

Bijlage A - Programma van Eisen

**Leveren en installeren van zonnepanelen
en garantieonderhoud**

voor

Stichting Lucas Onderwijs

Opdrachtgever:	Stichting Stichting Lucas Onderwijs Saffierhorst 105 2592 GK Den Haag
TN kenmerk:	448280

INHOUDSOPGAVE

01 VOOR HET WERK GELDENDE VOORWAARDEN	4
05 BOUWPLAATSVOORZIENINGEN	9
06 DOOR DE OPDRACHTNEMER AAN TE LEVEREN DOCUMENTEN	10
33 DAKBEDEKKING	10
54 BRANDBESTRIJDINGSINSTALLATIES	11
61 VENTILATIE- EN LUCHTBEHANDELINGSINSTALLATIES	11
82 AARDINGS- EN BLIKSEMAFLEIDERMATERIALEN	12
85 PV-INSTALLATIE	12
90 ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES	15
91 VOORWAARDEN EN WET- EN REGELGEVING	16

01 VOOR HET WERK GELDENDE VOORWAARDEN

01.01 VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORWAARDEN

01.02 Van toepassing zijn de standaard technische bepalingen in de STABU-Standaard 2012, alsmede, voor zover daarvan niet uitdrukkelijk is afgeweken in het bestek, de Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken en van technische installatiewerken (UAV 2012), vastgesteld bij beschikking van 19 januari 2012 nr. 2012-2000541953 van de Ministers van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, zoals deze zijn opgenomen in de STABU-Standaard 2012 als bijlage II, uitgegeven door Stichting STABU te Ede.

01.03 STABU Standaard: 05.0.40 – 01, is niet van toepassing.
STABU Standaard: 05.0.40 – 02, is niet van toepassing.

01.05 Het leveren, monteren en bedrijfskundig opleveren van een pv-installaties dient te voldoen aan de thans in Nederland geldende normen en voorschriften, voor zover deze op het werk betrekking (kunnen) hebben. In principe dient te worden uitgegaan van de laatste uitgave van de verscheidene publicaties.

- Prestatiebeproeving en –indicatoren PV panelen NEN-EN-IEC 61853-1:2011;
- Rendement van omvormers gemeten volgens EN 50524;
- De eisen voor sterkte van de constructie zijn vastgelegd in NEN EN 1991 en NEN 7250;
- De windbelasting te bepalen volgens NEN EN 1991;
- Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen conform NEN-EN 353-1 en NEN EN 353-2;
- ARBO AI-15 Veilig werken op daken.

01.10 ADMINISTRATIEVE BEPALINGEN AANSLUITEND OP DE UAV 2012

01.11 De termijn waarbinnen het werk na aanvang dient te worden opgeleverd bedraagt in werkbare werkdagen: **10**

01.12 Er mogen niet meer dan **10** restpunten voor het werk over blijven, alvorens over te gaan tot goedkeuring. Restpunten dienen binnen drie weken na de Scope keuring te worden opgelost. De complete installatie dient dan bedrijfsklaar te zijn.

01.13 De Opdrachtnemer zal de Stichting Lucas Onderwijs bedienings- en onderhoudsvoorschriften overhandigen van het installatiewerk.

01.14 De onderhoudstermijn na oplevering bedraagt in maanden: **12**

01.15 Indien tijdens de onderhoudstermijn blijkt, dat er gebreken in materialen of constructies voorkomen zal er na de reparatie of de vervanging voor die onderdelen van het werk een extra onderhoudstermijn gelden van drie maanden.

01.16 De Opdrachtnemer neemt de situatie in alle gevallen binnen 5 werkdagen na melding op. Herstelwerk dient binnen 30 werkdagen na melding gereed te zijn. Na afronding van de herstelwerkzaamheden geldt een nieuwe garantietermijn overeenkomstig, de garantietermijn zoals beschreven in het bestek.

- 01.17 Voor het maken van foto's, films of video-opnamen en dergelijke van het werk, het verlenen van medewerking daaraan en het geven van publiciteit inzake het werk, is toestemming van de Stichting Lucas Onderwijs noodzakelijk.
- 01.19 De Opdrachtnemer zorgt voor het ophalen, schoonhouden, monteren, demonteren, schoonmaken en weer retourneren van de bouwboarden van de Stichting Lucas Onderwijs/directie en eventuele adviseurs. Rangorde boarden: bovenaan Stichting Lucas Onderwijs, dan directie, daarna adviseurs en daarna Opdrachtnemer. Voor details dient er overleg gevoerd te worden met de directie.
- 01.20 Daar waar in de technische omschrijving zaken als 'leveren', 'aanleveren', 'aanbrengen', etc. beschreven staan lezen als 'leveren en aanbrengen'.
- 01.21 De uit het werk komende oude bouwstoffen en verpakkingsmaterialen zijn eigendom van de Opdrachtnemer en dienen door de Opdrachtnemer te worden afgevoerd.
- 01.22 Voor de volgende onderdelen wordt een garantie verlangd die dient te gelden tijdens het leveren en monteren en doorloopt tot na de oplevering van het gegarandeerde onderdeel gedurende de vermelde periode.
- Zonnepanelen, 20 jaar.
 - Omvormers, 12 jaar.
 - Bekabeling, 12 jaar.
 - Optimizers, 20 jaar.
 - Montagesysteem, 20 jaar.
 - Installatiewerk, 2 jaar.
- 01.23 Alle onderdelen, waar niet specifiek een garantietermijn beschreven staat.
- te garanderen door: Opdrachtnemer en onderaannemers.
 - periode: 6 jaar.
- 01.24 Garanties PV-installatie:
- Opbrengstgarantie van minimaal 87% van het vermogen na 25 jaar.
- 01.25 Garanties dienen in een map te worden aangeleverd voor de Stichting Lucas Onderwijs:
- Onderdelen op bedrijfsnaam van leverancier / onderaannemers sorteren, middels tabbladen.
 - Voorzien van inhoudsopgave.
 - Voorzien van data van aflopen van de garanties.
 - Voorzien van revisiebescheiden.
 - Voorzien van onderhoudsvoorschriften.

Bij een onvolledige map, kan er niet tot goedkeuring worden overgegaan.

Documenten digitaal verzenden naar Versluis via rda@versluigroep.nl.

- 01.26 Als de Opdrachtnemer voornemens is om wijzigingen aan te brengen in de gekozen uitvoeringsmethode, dient hij hiertoe tijdig een verzoek in bij de directie. De Opdrachtnemer blijft verantwoordelijk voor de gekozen wijziging, ook na goedkeuring directie. Alle extra inspanningen van de directie, Stichting Lucas Onderwijs en adviseurs worden op de Opdrachtnemer verhaald.

- 01.28 Wanneer bij de uitvoering van het werk voorwerpen of stoffen worden aangetroffen waarvan de aanwezigheid niet in dit bestek is vermeld en waarvan redelijkerwijs geacht kan worden dat deze schade kunnen toebrengen aan personen, goederen of het milieu brengt de Opdrachtnemer dit onmiddellijk ter kennis van de directie. Hij neemt terstond, zo mogelijk in overleg met de directie, de door de omstandigheden vereiste veiligheidsmaatregelen.
- 01.29 In afwijking op §01.29 geschiedt de coördinatie van in elkander grijpende werkzaamheden door de Opdrachtnemer.
- 01.30 Wanneer bouwstoffen door de Stichting Lucas Onderwijs of directie worden aangeleverd, dan tekent de Opdrachtnemer bij ontvangst voor compleet en intact. Latere schade of onvolledigheid is verantwoording van de Opdrachtnemer.
- 01.31 De meer- en minderwerkopgaven, dienen op een nader door de directie aan te geven wijze gespecificeerd te worden opgegeven.
Als eenheidsprijzen gelden de prijzen opgenomen in de inschrijfbegroting (het betreft hier materiaal, arbeid en materieel) indien aanwezig. Eventuele opsplitsingen van deze eenheidsprijzen, mogen niet in prijs verhoogd worden.
De Opdrachtnemersvergoeding conform het in de begroting gehanteerde opslagpercentage (behoudens algemene bouwplaatskosten) met een maximum van 10 %.
- 01.32 De schriftelijke opdracht als beschreven wordt in de regel opgenomen in de bouwverslagen. In overige situaties dient er expliciet schriftelijk aan te worden gegeven door de directie, dat het een bestekswijziging betreft. Zonder schriftelijke opdracht, heeft de Opdrachtnemer in geen geval recht op meerwerk en/of bouwtijdverlenging.
- 01.33 De korting, bedoeld in paragraaf 42 van de U.A.V., bedraagt per werkbare werkdag: **300 euro**
- 01.34 Eventuele vooraf niet in te schatten gevolgschade van te laat opleveren, zal buiten het kortingsbedrag om extra verrekend worden met de Opdrachtnemer.

01.80 TEKENINGEN EN BEREKENINGEN

- 01.81 De Opdrachtnemer blijft, ook na goedkeuring door de directie, verantwoordelijk voor de door hem gemaakte tekeningen betreffende de constructies, werkwijze, maatvoering en dergelijke.
- 01.82 Wanneer door de Opdrachtnemer wijzigingen in de door hem gemaakte tekeningen worden aangebracht wordt dit op het origineel bij het onderschrift aangegeven door middel van een nummer- en datumwijziging. De Opdrachtnemer registreert en distribueert deze tekeningen.
Oudere versies van tekeningen komen daardoor te vervallen.

Een revisieset tekeningen dient binnen 2 maanden na oplevering digitaal ter beschikking worden gesteld aan de Stichting Lucas Onderwijs, namens Stichting Stichting Lucas Onderwijs.

Tekeningen en documenten zijn beschikbaar gesteld voor revisie, zie paragraaf 01.84 voor de beschikbare documenten.

- 01.83 De Opdrachtnemer blijft, ook na goedkeuring door de directie, verantwoordelijk voor de door hem gemaakte berekeningen:
- opbrengst van de zonnepanelen;
 - terug verdientijd van de investering;
 - windberekeningen t.b.v. constructieframes en ballastberekeningen, betreffende het dakvlak;
 - ballastberekeningen van de installatie;
 - sterkte berekeningen van de constructieframes;
 - groepen en veiligheden schakel- en verdeelinrichtingen.
- 01.84 Door de installateur(s) te vervaardigen werk- en revisietekeningen dienen digitaal te worden aangeleverd op een duidelijk leesbaar formaat. Deze tekeningen zijn voorzien van alle belangrijke benodigde informatie. Tekeningen worden besproken tijdens vergaderingen tussen partijen.
- Aantal te verstrekken exemplaren:
- ter goedkeuring (st.): 1 stuks
 - goedgekeurde (st.): 1 stuks
 - gereviseerde (st.): 1 stuks, inclusief op .dwg formaat
 - verstrekkingvorm in PDF en .dwg formaat
- 01.85 De controletijd per controleronde door de bouwdirectie is maximaal 10 werkdagen na ontvangen stukken. De Opdrachtnemer dient deze termijn in te plannen.
- 01.86 Indien er meerdere controleronden nodig zijn omdat de opmerkingen uit de eerste fase niet goed verwerkt zijn, of wanneer de geleverde kwaliteit van het tekenwerk onvoldoende is, dan worden de extra inspanningen van de directie en adviseurs op de Opdrachtnemer verhaald.
- 01.87 Wanneer er tekeningen aangepast dienen te worden, wegens een aangepaste werkwijze van de Opdrachtnemer, dan zullen de daarbij behorende gevolggkosten op de Opdrachtnemer worden verhaald.
- 01.88 De Opdrachtnemer zorgt dat er ten alle tijden een complete set tekeningen op de bouwplaats aanwezig is. Vervallen tekeningen mogen niet op de bouwplaats aanwezig zijn.
- 01.90 ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN
- 01.91 Het veiligheids- en gezondheidsplan (V&G-plan) als bedoeld in artikel 2.28 van het Arbeidsomstandighedenbesluit (Stb 1999.451) maakt deel uit van dit bestek.
- 01.92 Ingevolge het bepaalde in artikel 2.29 van het Arbeidsomstandighedenbesluit (Stb 1999.451) stelt de Opdrachtnemer één of meer coördinatoren (V&G-coördinatoren) voor de uitvoeringsfase aan. Deze coördinator(en) geeft (geven) uitvoering aan de coördinatie taken genoemd in artikel 2.31 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

01.100 BRANDGEVAARLIJKE WERKZAAMHEDEN

- 01.101 Ten aanzien van werkzaamheden met gebruikmaking van open vuur, zoals lassen, snijden, boren, slijpen, vlamsolderen, verf afbranden en dakdekkerwerkzaamheden, dienen de volgende voorzorgsmaatregelen bij brandgevaarlijke werkzaamheden (algemeen):
- 01.102 a. Brandbare stoffen dienen op meer dan 5 meter van de werkplek te worden geplaatst. Indien dat niet mogelijk is, zijn deze met branddekens afgedekt.
- 01.103 b. Gasslangen dienen:
- te voldoen aan de geldende (NEN) normering;
 - niet ouder dan twee jaar te zijn;
 - te zijn voorzien van deugdelijke slangklemmen;
- 01.104 c. Op de werkplek/dak dienen altijd:
- twee verzegelde, draagbare blustoestellen met elk een inhoud van 6 kg bluspoeder (ABC) aanwezig te zijn, die jaarlijks worden onderhouden door een erkend onderhoudsbedrijf;
 - tenminste twee branddekens aanwezig te zijn.
- 01.105 d. Tijdens werkonderbrekingen dienen branders gedoofd te zijn en moet de kraan op de gasfles worden gesloten.
- 01.106 e. Gedurende 1 uur na beëindiging van de werkzaamheden dient controle uitgeoefend te worden.
- 01.107 Voorzorgsmaatregelen bij brandgevaarlijke werkzaamheden op daken. Bij brandgevaarlijke werkzaamheden op daken dienen tevens de volgende voorzorgsmaatregelen getroffen te worden:
- 01.108 a. Bij opslag van brandbaar materiaal op het dak dient:
- het brandbaar materiaal over het dak verspreid te zijn (materiaalconcentraties dienen minstens 5 meter van elkaar verwijderd te zijn);
 - het brandbaar materiaal geplaatst te zijn op minstens 3 meter van de dakranden en op minstens 5 meter van opgaand werk;
 - brandbare isolatiematerialen zijn niet hoger dan 2 meter gestapeld.
- 01.109 b. Bitumenketels dienen:
- op een afstand van minimaal 5 meter van de gasfles geplaatst te zijn;
 - uitgevoerd te zijn met een temperatuurbegrenzer, die de gastoevoer kan blokkeren;
 - in een metalen bak geplaatst te zijn met een inhoud van minimaal de netto inhoud van de ketel;
 - bij de plaatsing op het dak vrij van de dakbedekking te staan, door de ketel(s) te plaatsen op ontbrandbaar isolatiemateriaal of betontegels;
 - bij renovatie-, reparatie-, of onderhoudswerkzaamheden dient de benodigde informatie verzameld te zijn over de brandbaarheid van de constructie, aansluitdetails en opgeslagen producten. Aan de hand van verkregen informatie dienen, op schrift, richtlijnen opgesteld te zijn voor de wijze van uitvoering ten behoeve van degene die met de uitvoering van de werkzaamheden wordt belast. Indien onvoldoende brandpreventie maatregelen kunnen worden getroffen mag geen gebruik gemaakt worden van open vuur.
 - Op het dak aanwezige ventilatoren, koelinstallaties e.d. dienen gedurende de werkzaamheden als hiervoor omschreven uitgeschakeld te zijn tot tenminste 1 uur na beëindiging van de werkzaamheden.

05 BOUWPLAATSVOORZIENINGEN

05.01 EISEN EN UITVOERING: BOUWPLAATS

- 05.02 De Opdrachtnemer dient aan het einde van de werkdag het werkterrein binnen en buiten bezemschoon achter te laten. Geproduceerd afval van die dag dient einde werkdag te worden afgevoerd door de Opdrachtnemer.
- 05.03 Bij werkzaamheden gereed (oplevering), dient het complete werk grondig schoongemaakt te worden, waaronder:
- Afvoeren vrijgekomen bouwmaterialen;
 - Opgeruimde meterkastruimte;
 - Opgeruimde omvormer locatie;
- 05.04 Ten aanzien van de indeling en het gebruik van het werkterrein gelden de volgende beperkingen:
- Ruimten waarvan met het oog op het uitvoeren van de werkzaamheden niet noodzakelijk is om deze te betreden zijn verboden terrein;
 - Het is in het gehele gebouw en op buitenterreinen verboden te roken;
 - Toiletgebruik kan plaatsvinden in een daarvoor aan te wijzen toilet welke dagelijks schoon gemaakt dient te worden;
 - De Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het treffen van maatregelen om het beschadigen van bestaande materialen of afwerkingen te voorkomen;
 - Radio's mogen niet hard worden gezet. Deze kunnen op verzoek van de directie uitgezet worden.
- 05.05 Bij werkdagen buiten de vakanties, zijn de normaal bekende werktijden op maandag t/m vrijdag van 7.30 – 17.00 uur van toepassing. Als de School tijdens de werkzaamheden in bedrijf is, dient er voldoende aandacht voor de veiligheid te zijn.
- 05.06 Van toepassing: Indien de Opdrachtnemer voornemens is werkzaamheden uit te voeren in vakantieperiodes, dient hij hiertoe tijdig een verzoek in.
- 05.07 Indien de Opdrachtnemer voornemens is werkzaamheden op het werkterrein te verrichten buiten de werktijden zoals deze zijn overeengekomen met de directie dient hij bij de directie hiertoe tijdig een verzoek in.
- 05.08 Werkterreininrichtingsplan en werkplannen te verstrekken door de Opdrachtnemer bij opdracht. Het dient de volgende gegevens te bevatten:
- Positie vuilcontainers
 - Positie containers
 - Opstelplaats hijskraan
 - Draaitijden en datum van de hijskraan
 - Opstelplaats vrachtwagen t.b.v. laden en lossen
 - Positie van opslag materialen
 - Afrasteringen
 - Werktijden van werknemers
 - Het definitieve legplan van de zonnepanelen
 - De definitieve locatie van de omvormers
 - Kabeltracé
 - Vermelden van huidige dakvoorzieningen en installaties op tekeningen zoals dakventilatoren, luchtbehandelingskasten, bliksemafleiding, looppaden

- 05.09 Aantal te verstrekken exemplaren:
- ter goedkeuring (st.): 1 stuks
 - goedgekeurde (st.): 1 stuks
 - verstrekkingvorm hardcopy en PDF
- 05.10 Werkplannen dienen besproken te worden met Versluis en Stichting Lucas Onderwijs en moeten door beide partijen worden goedgekeurd.
- 05.11 Werkplannen dienen 15 dagen voor start werk ter goedkeuring te worden aangeboden aan Versluis en Stichting Lucas Onderwijs.

06 DOOR DE OPDRACHTNEMER AAN TE LEVEREN DOCUMENTEN

06.00 CHECKLIST

- 06.02 Minimaal op te nemen in het legplan:
- Concept kabeltracé;
 - Locaties van de omvormers;
 - Locaties van de DC-schakelaars en route van DC-bekabeling door het gebouw heen;
 - Aanwezigheid en locaties van brandweerschakelaars;
 - Bouwkundige berekeningen; paneelberekeningen, omvormerberekeningen, warmteberekeningen tbv omvormers, vlamboogdetectie, ballastberekeningen tbv frame en dakconstructie, windberekeningen tbv frame en ballast;
 - Certificatie en productinformatie van de aangeboden zonnepanelen, omvormers en frames.
- 06.04 Aan te leveren documenten voor uitvoering, na contracteren:
- Werkplannen, met minimaal uit §05.08 genoemde onderdelen;
 - Revisie tekeningen/schema's elektrotechniek, na installatie;
 - Opleverdocumenten, hardcopy voor Stichting Lucas Onderwijs, digitaal voor Versluis BV;
 - Eventuele aanvullende of gewenste documenten opgegeven door de Stichting Lucas Onderwijs.
- 06.05 Aantal te verstrekken exemplaren:
- ter goedkeuring (st.): 1 stuks
 - goedgekeurde (st.): 1 stuks
 - verstrekkingvorm DWG en PDF
 -

33 DAKBEDEKKING

- 33.01 Voorzieningen aangebracht in en/of op het dak ten behoeve van de technische installaties, zoals daksparringen dienen door de installateur waterdicht ingeplakt en afgewerkt te worden. Hiertoe te rekenen op de nodige voorzieningen, zoals plakplaten, loodslabben, kitten, manchetten, kragen, isolatie etc. Het inplakken zal door de huisdakdekker van Stichting Lucas Onderwijs gebeuren, dit dient te worden gecoördineerd door de Opdrachtnemer. Wel waterdicht opleveren met bitumenkit.

- 33.02 Het installeren van het pv-systeem dient zodanig uitgevoerd te worden dat daardoor geen schade aan de dakconstructie en of de dakbedekking ontstaat. Eventuele beschadiging van de dakconstructie dan wel de dakbedekking dient direct door Opdrachtnemer worden gemeld aan de directie en op een deskundige en afdoende wijze hersteld worden; de waterdichtheid en afvoer dient gegarandeerd te blijven; dakisolatie en dampremmende folies dienen zo onbeschadigd mogelijk te blijven.
- 33.03 De PV-systemen mogen de maximaal toelaatbare extra dakbelasting niet overschrijden. Het PV-systeem bestaat uit; de panelen, de montageframes, de toe te passen ballast en de overige materialen welke benodigd zijn voor de installatie.
- 33.04 Zie hiervoor het bijgevoegde constructierapport.
- 33.05 Eventueel reken en tekenwerk door Opdrachtnemer te verzorgen.
- 33.10 DAK/RANDBEVEILIGING**
- 33.11 Tijdens de werkzaamheden dient er gebruik te worden gemaakt van de beschikbare dak/randbeveiliging. Als deze niet aanwezig is zal de Opdrachtnemer zijn eigen voorzieningen dienen te verzorgen volgens de NEN.
- 33.13 De ankerpunten en/of permanente valbeveiligingen dienen te voldoen volgens de Europese norm EN 795. Een risico inventarisatie met plan van aanpak dient in de ontwerpfase ter beoordeling te worden voorgelegd aan de directie.

54 BRANDBESTRIJDINGSINSTALLATIES

- 54.01 VERBINDINGEN**
- 54.02 Verbindingen en dakopeningen welke gemaakt dienen te worden voor de installatie van de PV-installatie zullen moeten worden hersteld.
- 54.03 Gebruikte of nieuw gecreëerde doorvoeren en verbindingen dienen te worden hersteld na installatie van de PV-installatie.
- 54.04 Gebruikte of nieuw gecreëerde branddoorvoeringen dienen te worden hersteld na installatie van de PV-installatie.
- 54.05 Herstellen van doorvoeren, branddoorvoeren en dakopeningen dienen hersteld te worden volgens de geldende NEN normen.
- 54.06 Branddoorvoeren dienen te worden hersteld in overleg met Stichting Lucas Onderwijs. Stichting Lucas Onderwijs geeft voorkeur voor uitvoeringspartij aan.
- 54.07 Branddoorvoer nummers dienen te worden doorgegeven aan Stichting Lucas Onderwijs.

61 VENTILATIE- EN LUCHTBEHANDELINGSINSTALLATIES

- 61.01 TEKENINGEN EN BEREKENINGEN**
- 61.02 Betreffende de locatie van de omvormers dienen er warmteberekeningen te worden aangeleverd. Aangetoond dient te worden dat deze ruimte niet te warm wordt door de

werking van de omvormers. Maximale toegestane temperatuur in deze ruimte is 20 graden Celsius.

- 61.03 Tevens dient er aangetoond te worden met berekeningen dat de meterkast inrichtingen van voldoende kwaliteit is en van voldoende ventilatie voorzien is om warmteschade te voorkomen.

61.10 VENTILATIE-, VERWARMINGS- EN BEVOCHTIGINGSAPPARATEN

- 61.11 Waar nodig dient er advies te worden gegeven over de warmtecirculatie in de omvormerruimte.

61.20 BINNENROOSTERS BUITENROOSTERS

- 61.21 Waar nodig dienen er ventilatieroosters te worden toegepast om voldoende te kunnen ventileren, dit om oververhitting van de ruimte tegen te gaan.

82 AARDINGS- EN BLIKSEMAFLEIDERMATERIALEN

82.01 AARDING

- 82.02 Beveiliging tegen aard- en kortsluitingen

- 82.03 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, dienen extra aardingsgeleiders voorzien te 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.

- 82.04 De bekabeling op de gelijkspanningszijde moet voldoen aan IEC 60364-7-712, Sectie 712.522. Dit betekent een aard- en kortsluit vaste installatie. Deze dient te 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".

82.10 AARDING EN BLIKSEMBEVEILIGING

- 82.11 Indien het gebouw niet voorzien is van een bliksemafleider, hoeft de PV-installatie niet over een bliksemafleider te beschikken.
- 82.12 Indien het gebouw voorzien is van een bliksemafleider dient de fotovoltaïsche installatie geïntegreerd te worden in de bliksembeveiliging in overeenstemming met NEN EN 62305.

85 PV-INSTALLATIE

85.01 ALGEMEEN

- 85.02 Bij de installatiewerkzaamheden dient er rekening gehouden te worden met de geldende

huisregels van de betreffende locaties. De installateur dient samen in overleg met de School eventuele huisregels te bespreken en toe te passen. Inductielussen dienen te worden voorkomen.

- 85.03 Met het bepalen van de definitieve opstelling van de PV-panelen op de daken, dient de Opdrachtnemer rekening te houden met de huidige obstakels op het dak. De Opdrachtnemer dient de PV-panelen af te stemmen op het bestaande hemelwaterafvoersysteem, bliksemafleiding en valbeveiligingssystemen indien aanwezig, zodat de werking van alle 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.

85.20 ZONNEPANELEN

- 85.21 Het type zonnepaneel dat toegepast dient te worden zijn de meest optimale panelen van een A-merk, met een minimaal rendement van 20%.

- 85.22
- Brandveiligheidsklasse: Klasse C conform IEC 61730;
 - Voorzien van CE-keurmerk;
 - Sneeuwbelasting max: 1.600 PA ontwerpbelasting, NEN 6702;

- 85.23 De opgewekte energie van de PV-installatie dient zo optimaal mogelijk te zijn voor het jaarlijkse verbruik.

- 85.24 De installateur is verantwoordelijk voor het deugdelijk gebruiken van:
- Kabels;
 - Beugels;
 - Montage materiaal;
 - Ballast voor zonnepanelen.

- 85.25 De beschikbare dakvlakken voor de panelen zijn aangeduid in de bijlage.

- 85.26 Bij het monteren van de zonnepanelen dient er rekening te worden gehouden met valgevaar. Er dient waar nodig valbeveiliging toegepast te worden.

85.30 ZONNEPANELEN FRAME

- 85.31 Toe te passen frames behorende bij de zonnepanelen.
- 85.32 Montage en bevestigingsmateriaal corrosie vast: kunststof, aluminium (corrosievastheid volgens ISO 12944, locatie afhankelijk) of RVS;
- 85.33 Montage materiaal: inclusief wind deflectors, inclusief benodigde ballast, garantie waterdichtheid dakbedekking, waterdichtheid PV-installatie;
- 85.34 Frames laag op het dak houden, zonnepanelen mogen niet 2-laags boven elkaar worden geplaatst.

85.40 OMVORMERS

- 85.41 De omvormers die toegepast dienen te worden zijn omvormers van een A-merk
- 85.42 Bij het monteren en in bedrijfstellen van de omvormer dient er rekening gehouden te worden met de gebruikshandleiding van de omvormer.

85.43 Locatie van de omvormers is een sterk geventileerde ruimte of buiten en er mag te allen 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 dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan Stichting Lucas Onderwijs. Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor een correcte ventilatie van de omvormer(s);

85.44 Bij toepassing power optimizers, rendement > 98,5%, Beschermingsklasse IP65 en 25 jaar fabrieksgarantie;

85.45 In verband met netwerkcongestie het toepassen van dynamische vermogensregelingen, zodat de panelen kunnen uitschakelen als de marktprijs negatief is of er niet mag worden terug geleverd aan het net.

85.50 MONTAGE ZONNEPANELEN

85.51 **De zonnepanelen dienen minimaal 2,30 meter vanaf de dakrand gemonteerd te worden. Dit i.v.m. wind, turbulentie en dakveiligheid. Bij brandscheidingen dient er minimaal 2,50 meter afstand tussen de zonnepanelen te zitten.**

85.52 Bij montage dient er gebruik gemaakt te worden van (eigen tijdelijke) valbeveiliging.

85.53 Het plaatsen van zonnepanelen binnen de eerder benoemde afstand vanaf de dakrand is **niet** toegestaan.

85.54 Bij de aanwezigheid van lichtkoepels, valbeveiliging, bliksemafleiding of aarding op het dakvlak dient er een minimale vrije ruimte van 50 cm te zijn tot de panelen.

85.55 Tussen de panelen dienen looppaden te worden toegepast. Deze looppaden dienen minimaal 50 cm vrije ruimte te geven.

85.60 BALLAST

85.62 Bij inschrijving dient een ballastberekening van ballasttekening te worden aangeleverd.

85.63 Extra ballast mag enkel worden toegepast na goedkeuring van constructeur.

85.70 KANALISATIE

85.71 De (voedings)kabels van de elektrotechnische installaties dienen te worden aangebracht in de gemeenschappelijke leidingwegen, bestaande uit:

- kabelgoten;
- buisleidingen;
- doorvoeringen.

85.72 De kabelgoten met kabelbeugel voorzien van (voedings)kabels met een geëiste functiebehoud van 60 minuten dienen een functiebehoud te hebben van 60 minuten (materiaal + montagemethode).

85.90 SCOPE 12 KEURING

De volledig geïnstalleerde installatie dient te voldoen aan de Scope 12 eisen. Dit dient aantoonbaar te worden gemaakt door een uitgevoerde keuring en overhandigbaar rapport.

De Scope 12 keuring zal worden uitgevoerd door Synorga op kosten van Stichting Lucas Onderwijs. De planning en coördinatie dient wel door de Opdrachtnemer te gebeuren.

85.90 OPLEVERING

- 85.91 Aan het eind van de installatie ontvangen de gebruikers en Stichting Lucas Onderwijs een instructie (op locatie) over het aangelegde systeem, de gebruikershandleiding en de Opdrachtnemer verstrekt het ondertekende opleverdocument.
Eén week voor oplevering dienen de Scope 12 rapportages geleverd te worden aan de Stichting Lucas Onderwijs.

90 ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES

90.01 HUISINSTALLATEUR

- 90.02 Bij aanwezigheid van een huisinstallateur bij de scholen dient deze betrokken te worden bij de uitvoering.
90.03 De huisinstallateur beschikt mogelijk over benodigde informatie voor het aanleggen van het kabeltracé.

90.10 CENTRALE ELEKTRISCHE VOORZIENINGEN

- 90.11 Nieuw aan te brengen elektrotechnische installatie dient te voldoen aan de volgende normen:
- NEN 1010 Voorschriften voor laagspanningsinstallaties;
 - NPR 5310 Nederlandse praktijkrichtlijn bij NEN 1010;
 - NEN 3140 Het veilig werken aan laagspanningsinstallaties.
- 90.12 De omvormers dienen aan de wand gemonteerd te worden in de technische ruimte. Voor de bekabeling vanuit de omvormer richting de zonnepanelen op het dak, dient een sparing gemaakt te worden in het dak. De sparing dient waterdicht te worden gemaakt conform de rest van het dak.
- 90.13 Automaten dienen gecodeerd te worden op de automaten met standaard hiervoor te leveren coderingen. Automaten dienen met groepsnummers te worden gecodeerd van boven naar beneden en van links naar rechts. Bedrading van automaten naar de klemmen dienen verticaal te worden aangebracht met een maximum van 3 groepen per bundel. Automaten dienen een voldoende kortsluitvastheid te bezitten t.o.v. de ervoor geplaatste beveiligingen. Als dit niet het geval is dient het lager te worden voorbeveiligd en preferenties in meerdere delen worden uitgevoerd. Bij het selecteren van de beveiliging dient rekening gehouden te worden met selectiviteit conform NEN-1010.
- 90.20** CODERINGEN
- 90.21 Alle componenten die zich in de kast bevinden dienen zichtbaar en zoveel mogelijk met originele coderingen te worden voorzien, en gelijk te zijn met de revisie. Codering dient plaats te vinden volgens de standaard van de Stichting Lucas Onderwijs.

90.30 OPLEVERING

- 90.31 Bij de eerste oplevering van het werk zorgt de Opdrachtnemer van dit prijsvormingsdocument dat schakel- en verdeelkasten in- en uitwendig volledig schoon zijn, dat wil zeggen zonder stof, kabelafval en dergelijke. Bij oplevering dient op de beschikbare tekeningen de nieuwe groepenindeling te zijn aangegeven.

90.40 KABELS

90.41 Voor de kabeldimensionering gelden de volgende uitgangspunten:

- NEN1010, NEN 8012;
- geen vrije afstand tussen de kabels; de kabels liggen tegen elkaar omgevingstemperatuur 30°C;
- 4 belaste aders vanwege asymmetrische fasebelastingen aders van koper;
- uitgaan van reductiefactoren voor harmonische voor voedingskabels van verdeelinrichtingen voor verlichting en werkplekaansluitingen.

91 VOORWAARDEN EN WET- EN REGELGEVING

91.01 WET- EN REGELGEVING

91.02 Voor zover in dit document daarvan niet wordt afgeweken, zal het gebouw voldoen aan de thans in Nederland geldende normen en voorschriften, voor zover deze op het werk betrekking (kunnen) hebben, zoals o.a.:

- 91.03
1. Nieuw Burgerlijk Wetboek;
 2. Bouwbesluit met aanvullende eisen;
 3. Arbowet;
 4. Arbo besluiten / werkbladen;
 5. Bestemmingsplan;
 6. Wet milieubeheer;
 7. De normbladen van de Stichting Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) (NEN. NEN-EN, NEN-EN-ISO, NPR);
 8. NVBR Brandbeveiligingsinstallaties;
 9. CE markering;
 10. KOMO-certificaten, attesten en keurmerken en richtlijnen;
- 91.04 In principe dient te worden uitgegaan van de laatste uitgave van de hiervoor genoemde publicaties. In sommige gevallen worden zaken uit wet- en regelgeving ook expliciet in dit document genoemd om hier nadrukkelijk de aandacht op te vestigen.
- 91.05 Na plaatsing van de PV installatie dienen de volgende zaken door de Opdrachtnemer te worden aangegeven;
- Alle bekabeling die niet spanningsloos kan worden gemaakt
 - Eigenaar van het PV-systeem met naam en telefoonnummer
 - Eigenaar van het pand met naam en telefoonnummer
 - Installateur met naam en telefoonnummer
 - Toegang tot het dak
 - Informatie over compartimenten welke horen bij een brandscheiding