

BIJLAGE 4 PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN ZONNEPANELEN

Nr.	Eisen aan de elektrotechnische installatie algemeen
1. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor levering van PV-panelen;
2. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor levering van plaatsings- en bevestigingsmaterialen t.b.v. de PV-panelen;
3. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor levering van PV-omvormers en benodigde aansluitmaterialen;
4. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor plaatsing en installatie van PV-panelen;
5. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor plaatsing en installatie van PV-omvormers;
6. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor installatie van elektrische installatie (met eventuele doorvoeringen door het dak), levering inclusief aardingsinstallatie en aansluiting op de bliksemafleiderinstallatie (indien aanwezig);
7. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor installatie naar en ten behoeve van de koppeling op de bestaande schakel- en verdeelinrichting;
8. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor alle werkzaamheden die voortvloeien uit bovenstaande onderdelen, zodanig dat het project turn-key, volgens de daartoe geldende normen en richtlijnen, opgeleverd kan worden;
9. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het opstellen en uitvoeren van een onderhoudscontract volgens specificatie, zie eis 54 van dit Programma van Eisen.

Nr.	Eisen aan de elektrotechnische installatie voorschriften
10. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de geldende normen volgens de laatste voorschriften en richtlijnen;
11. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de aansluitvoorwaarden van het energieleverend bedrijf. Bij grootverbruik aansluitingen gaat dit om de voorwaarden van de lokale netbeheerder;
12. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de voorschriften en richtlijnen van de desbetreffende fabrikant. Dit zijn onder andere richtlijnen hoe een product moet worden getransporteerd en gemonteerd;
13. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de NEN 1010 aangevuld met NPR 5310;
14. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de NEN 60529:1992/C2:2016;

15. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de NEN 62305;
16. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de CEE-, IEC-, en EEG-publicaties zoals deze zijn vermeld in de inleiding van NEN 1010;
17. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform alsmede de daarin vermelde keuringseisen;
18. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform PGS-15;
19. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de NEN 3140, alsmede de in de inleiding van NEN 3140 vermelde NEN-normen, aangevuld met NPR 5310;
20. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform IEC-publicaties, praktijkrichtlijnen en andere publicaties. Hierbij kan onder andere worden gedacht aan: de NEN-EN-IEC 62446-1:2016, NTA 8493, NTA 8011 en NTA 8013);
21. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de voorschriften van het elektriciteitsbedrijf, met de voorschriften van de lokale netbeheerder en het meetbedrijf;
22. Eis	Opdrachtnemer gaat akkoord met levering conform de bij de levering van alle onderdelen te verstrekken verwerkingsvoorschriften van de fabrikant / leverancier.

Nr.	Eisen ten aanzien van de uitvoering
	De opdrachtnemer c.q. uitvoerder houdt bij de plaatsing van de PV-panelen rekening met het volgende (bij montage van de PV-systemen voor zowel platte- als hellende daken):
23. Eis	Alle toe te passen materialen dienen corrosiebestendig te zijn, hetzij door de materiaalkeuze, hetzij door thermisch verzinken indien staal wordt toegepast;
24. Eis	De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de goedkeuring van de gehele installatie (levering, installatie en aansluiting). Installatie en montage dienen te geschieden volgens opgaaf van de producent en leverancier van de montage- en installatiematerialen van PV-systemen;
25. Eis	De montagesystemen van PV-panelen dienen bij de plaatsing op de platte daken geschikt te zijn om windballast te weerstaan. Na gunning dient er een ballasteringsrapport te worden aangeleverd met daarin het gewicht in kg/m ² , de drukpuntbelastingen en tegen welke windkracht de ballastering bestendig is o.b.v. garanties van de fabrikant;
26. Eis	De opdrachtnemer is zelf verantwoordelijk voor de aan te brengen daklast t.g.v. de PV-panelen en dient vooraf aan de uitvoering te controleren of het aanwezige dakoppervlak bestand is tegen de extra verzwaring;

27. Eis	Uit de dakinventarisatie valt het type hellende dak op te maken. Op basis van deze beschrijving dient de opdrachtnemer het te gebruiken type montagematerialen te selecteren;
28. Eis	Opdrachtnemer dient de locaties schoon op te leveren en kosteloos zorg te dragen voor afvoer van het afvalmateriaal;
29. Eis	Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de door hem aangebrachte schade, voor, tijdens en na de installatie. Het gebouw moet na de installatie in dezelfde ordentelijke staat worden opgeleverd als waar deze in is aangetroffen. Indien dakveiligheid aanwezig is, mag deze verwijderd worden. Dit zal echter conform de voorschriften teruggeplaatst moeten worden en eventueel moeten worden herkeurd indien dat noodzakelijk is.
30. Eis	Opdrachtnemer dient een (doorlopende) (CAR) verzekering te hebben voor uitvoering van de opdracht;
31. Eis	Oplevering hiervan moet gebeuren in overleg met de gebouwbeheerder(s);
32. Eis	Opdrachtnemer dient de overlast die voortkomt uit de installatiewerkzaamheden tot een minimum te beperken;
33. Eis	Bij aanvang van de opdracht (voorafgaand aan de daadwerkelijke uitvoering) overhandigt de opdrachtnemer, ter goedkeuring, een gedetailleerd werkplan voor de gehele installatie aan de opdrachtgever;
34. Eis	Na gunning dient de opdrachtnemer het V&G plan te overleggen ter goedkeuring door de opdrachtgever;
35. Eis	Voor aanvang van de werkzaamheden aan een object, dient de opdrachtnemer werktekeningen van alle werkzaamheden te overleggen, alsmede berekeningen van kabeldiktes, ondersteuningsconstructies etc. Deze gegevens dienen voor aanvang van de werkzaamheden aan de opdrachtgever te worden aangeboden;
36. Eis	De opdrachtnemer stelt één centrale projectleider aan die alle werkzaamheden coördineert. Deze projectleider fungeert tevens als centrale aanspreekpersoon voor de opdrachtgever;
37. Eis	In het kader van de omgevingsvergunningvrije bouwactiviteiten moet de plaatsing van de panelen voldoen aan de volgende voorwaarden: <ul style="list-style-type: none"> a. indien op een schuin dak: <ul style="list-style-type: none"> 1. binnen het dakvlak 2. in of direct op het dakvlak, en 3. hellingshoek gelijk aan hellingshoek dakvlak b. indien op een plat dak: <ul style="list-style-type: none"> afstand tot de zijkanten van het dak tenminste gelijk aan hoogte van het paneel.

38. Eis	De opdrachtnemer toetst of de huidige meter voldoet aan teruglevering en meldt deze aan c.q. controleert de aanmelding bij Certiq.
---------	--

Nr.	Eisen ten aanzien van de revisietekeningen
39. Eis	Opdrachtnemer stelt ten behoeve van de totale installatie een complete revisietekening van de PV- en elektrotechnische installatie op. De tekeningen worden gelijktijdig met het aanleveren van het werkplan aangeleverd. De revisietekeningen dienen zo volledig mogelijk te zijn en bevatten in elk geval: <ul style="list-style-type: none"> • Revisiegegevens met betrekking tot de dakopstelling van de PV panelen, inclusief tekeningen van de opstellingsconstructie; • Revisiegegevens met betrekking tot de elektrotechnische installatie; • Revisiegegevens met betrekking tot eventuele kanalisatie; • Revisiegegevens met betrekking tot het elektrische leidingwerk; • Revisiegegevens met betrekking tot het elektrisch schakel- en aansluitmateriaal; • Revisiegegevens met betrekking tot de installatie en aanleg van aflees- en meetinstrumenten.
40. Eis	De revisietekeningen zijn voorzien van NAW-gegevens van de opdrachtnemer en adviseur;
41. Eis	De revisietekeningen zijn voorzien van naam en adres van het bedrijf, gebouw enz. waar de installaties worden gerealiseerd;
42. Eis	De revisietekeningen zijn voorzien van type PV-systeem, soort tekening en nadere plaatsbepaling van de installatie;
43. Eis	De revisietekeningen zijn voorzien van de schaal waarop de tekening is vervaardigd alsmede bij oplevering de aanduiding "revisietekening";
44. Eis	De revisietekeningen zijn voorzien van eventuele wijzigingen met de datum van wijziging en het volgnummer met een zo volledig mogelijke beschrijving van de aard van de wijziging;
45. Eis	De revisietekeningen zijn voorzien van aantal te verstrekken exemplaren. Ter goedkeuring in 2-voud;
46. Eis	Van de definitieve revisietekening dient een exemplaar (hardcopy) op de plaats van de uitvoering aanwezig te zijn en digitaal in Autocad-formaat overlegd te worden aan de opdrachtgever;
47. Eis	De uitvoering van de werkzaamheden mogen niet eerder aanvangen dan wanneer door de opdrachtgever een akkoord is gegeven op de ter goedkeuring aangeboden werkplannen en revisietekeningen.

Nr.	Technische en functionele eisen PV systemen
48. Eis	<p>Algemeen</p> <p>Ten behoeve van de opdrachtgever dienen op de daken van de schoolgebouwen zonnepanelensystemen geplaatst te worden. De door het zonnepanelensysteem opgewekte stroom is voor eigen gebruik. Het “overschot” dient te worden teruggeleverd aan het lichtnet (elektriciteitsnet). Hiertoe zullen de zonnepanelen via een omvormer aan het elektriciteitsnet worden gekoppeld;</p>
49. Eis	<p>De zonnepanelen dienen zo geplaatst te worden dat er over het gehele jaar heen een zo hoog mogelijk rendement kan worden behaald. Het rendement ziet op alle drie de elementen, namelijk: elektrisch, financieel en duurzaam rendement;</p>
50. Eis	<p>Zonnepanelen</p> <p>De panelen dienen tenminste te voldoen aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenminste gegarandeerde opbrengst van 90% in de eerste 10 jaar; • Tenminste gegarandeerde opbrengst van 80% vanaf 11 tot 15 jaar; • IEC 61215 (Ed.2) en IEC 61730 gecertificeerd aangevuld met NEN-EN-IEC 61439); <p>Een all-black uitvoering zonnepanelen voor op een schuin dak of op een dak waar een juridische beperking geldt (omgevingsvergunning).</p>
51. Eis	<p>Beproeven en in bedrijf stellen</p> <p>Per object dient een beproevings- en inbedrijfstellingsrapport te worden opgesteld. In dit rapport staat tenminste een meetstaat van alle aangesloten PV-panelen (weerstandsmeting) en vermelding van de controle waarde.</p>
52. Eis	<p>Complete levering</p> <p>De levering betreft complete werkende installaties, alle bij de installatie behorende materialen en werkzaamheden zoals: bevestigingsmaterialen, bekabeling, kabelgoten, dakdoorvoeren, ondersteuningsconstructies, dakdekkerwerkzaamheden (onder andere verwijdering en afvoer of terugplaatsing van materiaal), montage etc. Dit dient door de opdrachtnemer/leverancier te worden geleverd respectievelijk uitgevoerd.</p>
53. Eis	<p>Onderhoudscontract</p> <p>Opdrachtnemer dient voor de looptijd van 15 jaar een onderhoudscontract op te stellen. Het onderhoudscontract voorziet in het werkend houden van de gehele</p>

	installatie voor de looptijd van tenminste 15 jaar. Onderhoud voor 15 jaar dient in de geoffreerde prijs te zitten. Hieronder wordt ook verstaan vervanging en reparatie van onderdelen.
--	--

Nr.	Eisen aan de omvormer(s)
54. Eis	De (overspannings)beveiligingen aan de AC / DC zijde zijn conform IEC 62109-1;
55. Eis	Vermogen: de omvormer mag niet worden overgedimensioneerd met een te groot DC vermogen. Er mag geen clipping ontstaan op de opbrengst, tenzij hier een onderbouwd voordeel mee te behalen is. Er mag alleen worden overgedimensioneerd binnen het kader van de fabrieksgarantie;
56. Eis	Efficiency: EU efficiency bij voorkeur minimaal 97%;
57. Eis	Monitoring: de omvormer dient minimaal over UTP-aansluitingen te beschikken ten behoeve van het uitlezen. De omvormer dient minimaal uit te lezen te zijn via een portal waar de opbrengst en de foutmeldingen kunnen worden afgelezen. De omvormer is geschikt om met een extern logging systeem uit te lezen;
58. Eis	De omvormers dienen gespecificeerd te zijn conform EN 50524, datasheet en naamplaatje;
59. Eis	Het rendement van de omvormers is bepaald volgens EN 50530 of IEC 61683;
60. Eis	De omvormers beschikken over Conformité Européenne (CE) certificering;
61. Eis	De omvormers produceren in bedrijf maximaal 40dB aan geluid;
62. Eis	De omvormers dienen voorzien te zijn van een overspanningsbeveiliging;
63. Eis	Het omvormersysteem dient zelf te herstarten na terugkeer van netspanning;
64. Eis	De strings dienen zodanig over de omvormers te worden verdeeld dat de negatieve effecten van eventuele beschaduwing van de zonnepanelen tot een minimum beperkt blijven;
65. Eis	De behuizing van de omvormers dient minimaal IP65 te zijn;
66. Eis	Strings dienen te voldoen aan de aansluiteisen van de omvormer.

Nr.	Eisen aan het montage/ bevestigingsmateriaal
67. Eis	De degelijkheid van het bevestigingsmateriaal moet zijn beoordeeld en uitgevoerd conform NEN 7250 (platte dak PV systemen), NVN 7250 (platte dak PV systemen)

	en NEN 7250 (schuine dak PV systemen). Er dient een onderhoudsvrije constructie te worden geleverd. (Elektrochemische) corrosie door een onjuiste combinatie van metalen dient te worden voorkomen.
68. Eis	Montage dient te worden uitgevoerd conform NEN-EN 1990 (Structureel ontwerp), BS-EN 1990 (Structureel ontwerp), IS-EN 1990 (Structureel ontwerp), SFS-EN 1990 (Structureel ontwerp), NBN-EN 1990 (Structureel ontwerp), SS-EN 1990 (Structureel ontwerp), NS-EN 1990 (Structureel ontwerp), NEN-EN 1990-1-3 (Sneeuwlast), BS-EN 1990-1-3 (Sneeuwlast), IS-EN 1990-1-3 (Sneeuwlast), SFS-EN 1990-1-3 (Sneeuwlast), NBN-EN 1990-1-3 (Sneeuwlast), SS-EN 1990-1-3 (Sneeuwlast), NS-EN 1990-1-3 (Sneeuwlast), NEN-EN 1990-1-4 (Windlast), BS-EN 1990-1-4 (Windlast), IS-EN 1990-1-4 (Windlast), SFS-EN 1990-1-4 (Windlast), NBN-EN 1990-1-4 (Windlast), SS-EN 1990-1-4 (Windlast), NS-EN 1990-1-4 (Windlast);
69. Eis	Het systeem dient te voldoen aan de geldende normen en eisen wat betreft windvastheid (berekening volgens NEN EN 191-1-4+A1+C2:2011);
70. Eis	Indien er een risico op diefstal bestaat (vooral bij veldinstallaties, maar ook bij eenvoudig bereikbare dakinstallaties) dient een voorziening te worden getroffen om diefstal van de zonnepanelen te voorkomen. De voorziening strekt ertoe dat de zonder hulpmiddelen bereikbare panelen niet met normaal gereedschap te verwijderen zijn. Met speciaal gereedschap dient het wel gedemonteerd te kunnen worden. Hiertoe kunnen de koppen van schroeven worden gevuld met hars of kunnen anti diefstal schroeven worden toegepast (geen gebruik van bijvoorbeeld popnagels). Het staat de opdrachtnemer vrij een passende oplossing aan te bieden.
71. Eis	De productgarantie moet minimaal 15 jaar zijn;
72. Eis	IJzer dient thermisch verzinkt te zijn. Elektrisch verzinkt is niet voldoende;
73. Eis	Het montagesysteem moet geaard kunnen worden volgens norm en moet compatibel zijn met bliksembeveiligingssystemen wanneer aanwezig;
74. Eis	Voor elk 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 zijn productgarantie verstrekt.

Nr.	Eisen aan de kabels en connectoren
75. Eis	De (solar) DC bekabeling moet minimaal aan de norm (EN-50618) of gelijkwaardig voldoen;
76. Eis	De connectoren moeten getest zijn volgens NEN-EN 50521;

77. Eis	Binnen de DC en AC kabeltraces moet onderbouwd worden welke kabelverliezen er optreden. Deze moeten te allen tijde onder de 1% blijven. Verder dient de DC bekabeling zo te worden aangelegd dat het ontstaan van een kooi van Faraday wordt voorkomen. Voor de berekenmethodiek verwijst de opdrachtgever naar het handboek zonne-energie van ISSO (2016) (ISBN: 978-90-5044-284-8);
78. Eis	De productgarantie van de bekabeling dient expliciet te worden vermeld;
79. Eis	De stekkers dienen bij voorkeur originele MC4 stekkers te zijn. Wanneer er niet-originele onderdelen worden gebruikt, dient de compatibiliteit te worden aangetoond.

Nr.	Eisen aan het optionele monitoringssysteem
80. Eis	Het omvormersysteem dient te kunnen worden uitgelezen via één beveiligde webportal voor alle installaties;
81. Eis	Binnen de webportal dient minimaal zichtbaar te zijn: het realtime vermogen, het gelogde vermogen en storingsmeldingen;
82. Eis	Het omvormersysteem moet te koppelen zijn aan een extern onafhankelijk monitoringssysteem. Denk hierbij aan het uitlezen van de omvormer via een API of het toevoegen van extra meetapparatuur;
83. Eis	Het is van belang dat de data vrij te koppelen is voor gebruik van open software. Hierdoor dienen systemen te koppelen te zijn met betrekking tot dataverwerking door externen;
84. Eis	Software dient minimaal 15 jaar na levering beschikbaar te zijn.

Nr.	Eventuele eisen t.a.v. aarding, bliksem- en overspanningsbeveiliging
85. Eis	De draagconstructie van het PV-systeem dient equipotentiaal verbonden te worden evenals eventueel toegepaste metalen PV-modules met het frame;
86. Eis	De draagstructuur dient verbonden te worden op de equipotentiaalrail met een minimale sectie van 6mm ² bij toepassing van koper geleiders;
87. Eis	DC zijdig dient het systeem te worden voorzien van en overspanningsbeveiliging in overeenstemming met IEC 6034-7-712. Hier is minimaal een type 2 beveiliging vereist;
88. Eis	Indien er een externe bliksembeveiliging aanwezig is op het pand, dienen de gestellen en andere geleidende onderdelen van dit systeem hierop aangesloten te

	worden conform NEN-EN-IEC 62305.
--	----------------------------------

Nr.	Aansluiting meterkast
89. Eis	Opdrachtnemer garandeert installatie conform de volgende aansluitinstructie: De aansluiting van de zonnepaneleninstallatie dient per productie-eenheid via een aparte installatiegroep te worden gerealiseerd.

Nr.	Leveringsomvang en garanties
90. Eis	<p>Leveringsomvang</p> <p>Opdrachtgever wenst een zo hoog mogelijk gegarandeerd rendement te behalen voor het beschikbare budget. Opdrachtnemer garandeert en controleert de rendementen/opbrengsten/de volledige installatie middels het aantal panelen zoals geoffreerd in de inschrijving.</p> <p>Opdrachtnemer levert een duidelijk onderbouwde opbrengstberekening aan ter onderbouwing van de opbrengstgarantie over de gegarandeerde looptijd (15 jaar).</p>
91. Eis	<p>Garanties</p> <p>Voor de aangeboden PV systemen dienen de volgende schriftelijke, verzekerde garanties (bij oplevering) te worden overlegd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 jaar op de PV panelen, de bekabeling en de opstellingsconstructie; • 15 jaar op de omvormers en regelapparatuur.

92. Wens	<p>Garanties</p> <p>Voor de aangeboden PV systemen is wenselijk dat na 15 jaar de volgende garanties worden overlegd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10-15 jaar vermogensgarantie op de zonnepanelen; • 5 jaar productgarantie op het montagemateriaal.
----------	--

Nr.	Uitvoeringseisen
-----	------------------

93. Eis	Het werk dient uitgevoerd te worden conform de NEN 1010, NEN 3140, NPR 5310 en NTA 8220 en de montagevoorschriften en garantievoorwaarden van de zonnepanelenfabrikant c.q. omvormerfabrikant;
94. Eis	De plaatsing van het systeem moet zodanig zijn dat het optimaal functioneert;
95. Eis	Indien er binnen vijf meter van de zonnepanelen bliksembeveiliging aanwezig is, dient het systeem hierop aangesloten te worden;
96. Eis	Kabelwegen dienen via draadgoten aangelegd te worden;
97. Eis	Alle componenten van het systeem dienen netjes geplaatst en afgewerkt te worden. Hiermee wordt onder andere bedoeld dat de panelen en omvormers recht worden opgehangen en kabels netjes en strak worden gemonteerd;
98. Eis	Bij gebruik van meerdere groepen dient de invoering op de installatie optimaal verdeeld te worden over de fases;
99. Eis	Kruisingen van kabels in de draadgoten dienen tot een minimum te worden beperkt. De kabels dienen ter plaatse van bochten of richtingsveranderingen steeds voldoende los gelegd te worden;
100. Eis	De aanwezige dakbedekking mag niet beschadigd worden en de waterdichtheid en hemelwaterafvoer moet gegarandeerd blijven;
101. Eis	Eventuele draadgoten dienen zodanig geplaatst te worden dat (de voetjes) de dakbedekking niet kan beschadigen. Het materiaal van de voetjes moet dan ook geschikt zijn voor het betreffende type dakbedekking.
102. Eis	Opdrachtnemer dient jaarlijks aan te tonen dat de jaarlijkse gegarandeerde opbrengst is behaald.

Nr.	Eisen aan de inschrijving
103. Eis	Inschrijver is bij zijn inschrijving uitgegaan van geldende prijzen voor de dienstverlening en/of levering. Niet genoemde kosten kunnen onder geen geval alsnog in rekening worden gebracht bij de opdrachtgever.
104. Eis	Ingeval de inschrijver zijn inschrijving heeft gebaseerd op de verwachte afname van de diensten en/of levering, de verwachte afname is geen garantie, derhalve geldt er geen afnameverplichting voor de opdrachtgever.

Nr.	Juridische eisen
105. Eis	De algemene inkoopvoorwaarden van de Veluwe Onderwijsgroep van zijn van toepassing op deze opdracht. Deze zijn bij het beschrijvend document worden gevoegd als bijlage 5.B.
106. Eis	Leveringsvoorwaarden van de inschrijver worden uitdrukkelijk van de hand gewezen en uitgesloten.

Nr.	Logistieke eisen
107. Eis	Medewerkers van de opdrachtnemer die zijn belast met het inhuizen, monteren, serviceverrichtingen en reparaties, dienen de geldende huisregels van de opdrachtgever in acht te nemen en zich vooraf te melden bij de directie van de betreffende locatie.
108. Eis	Dagelijks, bij het beëindigen van de werkzaamheden, dient de werkvloer met inbegrip van de aan- en afvoerroutes schoon en opgeruimd te worden achtergelaten. Vluchtdeuren, vluchtroutes en uitgangen mogen niet worden belemmerd en moeten steeds toegankelijk blijven voor hulpdiensten.