

## Bijlage 2.

### Kwaliteitsvereisten en inhoud van de opleidingen

#### a) Fotovoltaïsche systemen op zonne-energie

De lesgever beschikt bij het geven van de opleiding minstens over volgend materiaal:

- 1° Klaslokaal met voldoende aantal lesenaars, een videoprojector en een bord of flipover;
- 2° Verschillende types van fotovoltaïsche modules (mono-, polykristallijn; CIS, amorf) en dit in voldoende aantal om volledige installaties uit te voeren (seriële, parallelle schakeling van strengen en multistrengschakeling);
- 3° Per zes deelnemers moet een conforme installatie ter beschikking worden gesteld : minstens 3 fotovoltaïsche modules, 1 mono- en multistrengomvormer, meter voor groene energie en een DNB-meter;
- 4° Een schaduwzoeker voor het opmeten van schaduw;
- 5° Verschillende stalen van materialen waarmee de modules zijn opgebouwd : cellen, tedlar, EVA...;
- 6° Meetapparatuur : voltmeter, geschikte ampèremeter AC- en DC-stroom, kompas met hellingmeter, solarimeter;
- 7° Verschillende aansluitingstypes : MC3, MC4, PHOENIX, TIGO;
- 8° Gereedschap : snijtang, striptang, verschillende modellen schroevendraaiers, en dit in voldoende aantal om te kunnen garanderen dat alle cursisten aan de slag kunnen;
- 9° Een DC/AC-omvormer voor een autonome installatie;
- 10° Voor de installatie op het dak : 1 pannendak, 1 leidak, 1 montageset (klemmen en rails);
- 11° Een of meerdere programma's om de afmetingen van de installatie te berekenen;

#### b) Warmtepompen

De lesgever beschikt bij het geven van de opleiding minstens over volgend materiaal:

- 1° Klaslokaal met voldoende aantal lesenaars, een videoprojector en een bord of flipover;
- 2° Voldoende grote praktijkruimte met watervoorziening, een afvoer en elektrische stroomtoevoer alsook lesenaars om notities te maken;
- 3° Een warmtepompmodel;
- 4° Een warmtepompmodel in werking met alle systeemonderdelen (vereiste koude- en warmtebron, enz.);
- 5° Draagbare en vaste meetinstrumenten : optie 2 en optie 1 of 3:
  - a. Optie 1 : draagbare meetinstrumenten :
    - i. Manometers;
    - ii. Anemometers;
    - iii. Draagbare temperatuurmeetinstrumenten;
    - iv. Draagbare elektriciteitsmeter;
  - b. Optie 2 : vaste meetinstrumenten :
    - i. i. Vaste temperatuurmeetinstrumenten;
    - ii. ii. Manometers;
    - iii. iii. Warmteverbruiksmeter;
    - iv. iv. Elektriciteitsmeter;
  - c. Optie 3 : draagbaar meetinstrument:
    - i. Analyse-instrument ETM 2000 of gelijkaardige toestellen;

## 6° Voorbeeldmodellen:

- a. Beeldmateriaal van de installatie van een horizontale warmtewisselaar voor directe expansiesystemen;
- b. Beeldmateriaal van de installatie van een horizontale warmtewisselaar voor een pekel-water-warmtepomp;
- c. Beeldmateriaal van de installatie van een verticale warmtewisselaar voor een pekel-water-warmtepomp;
- d. Beeldmateriaal van de bouw van een put voor een water-water-warmtepomp.

## c) Ondiepe geothermische systemen

De lesgever beschikt bij het geven van de opleiding minstens over volgend materiaal :

- 1° Klaslokaal met voldoende aantal lessenaars, een videoprojector en een bord of flipover;
- 2° 1 computer per deelnemer om te gebruiken tijdens de Earth Energy Designer-oefensessie.

## d) Biomassaketels

De lesgever beschikt bij het geven van de opleiding minstens over volgend materiaal :

- 1° Klaslokaal met voldoende aantal lessenaars, een videoprojector en een bord of flipover;
- 2° Voldoende grote praktijkruimte met watervoorziening, een afvoer en elektrische stroomtoevoer alsook lessenaars om notities te maken;
- 3° Minstens 2 verschillende en werkende houtverbrandingsinstallaties waar telkens 4 deelnemers aan kunnen werken, die voldoen aan volgende voorwaarden :
  - a. Representatief voor de huidige markt;
  - b. Minstens 1 ketel moet als brandstof genormeerde houtpellets hebben;
  - c. De ketels moeten verschillen in merk en type;
  - d. De ketels moeten verschillen in verbrandingsefficiëntie;
  - e. Minimum 1 installatie is een lucht aangezogen model;
  - f. Minimum 1 installatie is een model met een modulerende brander of verbrandingslucht aanzuig ventilator;
  - g. Minimum 1 installatie moet voorzien zijn van de mogelijkheid om de trek in de verbrandingskamer aan te passen met variërende snelheidsregeling;
  - h. De installaties moeten voorzien zijn van bedieningspanelen waar technische afregeling, inclusief afregeling afhankelijk van de weerscondities, kan mee aangepast worden;
  - i. Volgende onderdelen moeten aanwezig zijn:
    - i. Intern in installatie of extern klein buffervat voor pellets met een minimale capaciteit van 2h (tijd die de praktische oefening in beslag neemt);
    - ii. Brander;
    - iii. Ketel;
    - iv. Watercircuit met minstens 3 wegsmengkraan, circulatiepomp, buffervat, afgiftesysteem;
    - v. Asextractiesysteem;
    - vi. Elektrische aansluiting;
    - vii. Rookgasafvoer, schoorsteen;

- 4° Een overzichtspaneel van de verbrandingskamer waarop de opleider de verbranding en de correcte voorwaarden kan simuleren;
- 5° Secties van ketels en verbrandingskamers;
- 6° Minimum 1 elektronisch meettoestel voor het meten van de verbrandingsgassen en fijn stof emissies waar telkens 4 deelnemers aan kunnen werken;
- 7° Beeldmateriaal van een pelletsilo;
- 8° Beeldmateriaal van een pelletkelder;
- 9° Beeldmateriaal van een aansluitingssysteem voor een tankwagen met pellets om te leveren.

e) Thermische systemen op zonne-energie: sanitair warm water

De lesgever beschikt bij het geven van de opleiding minstens over volgend materiaal:

- 1° Klaslokaal met voldoende aantal lessenaars, een videoprojector en een bord of flipover;
- 2° Een monster van de verschillende componenten van een zonnecircuit :
  - a. 30 cm vooraf geïsoleerde zonneleidingen;
  - b. 30 cm temperatuurbestendig isolatiemateriaal;
  - c. Automatische ontluchter met afsluitklep;
  - d. Terugslagklep;
  - e. Veiligheidsklep zonne-installatie, geijkt op 6 bar;
  - f. Combinatieventiel met klep en thermometer en opening voor dompelbuis (PAW);
  - g. Vul-/aftapkit bestaande uit een afsluitklep en 2 aftapkranen;
- 3° Monster van temperatuursondes met dompelbuizen;
- 4° Actieve anode;
- 5° Typische elektrische weerstand voor zonneboilers;
- 6° Monster van een vlakkeplaatzonnecollector (doorsnede);
- 7° Monster van een vacuümbuis;
- 8° Monster van een warmtegeleidende vloeistof;
- 9° Calorimeter met integrerende meter;
- 10° Volumetrische debietmeter;
- 11° Gravimetrische debietmeter;
- 12° Volledig hydraulisch aggregaat met ingebouwd ontluichtingsvat en vulkit met 3 kranen;
- 13° Vulkit voor het zonnecircuit met de respectieve accessoires, zijnde 2 flexibele slangen met afsluiters;
- 14° Tools voor instandhouding en onderhoud zoals:
  - a. Inclinator en kompas;
  - b. Elektronische manometer ter controle van de vuldruk van het expansievat;
  - c. Apparatuur voor de controle van de spanning;
  - d. Onderhoudskoffer voor het onderhoud van de zonnewarmte-installaties (bv. : "solar proofbox") met minimaal het volgende:
    - i. Een digitale thermometer of differentiaalthermometer met 2 tangvoelers;
    - ii. Een multimeter;
    - iii. Een set strips om de pH te meten;
    - iv. Een refractometer, inclusief pipet voor waterafname in de koffer;
  - e. Een schroevendraaier;
  - f. Een meter;
- 15° Twee volledige en operationele thermische systemen op zonne-energie, bestaande uit:
  - a. Een zonneboiler onder permanente druk met minstens 1 zonnepaneel en een opslagvat voor zonne-energie (zonneboiler), uitgerust met:

- i. Een circulatiepomp en een ingebouwde kilowattuurmeter;
  - ii. Een doorstroommeter voorafgaand aan het opslagvat voor zonne-energie;
  - iii. Een zonne-expansievat met membraan of blaas dat afgekoppeld en ontluicht kan worden;
  - iv. Een opvangbak aangesloten op de veiligheidsklep via een temperatuurbestendige verbinding;
  - v. Een kast met 2 omkeerschakelaars waarmee de bediening van de temperatuursondes omgeschakeld kan worden naar 2 potentiometers om temperatuurschommelingen aan de sondes te kunnen simuleren, of een systeem waarbij de werking wordt gesimuleerd door een spot op het paneel te richten die het water in het paneel opwarmt en zo het systeem in gang zet;
  - vi. De installatie moet aangesloten zijn op een reservesysteem, instant in serie gemonteerd of via accumulatie. In ieder geval moet het reservesysteem uitgerust zijn met een programmeerbare afstelling;
- b. Een zonneboiler met leegloopsysteem met minstens 1 zonnepaneel en een opslagvat voor zonne-energie (zonneboiler), met :
- i. Een centrifugaalpomp;
  - ii. Een afvoertank gemonteerd volgens de regels van de kunst;
  - iii. Een kast met 2 omkeerschakelaars waarmee de bediening van de temperatuursondes omgeschakeld kan worden naar 2 potentiometers om temperatuurschommelingen aan de sondes te kunnen simuleren, of een systeem waarbij de werking wordt gesimuleerd door een spot op het paneel te richten die het water in het paneel opwarmt en zo het systeem in gang zet;
  - iv. De installatie moet aangesloten zijn op een reservesysteem, instant in serie gemonteerd of via accumulatie. In ieder geval moet het reservesysteem uitgerust zijn met een programmeerbare afstelling;
- c. Bij alle demonstratiesystemen moet een dossier horen met daarin:
- i. De technische fiches en gebruiksaanwijzingen van de verschillende gebruikte componenten en meetapparaten;
  - ii. De montage-instructies voor de verschillende gebruikte componenten en meetapparaten.

f) Thermische systemen op zonne-energie: sanitair warm water en verwarming (combi)

De lesgever beschikt bij het geven van de opleiding minstens over volgend materiaal:

- 1° Klaslokaal met voldoende aantal lessenaars, een videoprojector en een bord of flipover;
- 2° Een volledig combi zonne-energiesysteem dat de lesgever de mogelijkheid geeft de verschillende elementen van het systeem te duiden;
- 3° Tools voor instandhouding en onderhoud :
  - a. Inclinator en kompas;
  - b. Elektronische manometer ter controle van de vuldruk van het expansievat;
  - c. Apparatuur voor de controle van de spanning;
  - d. Onderhoudskoffer voor het onderhoud van de zonnewarmte-installaties (bv. : "solar proofbox") met minimaal het volgende :
    - i. Een digitale thermometer of differentiaalthermometer met 2 tangvoelers;
    - ii. Een multimeter;
    - iii. Een set strips om de pH te meten;
    - iv. Een refractometer, inclusief pipet voor waterafname in de koffer;

- e. Een schroevendraaier;
- f. Een meter.

Gezien om gevoegd te worden bij het ministerieel besluit houdende algemene bepalingen inzake de energieprestatieregelgeving, energieprestatiecertificaten en de certificering van aannemers en installateurs.

Brussel, 28 december 2018

De Vlaamse minister van Begroting, Financiën en Energie

Bart TOMMELEIN