansluitdozen voor fotovoltaïsche modules – Veiligheidseisen en –proeven; • NEN-EN-IEC 62446-1:2016: Fotovoltaïsche (PV) systemen - Eisen voor beproeving, documentatie en onderhoud - Deel 1; • IEC 61727:2004-12: Characteristics of the utility interface for photovoltaic (PV) systems; • NEN-EN-IEC 62852:2015 Connectoren voor gelijkstroom in fotovoltaïsche systemen; • NEN-EN-IEC 62790:2015 en Aansluitdozen voor fotovoltaïsche modules – Veiligheidseisen en –proeven; • NEN-EN 50618:2015 en: Elektrische leidingen voor fotovoltaïsche systemen; • NEN-EN-IEC 62305: bliksembeveiliging; • NEN 3140: bedrijfsvoering elektrische installaties; • Algemene Richtlijnen van EnergieNed; • NTA 8013: Procedure voor het controleren van PV-systemen; • IEC/TS 62548: Ontwerpeisen voor Photo-elektrische (PV) systemen; • IEC 60364-7-712: Solar photovoltaic (PV) power supply systems; • 'Nieuwe' Netcode Elektriciteit (met implementatie van de RfG regelgeving) plus eventuele aanvullende eisen lokale netbeheerder /meetbedrijf. *Toelichting:*
	Verificatie methode:

Eisnummer PV.15	Het ontwerp en de realisatie dient conform geldende best practices te worden uitgevoerd, waaronder: • De panelen en omvormers netjes en degelijk geïnstalleerd; • Er wordt voldaan aan alle richtlijnen van de producenten van de componenten zodat o.a. garanties toepasbaar zijn; • De omvormers en panelen met diefstalvertragende bevestigingsmaterialen gemonteerd; • De omvormers afgeschermd voor weersinvloeden; • Kabels niet in een ruime kring gemonteerd (ter voorkoming van inductie) en dienen te worden weggewerkt in een kunststof slagvaste buis of gebeugelde kabeltracés. Buizen dienen te worden bevestigd met UV bestendige zadels; • Systemen dienen voldoende geaard te worden; • AC bekabeling en aansluiting op de hoofdverdeler van de RWZI conform HHNK standaarden, inclusief meterbord conform eisen meetbedrijf (Anexo) en eventuele vereiste aanpassingen aan de hoofdverdeler; • Na gereed installatie werkzaamheden PV-installatie dient het werkterrein weer in oorspronkelijke toestand gebracht, eventuele schade aan de ondergrond of grasmat wordt hersteld. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Werkplan, SAT

Eisnummer PV.16	Aanvullend aan bovenstaande eis gelden de volgende punten: - Alle DC-kabels vanaf de omvormers naar de panelen dienen weggewerkt te worden in kunststof slagvaste buis - Kabels van de ene naar de andere tafel moeten via mantelbuizen van voldoende diameter door de grond op voldoende diepte te worden aangelegd. - DC bekabeling, rood voor de "plus" en zwart voor de "min". - Kunststof slagvaste buis moet beschermd worden boven de grond door een RVS-buis *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Werkplan, SAT

2 Ontwerp (On)

Eisnummer PV.On.1	Er mag niet eerder worden aangevangen met de montage en installatie voor het door de aannemer ingediende ontwerp is goedgekeurd. Het ontwerp bevat in ieder geval de volgende punten: a) Constructietekeningen van toegepast montagesysteem van de PV-modules (inclusief totaal (inclusief ballast indien toegepast) gewicht per m2) en de voorgestelde bevestiging/verankering aan het dak/oppervlakte of in het grondoppervlakte. b) Statische sterkteberekening van de bevestigingsconstructies van de PV-modules. c) De elektrische componenten en aansluitingen moeten worden geleverd met kwaliteitseisen en garantiebewijs . d) Schets van de benodigde ruimte voor de omvormers. e) Kabelberekeningen. f) Elektrotechnische tekeningen. g) Omvormers moeten worden geleverd met kwaliteitseisen en garantiebewijzen en documentatie moet worden aangeleverd. Garantietermijn is minimaal 10 jaar h) Het aantal modules per omvormer moet vermeld worden. i) Het aantal strings en de positie van de arrays inclusief bekabeling richting van de omvormers dient op de bouwtekening te zijn aangegeven. j) De PV-module-configuratie met bekabelingsplan, stringnummering en plaatsen van kabelgoten en decentrale omvormers. k) Handleiding m.b.t. onderhoud, start/stopprocedures en calamiteiten. l) Fout- en storingsmeldingsprocedure. m) Handleiding van de toegepaste omvormers. n) Dakbelastingberekening / Funderingsberekening. o) Windlastberekening. p) Opstellingstekening PV-modules op terrein met raakvlakken kabels en leidingen *Toelichting:* *In de verificatietabel dient per eis uit deze eisen matrix te worden aangegeven of voor de desbetreffende locatie aan de eis wordt voldaan.*
	Verificatie methode: Ontwerp, Verificatietabel per locatie

Eisnummer PV.On.2	Voordat het ontwerp per locatie ter goedkeuring bij de opdrachtgever wordt aangeboden dient het ontwerp op locatie te worden uitgezet. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Opname op locatie

Eisnummer PV.On.3	Het ontwerp dient per locatie ter goedkeuring te worden aangeboden aan de opdrachtgever *Toelichting:* *Rekening houden met een beoordelingstijd van 10 werkdagen voor iedere keer dat een ontwerp of een aangepast ontwerp ter goedkeuring wordt aangeboden.*
	Verificatie methode:

Eisnummer PV.On.4	De elektrotechnische tekeningen dienen minimaal de volgende onderdelen te bevatten: a) Stroomkringschema's AC&DC b) Stringtekening c) Legplan d) Kabelplan AC&DC e) Aarding-/vereffeningstekening f) indelingstekening verdeler *Toelichting:*
	Verificatie methode:

Eisnummer PV.On.5	Voor oplevering dient een opleverdossier te worden aangeleverd, wat in aanvulling / ter verduidelijking op de in Bijlage 8 gestelde eisen in ieder geval ook de volgende punten bevat: a) Constructietekeningen van toegepast montagesysteem van de PV-modules (inclusief totaal (inclusief ballast indien toegepast) gewicht per m2) en de toegepaste bevestiging/verankering aan het dak of in het grondoppervlakte. b) Statische sterkteberekening van de bevestigingsconstructies van de PV-modules. c) De elektrische componenten en aansluitingen moeten worden geleverd met kwaliteitseisen en garantiebewijs . d) Schets van de benodigde ruimte voor de omvormers. e) Kabelberekeningen. f) Elektrotechnische tekeningen. g) Omvormers moeten worden geleverd met kwaliteitseisen en garantiebewijzen en documentatie moet worden aangeleverd. Garantietermijn is minimaal 10 jaar h) Het aantal modules per omvormer moet vermeld worden. i) Het aantal strings en de positie van de arrays inclusief bekabeling richting van de omvormers dient op de bouwtekening te zijn aangegeven. j) De PV-module-configuratie met bekabelingsplan, stringnummering en plaatsen van kabelgoten en decentrale omvormers. k) Handleiding m.b.t. onderhoud, start/stopprocedures en calamiteiten. l) Fout- en storingsmeldingsprocedure. m) Handleiding van de toegepaste omvormers. n) Dakbelastingberekening / Funderingsberekening. o) Windlastberekening. p) Opstellingstekening PV-modules op terrein met raakvlakken kabels en leidingen op coördinaten. *Toelichting:* *Let op is aanvulling op eisen uit Algemene Technische Voorschriften* *Alle tekeningen dienen conform de HHNK standaard te worden getekend en opgebouwd.*
	Verificatie methode: TCD bij oplevering, opbouw conform bijlage 14 Indeling opleverdossier PV-installaties

Eisnummer PV.On.6	Het opleverdossier dient ter goedkeuring te worden aangeboden aan de opdrachtgever *Toelichting:* *Rekening houden met een beoordelingstijd van 15 werkdagen*
	Verificatie methode:

2.1 Algemeen

Eisnummer PV.On.A.1	Na de installatie van het systeem zal in de Site Acceptance Test gezamenlijk door de opdrachtgever en de opdrachtnemer worden gecontroleerd of het systeem geheel compleet en overeenkomstig specificaties is uitgevoerd. Een protocol hiervoor is bijgevoegd in Bijlage 10, dit is gebaseerd op o.a. NTA8013. *Toelichting:* *Na de SAT dienen eventueel daar uit voortvloeiende punten binnen een termijn van 2 werkweken te worden verholpen.*
	Verificatie methode: SAT

2.2 Positionering

Eisnummer PV.On.P.1	Wanneer panelen of hokken tbv omvormers nabij persleidingen worden geplaatst dient aan beide zijden minimaal 2,5m vrije ruimte te worden gehouden. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.On.P.2	De positionering van de panelen dient als onderstaand te worden gerealiseerd: - RWZI Alkmaar, Oost/West - RWZI Oosthuizen, Oost/West - RWZI Ursem, Oost/West - RWZI Zaandam-Oost, Oost/West *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.On.P.3	De maximale bouwhoogte van de installatie gemeten vanaf maaiveld dient niet hoger te zijn dan: - RWZI Alkmaar, 1,5 meter - RWZI Oosthuizen, 1,5 meter - RWZI Ursem, 1,5 meter - RWZI Zaandam-Oost, 1,5 meter *Toelichting:* *Zie ook de vergunningen*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.On.P.4	De panelen mogen zowel in landscape als portrait worden geplaatst *Toelichting:*
	Verificatie methode:

2.3 Rwzi Alkmaar

Eisnummer PV.On.Al.1	Het werkterrein wordt door OG voor aanvang van de werkzaamheden ge-egaliseerd. Dat is op dit moment ivm lopende onderzoeken nog niet mogelijk *Toelichting:*
	Verificatie methode:

Eisnummer PV.On.Al.2	Zie voor het beschikbare werkgebied waarbinnen de panelen, de omvormers en de transformator geplaatst moeten worden en de aan te houden vrije ruimten tussen panelen tekening: 131732 *Toelichting:*
	Verificatie methode:

Eisnummer PV.On.Al.3	Het werkgebied is gesplitst in 2 delen. In een deel dient de constructie op palen te worden gefundeerd en op het andere deel dient de constructie op betonplaten te worden gefundeerd. *Toelichting:*
	Verificatie methode:

Eisnummer PV.On.Al.4	Op het deel van het werkgebied waar betonplaten dienen te worden toegepast ligt drainage en daardoor mag er niet dieper dan 0,5 meter beneden maaiveld gegraven mag worden. *Toelichting:* *Dit geldt voor zowel mantelbuizen als de betonplaten fundering voor de constructies*
	Verificatie methode: Ontwerp, Werkplan

2.4 Rwzi Oosthuizen

Eisnummer PV.On.Oo.1	Zie voor het beschikbare werkgebied waarbinnen de panelen, de omvormers en de transformator geplaatst moeten worden en de aan te houden vrije ruimten tussen panelen tekening: 131733 *Toelichting:*
	Verificatie methode:

Eisnummer PV.On.Oo.2	Indien van toepassing dienen kabels en leidingen onder de greppel door te worden gelegd en niet er doorheen of er bovenlangs. *Toelichting:* *minimaal 60cm onder de bodem van de greppel aanleggen*
	Verificatie methode:

2.5 Rwzi Ursem

Eisnummer PV.On.Ur.1	Zie voor het beschikbare werkgebied waarbinnen de panelen, de omvormers en de transformator geplaatst moeten worden en de aan te houden vrije ruimten tussen panelen tekening: 131734 *Toelichting:*
	Verificatie methode:

2.6 Rwzi Zaandam-Oost

Eisnummer PV.On.Zo.1	Zie voor het beschikbare werkgebied waarbinnen de panelen, de omvormers en de transformator geplaatst moeten worden en de aan te houden vrije ruimten tussen panelen tekening: 131735 *Toelichting:*
	Verificatie methode:

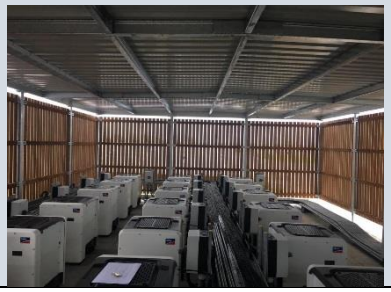
3 PV-panelen (Pv)

Eisnummer PV.Pv.1	Er dienen panelen toegepast te worden waarvan de producent voldoet aan de onderstaande punten: • Is opgenomen in de actuele Bloomberg New Finance Tier1 lijst met minimale productiecapaciteit van 1.000 MW/jr; • Beschikt over OHASAS 18001 (health and safety management); • Beschikt over een geldige factory inspection (TUV of gelijkwaardig) van de werkelijke productielocatie. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Certificaten
Eisnummer PV.Pv.2	De panelen dienen te voldoen aan de volgende certificeringen: • IEC 61215:2005-04: Crystalline silicon terrestrial photo-voltaic (PV) modules – Design qualification and approval; • IEC 61730-1:2004-10: Photovoltaic-(PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction; • IEC 61701 (salt mist corrosion). • NEN-EN-IEC 62716:2013 en Fotovoltaïsche (PV) modules - Corrosieproef met ammoniak *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Certificaten
Eisnummer PV.Pv.3	De panelen moeten beschikken over een certificaat van herkomst. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Certificaten
Eisnummer PV.Pv.4	Voor het vermogen / rendement van de panelen geldt dat: • Het vermogen bepaald is conform STC norm IEC 60904 (meetnorm); • De panelen een positieve vermogenstolerantie hebben; • Een vermogensgarantie hebben: o Na 10 jaar minimaal 90%; o Na 25 jaar minimaal 80%; o Met een lineair verloop. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Certificaten

Eisnummer PV.Pv.5	De op een locatie toegepaste panelen dienen van eenzelfde merk, type en uitvoering te zijn. *Toelichting:* *Het is wel toegestaan om over de diverse locaties verschillende toe te passen.*
	Verificatie methode: Ontwerp, Certificaten

4 Omvormers (Om)

Eisnummer PV.Om.1	Er dienen omvormers van het merk SMA te worden toegepast. In de configuratie moet per locatie minimaal 1 (SMA) Ennexos data manager zijn opgenomen. Deze datamanager moet worden gebruikt m.b.t. energiemonitoring en als Powermanager bij de locaties waar het maximaal Piekvermogen niet terug geleverd kan worden aan het net. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp
Eisnummer PV.Om.2	Het nominale (ingangs-)vermogen van de omvormers mag kleiner zijn dan het nominale PV vermogen van elk van de toegepaste sub-arrays, echter de minimale waarde mag niet afwijken van datgene wat door de omvormerfabrikant is aangegeven. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp
Eisnummer PV.Om.3	De plaatsing van de omvormers dient uitgevoerd te worden: a) In overeenstemming met de door de fabrikant voorgeschreven randvoorwaarden; b) Met voldoende ruimte tussen de verschillende omvormers voor voldoende ventilatie; c) Zodanig dat omvormers veilig en gemakkelijk bereikbaar zijn voor controle, onderhoud en vervanging. d) In buitenopstelling beschermt plaatsen tegen weerinvloeden, minimaal IP65 *Toelichting:*
	Verificatie methode:
Eisnummer PV.Om.4	Omvormers dienen te worden geplaatst op een stelconplaat, afwaterend van de omvormer af, er dient geen water op te blijven staan. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp
Eisnummer PV.Om.5	De bovenzijde van de stelconplaten dienen minimaal 20cm boven maaiveld uit te steken. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.Om.6	Omvormers dienen geplaatst te worden in een afsluitbare overkapping. Voorzien van voldoende ventilatie. De afsluitbare overkapping moet gezien worden als een elektrische ruimte. Deze dient dus als zodanig te worden ingericht. Daarnaast gelden onderstaande uitvoeringseisen: - Het dak dient wit te zijn. - Via de onderzijde mag geen vuil binnen waaien. - De maximale vrije ruimte onder en boven aan de zijwanden mag 5cm zijn. - Verharding dient 60cm buiten het fietsenhok rondom door te lopen. - Het voetpad naar het fietsenhok moet minimaal 120cm zijn. *Toelichting:*  
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT
Eisnummer PV.Om.7	De omvormers dienen te voldoen aan noodzakelijke veiligheid- en netstandaarden waaronder: a) NEN-EN-IEC 62093 – BOS onderdelen Photovoltaïsche installaties; b) NEN-EN-IEC 62109 – Veiligheid van vermogensomzetters gebruikt in Photo-elektrische vermogenssystemen; c) NEN-EN-IEC 62116 - Netgekoppelde Photovoltaïsche omvormers - Beproevingsprocedure voor maatregelen tegen eilandbedrijf; d) NEN-EN 50524 – Informatieblad voor photovoltaïsche omvormers. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Certificaten
Eisnummer PV.Om.8	De omvormers dienen minimaal te voldoen aan: a) zijn voorzien van een DC switch; b) zijn minimaal IP65. c) DC overspaningsbeveiliging (intern of extern) *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp

Eisnummer PV.Om.9	De efficiency van de omvormer dient minimaal aan onderstaande punten te voldoen: a) Max efficiency ≥ 97,5 %; b) Euro ETA efficiency ≥ 97 %; c) Rendement bepaald volgens NEN-EN 50530 of IEC61683. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Certificaten

5 Constructie (Co)

Eisnummer PV.Co.1	Er dient een onderhoudsvrije draagconstructie voor de PV-panelen te worden geleverd. *Toelichting:*
	Verificatie methode:
Eisnummer PV.Co.2	De constructie dient te voldoen aan de richtlijnen en normen (niet alles omvattend) genoemd in Bijlage 8 Hoofdstuk 1 Algemeen *Toelichting:*
	Verificatie methode: Berekening, tekening
Eisnummer PV.Co.3	In aanvulling op voorgaande eis dient de constructie ook te voldoen aan de vigerende NEN 6702 Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990 - Belastingen en vervormingen, inclusief errata. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp
Eisnummer PV.Co.4	De constructie dient ontworpen te worden voor een toepassing in een ruimte met licht-agressieve omstandigheden als omschreven in bijlage 8 eis A.6 [100299]. De bevestigingsmiddelen, Materialen en Oppvervlaktebehandeling hier op aansluiten. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp
Eisnummer PV.Co.5	Bij de bevestigingsmethode dient tevens rekening te worden gehouden met de windbelasting op de constructie conform NEN 6702 *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp
Eisnummer PV.Co.6	De draagconstructie van de PV-installatie dient geaard te worden, evenals toegepaste metalen kabelgoten en PV-modules met frame. *Toelichting:* *Zie ook ATV Bijlage 8*
	Verificatie methode: SAT
Eisnummer PV.Co.7	De aarding onder panelen dient vanuit de grond beschermd te zijn ter voorkoming van beschadiging *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.Co.8	De opstelling staat beheer (maaien) niet in de weg. De minimale onderdoorgang onder de paneelconstructie moet 0,5 meter zijn. *Toelichting:*
	Verificatie methode: SAT
Eisnummer PV.Co.9	De constructie dient dusdanig ontworpen en geconstrueerd te zijn dat verzakking door eventuele zetting van de ondergrond wordt voorkomen. Voorkomen moet worden dat panelen zichtbaar uit lijn of onder spanning komen te staan door externe krachten. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp
Eisnummer PV.Co.10	De maximale hoogte van de opstelling dient te voldoen aan de eisen gesteld in de betreffende vergunningen van de locaties. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT
Eisnummer PV.Co.11	De installaties op de rwzi's dienen te worden uitgevoerd met een anti-diefstalvoorziening. Het staat de opdrachtnemer vrij een passende oplossing aan te bieden. De installatie dient hufterproef te zijn beveiligd. Als eis geldt dat de panelen na het plaatsen en het beveiligen alleen kunnen worden gedemonteerd door middel van bijvoorbeeld een slijptol. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

6 Installatie (In)

Eisnummer PV.In.1	DC-bekabeling dient te worden gerealiseerd door toepassing van dubbel geïsoleerde kabels met aparte leidingen voor plus (zwart) en min (rood). *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT
Eisnummer PV.In.2	DC-bekabeling mag niet los hangen onder de panelen. Deze dient deugelijk te worden bevestigd aan de constructie en/of gelegd worden in draadgoot. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT
Eisnummer PV.In.3	De mantelbuis van de DC-bekabeling dient vanuit de grond onder de panelen beschermd te worden door RVS mantelbuizen tot een meter boven de grond. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT
Eisnummer PV.In.4	Er mogen geen knopen in de DC-bekabeling worden gelegd om de overlengte weg te werken. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT
Eisnummer PV.In.5	Een DC-schakelaar is verplicht om de omvormer van de PV-panelen te kunnen scheiden. De DC-schakelaar bevindt zich in of in de directe nabijheid van de respectieve omvormer. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp
Eisnummer PV.In.6	In systemen met meerdere parallelle strings dienen de stringleidingen beveiligd te worden tegen overstromen met smeltveiligheden op plus en min. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.In.7	De toegepaste kabels dienen aan onderstaande eisen te voldoen: a) Gedimensioneerd conform NEN1010, met systeemverliezen maximaal 2% aan zowel DC als AC zijde; b) Brandwerend conform NEN EN 50266-2-2 en NEN-EN 50266-2-4; c) UV-bestendig, halogeenvrij en geschikt voor -40 °C tot +100 °C. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp

Eisnummer PV.In.8	De AC-bekabeling dient uitgevoerd te worden tot en met de aansluiting op hoofdverdeling RWZI/trafostation. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.In.9	De kabelgoot/ladderbaan dient altijd lager gemonteerd te worden dan de aansluitingen en wartels voor de bekabeling op de omvormer *Toelichting:* *De kabel dient recht ingevoerd te worden om te voorkomen dat de kabel onder mechanische spanning staat.*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.In.10	Vereffening, bliksem- en overspanningsbeveiliging: a) De draagconstructie van het PV-systeem evenals eventueel toegepaste metalen kabelgoten dienen potentiaal vereffend te worden; b) DC-zijdig dient het systeem te worden voorzien van overspanningsbeveiliging, type 1+2. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.In.11	De AC-aansluiting en netkoppeling moet voldoen aan volgende voorschriften: a) Het PV-systeem dient minimaal 1 niveau lager te worden afgezekerd dan de hoofdzekering; b) Er dient een type 2 overspanningsbeveiliging nabij of geïntegreerd in de omvormer; aangebracht te worden, zodat de AC-zijde beveiligd is tegen spanningspieken; c) Eventuele datakabels dienen voorzien te worden van een overspanningsbeveiliging; d) Er dient aan de AC-zijde een AC-werkschakelaar aanwezig te zijn; e) Aan beide zijden van de meter dient er een mogelijkheid te zijn tot onderbreken van stroom; f) Conform NEN1010:2015 dient al dan niet een aardlekschakelaar toegepast te worden. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

7 Energievoorziening (En)

Eisnummer PV.En.1	a) De opdrachtnemer dient de aanvraag en de realisatie van een functioneerde energievoorziening te coördineren, zie Bijlage 8 Algemene Technische Voorschriften. De opdracht voor het leveren en installeren van een trafostation wordt verzorgt door de opdrachtgever. b) De locatie van het trafostation is aangegeven op de overzichtstekening van het gebied, zie Bijlage 11. c) Werkzaamheden, verplichtingen en verantwoordelijkheden m.b.t. de realisatie van de energievoorziening uitvoeren volgens Bijlage 8 Hoofdstuk 'Relaties met bevoegd gezag en Nutsbedrijven'. d) De fundatie tbv het trafostation wordt door het netbeheerder verzorgd. *Toelichting:* *Op te stellen transformator vermogen per locatie:* *- RWZI Alkmaar, 1 * 1000 kVA en 1 * 1600 kVA* *- RWZI Oosthuizen, 2000 kVA* *- RWZI Ursem, 1600 kVA* *- RWZI Zaandam-Oost, 1000 kVA* *Er dient rekening te worden gehouden dat de transformatoren niet meer dan 80% van het max transformatorvermogen mogen belast worden.*
	Verificatie methode: Werkplan

Eisnummer PV.En.2	Er dient te worden aangetoond dat het beschikbare aansluitvermogen niet wordt overschreden. *Toelichting:* *Beschikbare aansluitvermogen per locatie:* *- RWZI Alkmaar, 2000 kVA* *- RWZI Oosthuizen, 2000 kVA* *- RWZI Ursem, 1600 kVA* *- RWZI Zaandam-Oost, 1000 kVA* *Bij de locaties waar het maximaal Piekvermogen niet terug geleverd kan worden aan het net dient er Power Management te worden toegepast, zie eis PV.Om.1* *Er dient ook rekening gehouden te worden met een transportbeperking, voor rwzi Ursem en rwzi Oosthuizen gedurende de periode dat de transportcapaciteit over het netwerk van Liander nog niet is uitgebreid. Gedurende deze periode mag er niet worden teruggeleverd en is de terugleverbeperking namelijk 0 kW.*
	Verificatie methode: Ontwerp vermogensberekening / selectiviteitsberekening

8 Monitoring (Mo)

Eisnummer PV.Mo.1	Het monitoringssysteem dient minimaal aan onderstaande punten te voldoen: a) Is benaderbaar via een webinterface; b) Maakt het mogelijk om zowel de actuele en de jaaropbrengst en de actuele systeemstatus en de storingshistorie (minimaal 2 jaar terug) te volgen; c) Ontsluit systeemperformance en systeemstatus (aan de hand van referentiedata); d) Genereert actief meldingen bij storingen en / of afwijkingen; e) Geeft de mogelijkheid tot geautomatiseerd opvragen of automatische export van gegevens (via API of met ter beschikking stellen van gegevens in een csv bestand of vergelijkbaar gangbaar formaat); f) Heeft beveiligde toegang tot de gegevens. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.Mo.2	De monitoring van de zonneweide dient een eigen internettoegang te krijgen, er kan geen gebruik gemaakt worden van de internetaansluiting van de RWZI. Router + SIM dient te worden geleverd door de opdrachtnemer *Toelichting:* *Per locatie*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.Mo.3	De performance ratio dient gemeten te worden op het voedingspunt in de MCC waar de brutoproductiemeter is geplaatst. *Toelichting:* *Per locatie*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

9 Terrein (Te)

Eisnummer PV.Te.1	Voor de grondgebonden installaties dient het onderhoudspad een breedte van minimaal 1 meter te hebben. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT
Eisnummer PV.Te.2	De onderhoudspaden dienen afgewerkt te worden *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT
Eisnummer PV.Te.3	Nabij rioolwaterpersleidingen dient minimaal 2,5 meter vrije ruimte te worden aangehouden voor bijvoorbeeld onderhoud of vervanging van de leiding *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, Opleverdossier
Eisnummer PV.Te.4	Indien een halfverharding wordt toegepast als werkweg (puin/menggranulaat of gelijkwaardig) moet deze voor de oplevering volledig verwijderd worden *Toelichting:*
	Verificatie methode: Opname voor oplevering
Eisnummer PV.Te.5	Het terrein dient opgeruimd en schoon te worden opgeleverd *Toelichting:* *Alle uitkomende puin dient te worden verwijderd*
	Verificatie methode: Opname voor oplevering
Eisnummer PV.Te.6	Het terrein dient te worden geëgaliseerd en in schrale grond ingezaaid met graszaad. Voor alle locaties dient "Cynosurus cristatus Kamgras" te worden toegepast. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp Producspecificaties gras, Opname voor oplevering
Eisnummer PV.Te.7	Rond het transformatorstation dienen tegels gelegd te worden met een breedte van 60cm, en een pad vanaf de weg tot aan het transformatorstation met een breedte van 120cm. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Ontwerp, SAT

Eisnummer PV.Te.8	Bij de uitvoering van de werkzaamheden dienen kabels en leidingen naar het werkterrein, langs het werkterrein en binnen werkterrein te worden beschermd indien het tracé wordt gekruist / overreden met materieel. *Toelichting:*
	Verificatie methode: Werkplan

9.1 Rwzi Alkmaar

Eisnummer PV.Te.Al.1	Geen locatiespecifieke eisen *Toelichting:*
	Verificatie methode:

9.2 Rwzi Oosthuizen

Eisnummer PV.Te.Oo.1	De terreingesteldheid is erg slecht. Werkzaamheden in droge periode uitvoeren. *Toelichting:* *Advies van OG is alleen met rupsvoertuigen op het terrein te werken.*
	Verificatie methode: Planning

Eisnummer PV.Te.Oo.2	Greppel in het terrein tussen in het werkgebied dient gehandhaafd te blijven. *Toelichting:*
	Verificatie methode:

9.3 Rwzi Ursem

Eisnummer PV.Te.Ur.1	Geen locatiespecifieke eisen *Toelichting:*
	Verificatie methode:

9.4 Rwzi Zaandam-Oost

Eisnummer PV.Te.Zo.1	Geen locatiespecifieke eisen *Toelichting:*
	Verificatie methode: