

Leersituatie "Planning, inbedrijfstelling en exploitatie van een thermische zonne-energieinstallatie"

In deze leermodule wordt de installatie en inbedrijfstelling van een thermische zonne-installatie gepland voor de energie-efficiënte warmtevoorziening van een nieuw woongebouw en worden veelvoorkomende en voorbeeldige storingspatronen van thermische zonne-energiesystemen uitgewerkt.

Vaardigheden uit verschillende beroepen zijn vereist om de problemen op te lossen die in de modules worden beschreven. Om de leermodule succesvol af te ronden, zijn vaardigheden uit verschillende beroepen nodig. Om deze reden worden de traditionele vaardigheden van het ene vak aangevuld met vaardigheden uit andere beroepen.

De leermodule is opgedeeld in een hoofdmodule en twee optionele submodules om de beoogde competenties te bereiken en de technische inhoud te ontwikkelen. Voor elke module is er een opdracht, die is opgedeeld in verschillende deeltaken waar de deelnemers gedurende meerdere uren aan werken.

De leermodules zijn als volgt georganiseerd:

Hoofdmodule:

"Planning en inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem"

Inhoud:

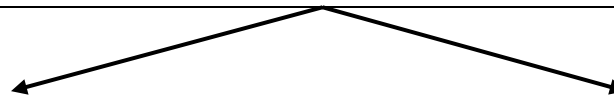
- Mechanische en elektrische componenten en functies van het thermische zonne-energiesysteem
- Creatie van een functioneel schema van de mechanische en elektrische componenten van het thermische zonne-energiesysteem

Tijd: ca. 6 uur

Niveau: EQF 4

In de hoofdmodule worden de volgende onderwijsdoelen nagestreefd:

- Vertrouwd raken met de interfaces tussen de beroepen.
- Begrijp de belangrijkste mechanische en elektrische elementen van een thermisch zonne-energiesysteem en hun functies.
- Leer hoe u een thermisch zonne-energiesysteem (elektrisch en mechanisch) professioneel kunt visualiseren en analyseer de documentatie van de fabrikant.
- Selectie van de aansluitkabel (aantal aders, kabeltypes indien nodig)



Submodule 1:

Submodule 2:

Definitieve inbedrijfstelling van de thermische zonne-installatie	Probleem- en conflictoplossing op het gebied van thermische zonne-energie
Inhoud: - Controle van de elektrische veiligheidsvoorzieningen (RCD, MCB) - Functietest van het thermische zonne-energiesysteem met behulp van actuatortest en functietest Tijd: ca. 4 uur EQF 4 Link naar submodule invoegen	Inhoud: - Probleem 1: Vastzittende zonnepomp door corrosie - Probleem 2: gebrek aan systeemverwarming - Probleem 3: Storing in de voeding Tijd: ca. 14 uur EQF 4 Link naar submodule invoegen

Volgorde van het onderwijs Belangrijkste modules	Beschrijving en materiaal Korte beschrijving en link naar pdf's/digitale tools/etc.	Hoe te gebruiken? Methodische en didactische uitleg (ca. 10 zinnen als eerste oriëntatie) + Link naar verdere documentatie indien van toepassing (pdf's)
Inleidend scenario	Introductie van de belangrijkste leersituatie (bijv.) <i>Je hebt de opdracht gekregen om de warmwatervoorziening van een woongebouw op een afgelegen locatie te verzorgen met een thermisch zonne-energiesysteem. Een installatiemonteur en een elektricien worden naar de projectlocatie gestuurd voor de installatie.</i> <i>Er is al een fotovoltaïsch systeem op het gebouw geïnstalleerd, dat zorgt voor een betrouwbare</i>	✓ Deze leersituatie is gericht op elektriciens of gemengde klassen van elektriciens en loodgieters. ✓ De studenten worden opgedeeld in interdisciplinaire groepen waarin ze samenwerken. Als loodgieters en elektriciens in dezelfde klas zitten, hebben ze de mogelijkheid om van elkaar te leren.

	<i>stroomvoorziening. Drinkwater wordt gehaald uit een huishoudelijke put die wordt gevoed met bronwater.</i> <i>Hun taak is om de installatie van het thermische zonne-energiesysteem te plannen en het systeem na installatie in bedrijf te stellen.</i>	✓ Als het niet mogelijk is om de twee beroepen te combineren, kunnen ze ook afzonderlijk worden onderwezen, waarbij het informatiemateriaal van het andere vak beschikbaar wordt gesteld. ✓ Eerdere mechanische kennis: - Mechanische basiskennis van hydraulische componenten (leidingen, pompen, enz.) - Basiskennis van warmteoverdracht (straling, geleiding) - Basiskennis van hydraulica (transport van warmteoverdrachtsmedium door pomp) ✓ Basiskennis elektrotechniek: - Basiskennis van elektrische veiligheidsvoorzieningen (MCB, RCD) - Basiskennis van het aansluiten van elektrische componenten (sensoren, pompen, besturingseenheid...)
--	--	--

		Koppeling: "1.3 Hoofdmodule - Thermische zonne-energie" <u>Procedure:</u> 1) De leerkracht introduceert de situatie en organiseert de groepen. 2) In hun groepjes denken de leerlingen na over de verwerking van de opdracht en ontwikkelen ze een eerste idee van de reikwijdte van de opdracht. 3) Verzameling van ideeën in de plenaire vergadering en overeenstemming over een gemeenschappelijke aanpak, evenals de kwaliteit en reikwijdte van het te creëren product (functionele schema's).
Taken	<u>Procedure:</u> 1) Informatie over de functie en structuur van een thermisch zonne-energiesysteem	✓ Het doel is om zelfstandig een functioneel schema te maken met de elektrische en mechanische componenten binnen de afzonderlijke groepen.

	Duur: 0.75 uur 2) Inspectie van de bedrijfsdocumenten voor het thermische zonne-energiesysteem en naslagwerkdokumentten. Selectie en samenstellen van de benodigde informatie door de trainees Duur: 0.75 uur 3) Creatie van een overzichtsschema waarin de mechanische en elektrische basiscomponenten professioneel worden weergegeven Duur: 0,5 uur 4) Berekening van het elektrisch aansluitvermogen en selectie van geschikte veiligheidsvoorzieningen (RCD, stroomonderbreker) Duur: 0,5 uur	✓ De leerlingen informeren zich aan de hand van het ter beschikking gestelde informatiemateriaal en de gespecialiseerde literatuur over de verschillende beroepen. ✓ De leraar is beschikbaar om vragen te beantwoorden en hulp te bieden tijdens de zelfstandige werkfase. Eventuele vragen worden binnen de groepen besproken en de deelnemers ondersteunen elkaar, vooral met vakspecifieke vragen. ✓ Het functieschema is een visualisatie van de componenten van het zonthermisch systeem en de elektrische en mechanische (functionele) aansluitingen. Bij het maken van het diagram moeten de standaardsymbolen worden gebruikt die in de technische communicatie worden gebruikt.
--	--	---

		✓ In de afzonderlijke groepen worden individuele producten ontwikkeld. Deze moeten de basiscomponenten van het thermische zonne-energiesysteem bevatten, zoals collector, zonnepompen, collectorsensor, warmteopslagtank en elektrische apparatuur. ✓ Een schets is voldoende voor de presentatie als er in de les geen verdere doelstellingen worden nagestreefd met betrekking tot de juiste presentatie / het maken van functionele schema's. In sterke leergroepen kunnen de leerlingen de schema's van het andere vak schetsen. In deze fase geven de deelnemers elkaar hints en tips voor de juiste en zinvolle presentatie van het functieschema. ✓ Als informatiemateriaal moeten standaardnaslagwerken en documentatie van de
--	--	--

		fabrikant voor de betreffende regio en het land worden gebruikt. Op deze manier kan rekening worden gehouden met de regionale verschillen in de verschillende bouwmethoden van de thermische zonne-installatie (met/zonder vorstbeveiliging; met/zonder CV-back-up). ✓ Een mogelijke oplossing is te vinden onder de volgende link: ✓ Links: - 1.1 Hoofdmodule - Opdracht Thermische Zonne-energieinstallatie - 1.2 Hoofdmodule - Opdracht Thermische Zonne-energieinstallatie Verwachtingen
Presentatie en	5) De groepen presenteren hun producten aan elkaar, vullen deze naar wens aan en/of corrigeren deze en komen een gezamenlijk of gecorrigeerd systeemschema overeen.	ad 5) ✓ Als de groepen worden opgesplitst om de producten te vergelijken, schakelt de helft van de

	Mogelijke vragen of onduidelijkheden worden blootgelegd en gedocumenteerd. Duur: 0.75 uur 6) Individuele groepen presenteren hun producten voor discussie in de plenaire vergadering zoals vereist. Duur: 0,5 uur 7) Verzameling van mogelijke vragen, discrepanties en/of aanvullende onderwerpen uit fase 5) in een onderwerpgeheugen. Duur: 0.25 uur	groep over naar een andere groep en presenteert hun eigen producten aan de nieuwe groepsleden. ✓ Voor de beoordeling krijgen de nieuw gevormde groepen een checklist met beoordelingscriteria waarmee de producten van de andere groepen worden beoordeeld. Dit stelt de leerlingen in staat om de producten te controleren en feedback te geven over de kwaliteit en volledigheid van de producten op basis van de criteria. ✓ Dit geeft deelnemers de mogelijkheid om hun eigen leervoorgang te controleren en de producten van de nieuwe groepsleden (na de wijziging) te corrigeren. Dit helpt zwakkere leerlingen om hun producten in een kleine "beschermd" kring te presenteren en ze te vergelijken met andere producten. Dit geeft individuen het vertrouwen om
--	---	---

		hun producten in de volgende fase aan de hele groep te presenteren. ✓ Links: - 1.3 Hoofdmodule - Checklist Thermische Zonne-energieinstallatie
ctie/evaluatie	8) In de student-leraardialoog verzamelen de leerlingen de mogelijke problemen uit de voorgaande fasen van de leersituatie. De interfaces en prestatielimieten tussen de transacties worden ook besproken met betrekking tot de bovengenoemde doelstellingen van de leersituatie. Duur: 0,5 uur 9) Om na te denken over hun eigen kennisniveau, maken leerlingen een functionele beschrijving met behulp van de belangrijkste componenten van het thermische zonnenergiesysteem. Duur: 1,5 uur	ad 9) ✓ Individueel werkend en terugkijkend op de vorige inhoud, maken de leerlingen een functionele beschrijving van het thermische zonnensysteem. ✓ Deze fase stelt leerlingen in staat om hun eigen leervoorgang te herzien en eventuele laatste hiaten in hun kennis te dichten. ✓ De leerlingen kunnen rustig coördineren met de andere leerlingen of zich tot de leraar wenden.

Leersituatie

"Planning, installatie en inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem"



Bron: fobizz AI-gegenereerd

Hoofdmodule: Planning van het thermische zonne-energiesysteem

Eerste scenario

Je hebt de opdracht gekregen om de warmwatervoorziening van een woongebouw op een afgelegen locatie te verzorgen met een thermisch zonne-energiesysteem. Een installatiemonteur en een elektricien worden naar de projectlocatie gestuurd voor de installatie.

Er is al een fotovoltaïsch systeem op het gebouw geïnstalleerd, dat zorgt voor een betrouwbare stroomvoorziening. Drinkwater wordt gehaald uit een huishoudelijke put die wordt gevoed met bronwater.

Hun taak is om de installatie van het thermische zonne-energiesysteem te plannen en na installatie in bedrijf te stellen.

Volgorde 1.1)

Kom meer te weten over de componenten en hun structuur en functie van het thermische zonne-energiesysteem. Gebruik hiervoor de productdocumentatie van de (gangbare) fabrikanten.

Volgorde 1.2)

Ter voorbereiding op de planning van de installatie van het thermische zonne-energiesysteem maakt u een professioneel diagram waarin de volgende punten worden weergegeven:

- De belangrijkste componenten van het thermische zonne-energiesysteem.
- Labeling van de elektrische aansluitgegevens, zoals vermogen, spanning en stroomsterkte, evenals het aantal benodigde elektrische geleiders

Volgorde 1.3)

Selecteer geschikte componenten voor de hoofdstroomverdeling van het vakantiehuis voor elektrische beveiliging.

Leersituatie

"Planning, installatie en inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem"



Bron: fobizz AI-gegenereerd

Hoofdmodule: Planning van het thermische zonne-energiesysteem

Eerste scenario

Je hebt de opdracht gekregen om de warmwatervoorziening van een woongebouw op een afgelegen locatie te verzorgen met een thermisch zonne-energiesysteem. Een installatiemonteur en een elektricien worden naar de projectlocatie gestuurd voor de installatie.

Er is al een fotovoltaïsch systeem op het gebouw geïnstalleerd, dat zorgt voor een betrouwbare stroomvoorziening. Drinkwater wordt gehaald uit een huishoudelijke put die wordt gevoed met bronwater.

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicenseerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by
the European Union

Hun taak is om de installatie van het thermische zonne-energiesysteem te plannen en na installatie in bedrijf te stellen.

Volgorde 1.1)

Kom meer te weten over de componenten en hun structuur en functie van het thermische zonne-energiesysteem. Gebruik hiervoor de productdocumentatie van de (gangbare) fabrikanten.

Volgorde 1.2)

Ter voorbereiding op de planning van de installatie van het thermische zonne-energiesysteem maakt u een professioneel diagram waarin de volgende punten worden weergegeven:

- De belangrijkste componenten van het thermische zonne-energiesysteem.
- Labeling van de elektrische aansluitgegevens, zoals vermogen, spanning en stroomsterkte, evenals het aantal benodigde elektrische geleiders

Mogelijke oplossing van de studenten / verwachtingshorizon:



Mogelijke oplossing: Stroomonderbreker B10A of B16A afhankelijk van de doorsnede van de aansluitkabel; Aardlekschakelaar met 30mA

Hoofdmodule: Planning van het thermische zonne-energiesysteem



Bron: fobizz AI-gegenereerd

Criteria voor de beoordeling van de producten

Criterium	Vervuld	Niet vervuld
Getoonde componenten van het thermische zonne-energiesysteem:		
- Zonnepomp in de toevoerleiding naar de collector		
- Collector met aanvoer- en retourleiding		
- Warmwatertank met zonnewarmtewisselaar		
- Temperatuursensor op de collector (collectorsensor)		
- Temperatuursensor in de bodem van de warmwatertank		
- Zonweringsmodule / regelaar		
Elektrische aansluitkabels van de zonweringsmodule...		
- ... voor zonnepomp, 3-draads, 230V		
- ... naar de zonwerende module, 3-draads 230V		
- ... naar de collectorsensor, 2-draads, 12V		

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicenseerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).


**Co-funded by
the European Union**


- ... naar de voorraadtanksensor, 2-draads, 12V		
Andere criteria		
- Alle componenten worden overzichtelijk weergegeven		
- Schone schets		
- ...		

Submodule 1: Eindintegratie Testen en Inbedrijfstelling --> De rol van elektriciens/loodgieter en workflowcoördinatie

In deze leermodule wordt de installatie en inbedrijfstelling van een thermische zonne-installatie gepland voor de energie-efficiënte warmtevoorziening van een nieuw woongebouw en worden veelvoorkomende en voorbeeldige storingspatronen van thermische zonne-energiesystemen uitgewerkt.

Vaardigheden uit verschillende beroepen zijn vereist om de problemen op te lossen die in de modules worden beschreven. Om de leermodule succesvol af te ronden, zijn vaardigheden uit verschillende beroepen nodig. Om deze reden worden de traditionele vaardigheden van het ene vak aangevuld met vaardigheden uit andere beroepen.

De leermodule is opgedeeld in een hoofdmodule en twee optionele submodules om de beoogde competenties te bereiken en de technische inhoud te ontwikkelen. Voor elke module is er een opdracht, die is opgedeeld in verschillende deeltaken waar de deelnemers gedurende meerdere uren aan werken.

De leermodules zijn als volgt georganiseerd:

Hoofdmodule:

"Planning en inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem"

Inhoud:

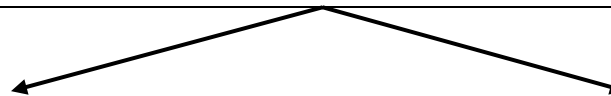
- Mechanische en elektrische componenten en functies van het thermische zonne-energiesysteem
- Creatie van een functioneel schema van de mechanische en elektrische componenten van het thermische zonne-energiesysteem

Tijd: ca. 6 uur

Niveau: EQF 4

In de hoofdmodule worden de volgende onderwijsdoelen nagestreefd:

- Vertrouwd raken met de interfaces tussen de beroepen.
- Begrijp de belangrijkste mechanische en elektrische elementen van een thermisch zonne-energiesysteem en hun functies.
- Leer hoe u een thermisch zonne-energiesysteem (elektrisch en mechanisch) professioneel kunt visualiseren en analyseer de documentatie van de fabrikant.
- Selectie van de aansluitkabel (aantal aders, kabeltypes indien nodig)



Submodule 1:

Submodule 2:

Definitieve inbedrijfstelling van de thermische zonne-installatie	Probleem- en conflictoplossing op het gebied van thermische zonne-energie
Inhoud: - Controle van de elektrische veiligheidsvoorzieningen (RCD, MCB) - Functietest van het thermische zonne-energiesysteem met behulp van actuatortest en functietest Tijd: ca. 4 uur EQF 4 Link naar submodule invoegen	Inhoud: - Probleem 1: Vastzittende zonnepomp door corrosie - Probleem 2: gebrek aan systeemverwarming - Probleem 3: Storing in de voeding Tijd: ca. 14 uur EQF 4 Link naar submodule invoegen

Volgorde van het onderwijs	Beschrijving en materiaal	Hoe te gebruiken?
	Korte beschrijving en link naar pdf's/digitale tools/etc.	Methodische en didactische uitleg (ca. 10 zinnen als eerste oriëntatie) + Link naar verdere documentatie indien van toepassing (pdf's)

Inleidend scenario	Introductie van de leersituatie (bijv.) <i>Inmiddels is het zonne-energiesysteem volledig geïnstalleerd, nu zijn alleen de definitieve inbedrijfstelling en elektrische test nog in behandeling.</i> <i>Maak een checklist van de uit te voeren werkzaamheden en de benodigde gereedschappen bij . Gebruik voor informatie de technische documentatie die beschikbaar is voor het thermische zonne-energiesysteem en uw specialistische documentatie.</i> Duur: 0,5 uur	✓ Deze leersituatie is gericht op elektriciens of gemengde klassen van elektriciens en loodgieters. ✓ De studenten worden opgedeeld in interdisciplinaire groepen waarin ze samenwerken. Als loodgieters en elektriciens in dezelfde klas zitten, hebben ze de mogelijkheid om van elkaar te leren. ✓ Als het niet mogelijk is om de twee beroepen te combineren, kunnen ze ook afzonderlijk worden onderwezen, waarbij het informatiemateriaal van het andere vak beschikbaar wordt gesteld. ✓ Voorkennis: De leerinhoud van de hoofdmodule "Planning en inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem" Koppeling: "2.1 Submodule - Inbedrijfstelling" Procedure:
---------------------------	---	--

		1) De leerkracht introduceert de situatie en organiseert de groepen. 2) In hun groepjes denken de deelnemers na over de verwerking van de opdracht en ontwikkelen ze een eerste idee van de reikwijdte van de opdracht 3) Verzameling van ideeën in de plenaire vergadering en overeenstemming over een gemeenschappelijke aanpak, evenals de kwaliteit en reikwijdte van het te creëren product (checklist).
Taken	Procedure: 10) Inspectie van de bedrijfsdocumenten voor het thermische zonne-energiesysteem en naslagwerkdokumentten. Selectie en samenstellen van de benodigde informatie door de cursisten. Duur: 1,0 uur	✓ Het doel van deze onderwijsfase is dat de afzonderlijke groepen zelfstandig de checklist maken. ✓ De leerlingen informeren zich aan de hand van het ter beschikking gestelde informatiemateriaal en de

	11) Maak een tabel (checklist) of vul de informatie uit stap 1) in en bepaal de volgorde van de werkstappen. Duur: 0,5 uur	gespecialiseerde literatuur over de verschillende beroepen. ✓ De leraar is beschikbaar om vragen te beantwoorden en hulp te bieden tijdens de zelfstandige werkfase. Eventuele vragen worden binnen de groepen besproken en de deelnemers ondersteunen elkaar, vooral met vakspecifieke vragen. ✓ De op te stellen checklist is een overzicht van de stappen die nodig zijn voor de elektrische inbedrijfstelling van het thermische zonne-energiesysteem. De lijst moet ook worden gebruikt om de grenzen van de prestatiegrenzen van de transacties uit te werken, maar ook de mogelijke interfaces daartussen. ✓ In de afzonderlijke groepen worden individuele producten ontwikkeld. Deze moeten de
--	--	--

		belangrijkste werkstappen, gereedschappen en toewijzing van de werkstap van de betreffende branche laten zien. ✓ De leerlingen uit de twee vakgebieden werken samen om de checklist op te stellen en bepalen samen een zinvolle volgorde van activiteiten. ✓ Als informatiemateriaal moeten standaardnaslagwerken en documentatie van de fabrikant worden gebruikt, evenals wettelijke voorschriften en normen van de betreffende regio en het land. Op deze manier kan bij de elektrische inbedrijfstelling van het systeem rekening worden gehouden met de regionale verschillen in de verschillende uitvoeringen van het thermische zonne-energiesysteem (met/zonder vorstbeveiliging; met/zonder centrale verwarmingsback-up).
--	--	--

		✓ Een mogelijke oplossing is te vinden onder de volgende link: ✓ Links: - 2.1 Submodule - Ingebruikname Inbedrijfstelling: verwachtingen
Presentatie	12) De ene groep presenteert zijn producten plenair en projecteert ze op het bord. De andere groepen geven krachtgerichte feedback en komen gezamenlijk tot suggesties voor verbetering. Duur: 0,5 uur 13) De leerlingen keren terug naar de groepen en vullen de checklists in en corrigeren ze indien nodig Duur: 0,5 uur	
Beoordeling	14) De producten worden verzameld en beoordeeld door de docent.	tot 5) Het belangrijkste criterium voor de beoordeling is de verstandige volgorde van de werkstappen en de toewijzing van taken aan de twee vakken.

Reflectie/evaluatie	15) De leerlingen stellen plenair een gezamenlijke checklist op in een student-docentgesprek. Mogelijke verschillen, voor- en nadelen van de verschillende benaderingen worden besproken en afgewogen. Duur: 1,0 uur 16) Verduidelijking van de resterende vragen 17) Overeenstemming over de belangrijkste stappen voor de definitieve ingebruikname van een thermisch zonne-energiesysteem met verduidelijking van de verantwoordelijkheden (wie is bevoegd om wat te doen?) Duur: 0,5 uur	
----------------------------	--	--

Submodule 1: definitieve inbedrijfstelling van de thermische zonne-energieinstallatie



Bron: fobizz AI-gegenereerd

Eerste scenario

Het zonnestelsysteem is nu volledig geïnstalleerd en het enige dat overblijft is de definitieve inbedrijfstelling en elektrische inspectie.

Maak een checklist van de uit te voeren taken en de benodigde tools. Gebruik de bestaande technische documentatie van het thermische zonne-energiesysteem en uw gespecialiseerde materialen als referentie.

Bestelling 2.1)

Lees meer over de metingen die nodig zijn voor het elektrisch testen van het thermische zonne-energiesysteem. Beperk u tot het metrologisch testen van de miniatuurstroomonderbreker en de aardlekschakelaar.

Bestelling 2.2)

Maak een checklist die kan worden gebruikt voor de inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem. Op de checklist moet duidelijk worden aangegeven in welke volgorde de afzonderlijke werkstappen moeten worden uitgevoerd. Ook moet worden vermeld wie bevoegd is om de meting uit te voeren en over welke kwalificaties de persoon moet beschikken.

Submodule 1: definitieve inbedrijfstelling van de thermische zonne-energieinstallatie



Bron: fobizz AI-gegenereerd

Eerste scenario

Het zonnestelsysteem is nu volledig geïnstalleerd en het enige dat overblijft is de definitieve inbedrijfstelling en elektrische inspectie.

Maak een checklist van de uit te voeren taken en de benodigde tools. Gebruik de bestaande technische documentatie van het thermische zonne-energiesysteem en uw gespecialiseerde materialen als referentie.

Bestelling 2.1)

Lees meer over de metingen die nodig zijn voor het elektrisch testen van het thermische zonne-energiesysteem. Beperk u tot het metrologisch testen van de miniatuurstroomonderbreker en de aardlekschakelaar.

Bestelling 2.2)

Maak een checklist die kan worden gebruikt voor de inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem. Op de checklist moet duidelijk worden aangegeven in welke volgorde de afzonderlijke werkstappen moeten worden uitgevoerd. Ook moet worden vermeld wie bevoegd is om de meting uit te voeren en over welke kwalificaties de persoon moet beschikken.

Horizon:

Nee.	Beschrijving van de activiteit	Wie?	Allerlei
1	Implementatie van de 5 veiligheidsregels voor elektrische werkzaamheden.	AM / E	Duspol
2	<u>Inspectie van de zonnepomp:</u> - Controle van de elektrische aansluiting - Controleren of de kabeldoorsnede overeenkomt met het elektrische vermogen van de pomp - De pomp loskoppelen van de besturingseenheid	E	
3	<u>Inspectie van de besturingseenheid:</u> - ...	E	
4	<u>Inspectie van de collectorsensor:</u> - ...	E	
5	Het hoofdsysteem inschakelen	AM / E	
6	Controleren op mogelijke foutmeldingen	BEN	
7	Uitvoeren van de actuatortest door de vermelde componenten te activeren	BEN	
8	Controle van de systeemfunctie door verschillende bedrijfstoestanden te beoordelen (afhankelijk van de haalbaarheid en de weersomstandigheden)	BEN	

Legende:

BEN = Systeem monteur

E = Elektricien

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA).
 Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).


 Co-funded by
 the European Union


Submodule 2: Problemen oplossen met een thermisch zonne-energiesysteem

In deze leermodule wordt de installatie en inbedrijfstelling van een thermische zonne-installatie gepland voor de energie-efficiënte warmtevoorziening van een nieuw woongebouw en worden veelvoorkomende en voorbeeldige storingspatronen van thermische zonne-energiesystemen uitgewerkt.

Vaardigheden uit verschillende beroepen zijn vereist om de problemen op te lossen die in de modules worden beschreven. Om de leermodule succesvol af te ronden, zijn vaardigheden uit verschillende beroepen nodig. Om deze reden worden de traditionele vaardigheden van het ene vak aangevuld met vaardigheden uit andere beroepen.

De leermodule is opgedeeld in een hoofdmodule en twee optionele submodules om de beoogde competenties te bereiken en de technische inhoud te ontwikkelen. Voor elke module is er een opdracht, die is opgedeeld in verschillende deeltaken waar de deelnemers gedurende meerdere uren aan werken.

De leermodules zijn als volgt georganiseerd:

Hoofdmodule:

"Planning en inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem"

Inhoud:

- Mechanische en elektrische componenten en functies van het thermische zonne-energiesysteem
- Creatie van een functioneel schema van de mechanische en elektrische componenten van het thermische zonne-energiesysteem

Tijd: ca. 6 uur

Niveau: EQF 4

In de hoofdmodule worden de volgende onderwijsdoelen nagestreefd:

- Vertrouwd raken met de interfaces tussen de beroepen.
- Begrijp de belangrijkste mechanische en elektrische elementen van een thermisch zonne-energiesysteem en hun functies.
- Leer hoe u een thermisch zonne-energiesysteem (elektrisch en mechanisch) professioneel kunt visualiseren en analyseer de documentatie van de fabrikant.
- Selectie van de aansluitkabel (aantal aders, kabeltypes indien nodig)

<u>Submodule 1:</u> Definitieve inbedrijfstelling van de thermische zonne-installatie	<u>Submodule 2:</u> Probleem- en conflictoplossing op het gebied van thermische zonne-energie

Inhoud: - Controle van de elektrische veiligheidsvoorzieningen (RCD, MCB) - Functietest van het thermische zonne-energiesysteem met behulp van actuatortest en functietest Tijd: ca. 2 uur EQF 4 Link naar submodule invoegen	Inhoud: - Probleem 1: Vastzittende zonnepomp door corrosie - Probleem 2: gebrek aan systeemverwarming - Probleem 3: Storing in de voeding Tijd: ca. 14 uur EQF 4 Link naar submodule invoegen
--	---

Volgorde van het onderwijs	Beschrijving en materiaal Korte beschrijving en link naar pdf's/digitale tools/etc.	Hoe te gebruiken? Methodische en didactische uitleg (ca. 10 zinnen als eerste oriëntatie) + Link naar verdere documentatie indien van toepassing (pdf's)
Inleidend scenario	Introductie van de leersituatie (bijv.) <i>Inmiddels is het thermische zonne-energiesysteem volledig geïnstalleerd, getest op werking en in gebruik genomen. Na een jaar voer je onderhoud uit aan de zonthermische installatie.</i> <i>Je realiseert je dat de zonnepomp niet goed werkt (zie bericht hieronder!). Bij het verwijderen van de pomp merk je dat de</i>	✓ Deze leersituatie is gericht op elektriciens of gemengde klassen van elektriciens en loodgieters. ✓ De studenten worden opgedeeld in interdisciplinaire groepen waarin ze samenwerken. Als loodgieters en elektriciens in dezelfde klas zitten, hebben ze de mogelijkheid om van elkaar te leren.

	<i>pomp vastzit en dat de zonnevloestof flink is veranderd. De pH-waarde van de zonnevloestof is gedaald tot pH=4. Desgevraagd beschrijft de klant de werking van het systeem sinds de inbedrijfstelling:</i> - <i>De eerste zomer was erg warm met veel zonuren. Op veel zomerdagen was er meer zonnewarmte beschikbaar dan de klant kon gebruiken. Het systeem werd daarom vaak uitgeschakeld, ook al scheen de zon.</i> - <i>De volgende winter waren er zeer weinig zonuren, dus het systeem was tijdens de wintermaanden niet in bedrijf.</i> <i>Het is jouw taak om de klant schriftelijk te beschrijven hoe de slechte staat van het systeem heeft kunnen ontstaan. Ook geef je de klant een lijst met tips om deze problemen in de toekomst tot een minimum te beperken.</i> Duur: 0,5 uur	✓ Als het niet mogelijk is om de twee beroepen te combineren, kunnen ze ook afzonderlijk worden onderwezen, waarbij het informatiemateriaal van de andere handel ter beschikking wordt gesteld. ✓ Voorkennis: De leerinhoud van de hoofdmodule "Planning en inbedrijfstelling van een thermisch zonne-energiesysteem" Koppeling: "3.1 Submodule - Volgorde van probleemoplossing" Procedure: 4) De leerkracht introduceert de situatie en organiseert de groepen. 5) In hun groepjes denken de deelnemers na over de verwerking van de opdracht en ontwikkelen ze een eerste idee van de reikwijdte van de opdracht 6) Verzameling van ideeën in de plenaire vergadering en overeenstemming over een gemeenschappelijke aanpak, evenals de kwaliteit en de reikwijdte van het te creëren
--	--	---

		product (tips voor de klant om de werking van het systeem te verbeteren).
Taken	Procedure: 18) Inspectie van informatiemateriaal over de thermische zonne-energie-installatie en leerboekdocumenten. Selectie en samenstellen van de benodigde informatie door de cursisten. Duur: 1,0 uur 19) Opstellen van een beschrijving van de effecten van zonnestraling op de toestand van de zonnepomp 20) Ontwikkeling van mogelijke aanbevelingen voor maatregelen voor de klant voor een beter gebruik van thermische zonne-energie op de lange termijn en het voorkomen van stagnatie. Duur: 1,0 uur	✓ Het doel van deze onderwijsfase is dat de afzonderlijke groepen zelfstandig aan de opdracht werken. ✓ De leerlingen informeren zich aan de hand van het ter beschikking gestelde informatiemateriaal en de gespecialiseerde literatuur. ✓ De leraar is beschikbaar om vragen te beantwoorden en hulp te bieden tijdens de zelfstandige werkfase. Eventuele vragen worden binnen de groepen besproken en de deelnemers ondersteunen elkaar, vooral met vakspecifieke vragen. ✓ De beschrijving van de oorzaken van corrosie en veranderingen in het warmteoverdrachtsmedium kan worden gemaakt in de vorm van een lijst of in een doorlopende tekst met behulp van technische termen ✓ Naast de oorzaken van de stagnatie moet de individuele beschrijving van de groepen ook

		passende maatregelen bevatten die de klant heeft genomen om deze te voorkomen. ✓ Voor informatie moeten standaardhandboeken voor systeemmechanica en het verstrekte informatiemateriaal worden gebruikt. Deze leersituatie kan worden gebruikt in regio's met een gemiddelde tot hoge zonnestraling, waar in de wintermaanden buitentemperaturen $< 0^{\circ}\text{C}$ heersen, zodat antivries moet worden gebruikt als warmteoverdrachtsmedium in het thermische zonnestelsel. ✓ Om rekening te houden met verdere regionale verschillen, zouden de betrokken leerkrachten zo nodig aanvullend voorlichtingsmateriaal moeten aanvullen. ✓ De documenten voor deze leermodule zijn te vinden onder de volgende link: Links: "3.1 Submodule - Volgorde van probleemoplossing" "3.1 Submodule - Probleemoplossing opdracht Verwachtingshorizon"
--	--	--

		"3.1 Submodule - Glycol info"
Presentatie	21) De ene groep presenteert in de plenaire sessie zijn product, dat op het bord wordt geprojecteerd. De andere groepen geven krachtgerichte feedback en komen gezamenlijk tot suggesties voor verbetering. Duur: 0,5 uur 22) De leerlingen keren terug naar de groepen en vullen hun producten aan en corrigeren ze indien nodig Duur: 0,5 uur	
Beoordeling	23) De producten worden verzameld en beoordeeld door de docent. Als alternatief kan de inhoud van de gehele leersituatie worden getoetst in een schriftelijk examen.	tot 6) Bij de evaluatie moet rekening worden gehouden met het gebruik van technische termen en het aantal zinvolle suggesties.
Reflectie/evaluatie	24) De studenten bespreken de grenzen van thermische zonne-energie in een dialoog tussen student en docent. 25) Verduidelijking van de resterende vragen. Duur: 0,5 uur	ad 7) ✓ Mogelijke problemen met de dimensionering van het thermische zonne-energiesysteem kunnen worden besproken. Zo zou bijvoorbeeld besproken kunnen worden dat de klant enerzijds een zo hoog mogelijke zonneopbrengst wil opwekken, maar anderzijds het systeem niet te groot mag worden

		gedimensioneerd om te frequente stagnatie te voorkomen. ✓ Verder kunnen in deze fase de volgende aspecten worden geïntegreerd met het oog op duurzaamheid: - Behoud van hulpbronnen door langdurig gebruik van het warmteoverdrachtsmedium. - Naleving van milieuvoorschriften voor de behandeling en afvoer van glycol. - Beter gebruik van zonnewinsten door aangepast gebruiksgedrag.
--	--	--



Bron: fobizz AI-gegenereerd

Submodule 2: Probleem- en conflictoplossing op het zonne-energiesysteem

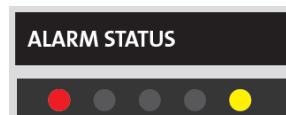
→ De zonnepomp levert geen zonnevloeistof meer

Eerste scenario

Inmiddels is het thermische zonne-energiesysteem volledig geïnstalleerd, getest op werking en in gebruik genomen. Na een jaar voer je onderhoud uit aan de zonthermische installatie. Je realiseert je dat de zonnepomp niet goed werkt (zie bericht hieronder!). Bij het verwijderen van de pomp merk je dat de pomp vastzit en dat de zonnevloeistof flink is veranderd. De pH-waarde van de zonnevloeistof is gedaald tot pH=4.



Bron: Viessmann (2008) Handboek planning zonne-energie,
<https://community.viessmann.de/viessmann/attachments/viessmann/customers-solar/139/1/Planungshandbuch%20Solarthermie.pdf>;
Geraadpleegd op 25.02.2025



Bron: Grundfos (2020) Instructies UPM3(K) Auto

Desgevraagd beschrijft de klant de werking van het systeem sinds de inbedrijfstelling:

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicenseerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

- De eerste zomer was erg warm met veel zonuren. Op veel zomerdagen was er meer zonnewarmte beschikbaar dan de klant kon gebruiken. Het systeem werd daarom vaak uitgeschakeld, ook al scheen de zon.
- De volgende winter waren er zeer weinig zonuren, dus het systeem was tijdens de wintermaanden niet in bedrijf.

Het is jouw taak om de klant schriftelijk te beschrijven hoe de slechte staat van het systeem heeft kunnen ontstaan. Ook geef je de klant een lijst met tips om deze problemen in de toekomst tot een minimum te beperken.



Bron: fobizz AI-gegenereerd

Submodule 2: Probleem- en conflictoplossing op het zonne-energiesysteem

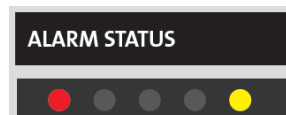
→ De zonnepomp levert geen zonnevloeistof meer

Eerste scenario

Inmiddels is het thermische zonne-energiesysteem volledig geïnstalleerd, getest op werking en in gebruik genomen. Na een jaar voer je onderhoud uit aan de zonthermische installatie. Je realiseert je dat de zonnepomp niet goed werkt (zie bericht hieronder!). Bij het verwijderen van de pomp merk je dat de pomp vastzit en dat de zonnevloeistof flink is veranderd. De pH-waarde van de zonnevloeistof is gedaald tot pH=4.



Bron: Viessmann (2008) Handboek planning zonne-energie,
<https://community.viessmann.de/viessmann/attachments/viessmann/customers-solar/139/1/Planungshandbuch%20Solarthermie.pdf>;
Geraadpleegd op 25.02.2025



Bron: Grundfos (2020) Instructies UPM3(K) Auto

Desgevraagd beschrijft de klant de werking van het systeem sinds de inbedrijfstelling:

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicenseerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

- De eerste zomer was erg warm met veel zonuren. Op veel zomerdagen was er meer zonnewarmte beschikbaar dan de klant kon gebruiken. Het systeem werd daarom vaak uitgeschakeld, ook al scheen de zon.
- De volgende winter waren er zeer weinig zonuren, dus het systeem was tijdens de wintermaanden niet in bedrijf.

Het is jouw taak om de klant schriftelijk te beschrijven hoe de slechte staat van het systeem heeft kunnen ontstaan. Ook geef je de klant een lijst met tips om deze problemen in de toekomst tot een minimum te beperken.

Verwachtingshorizon / mogelijke oplossing:

Beschrijving van de oorzaak:

Volgens de beschrijving van de klant was het weer erg goed in de zomer van het eerste jaar van gebruik, met veel zonuren. Gedurende deze tijd kon de zonnewarmte vaak niet volledig worden benut, waardoor het thermische zonne-energiesysteem vaak stagneerde. Als gevolg hiervan verdampte het warmteoverdrachtsmedium van de zonnecollector, waardoor het water-glycolmengsel van kleur, structuur en pH-waarde veranderde (zuur met $\text{pH} < 7$). De zure vloeistof veroorzaakte corrosie in het systeem, waardoor de pomp "vast ging roesten".

Mogelijke oplossingen:

Om stagnatie in de zomermaanden te voorkomen of in ieder geval te verminderen, zou ik de klant aanraden om zijn gebruiksgedrag aan te passen. Het zou bijvoorbeeld zinvol zijn om het warme water te gebruiken als de zon schijnt en de zonnewarmte hoog is.

Hierdoor zou de klant 's middags of 's avonds kunnen douchen/baden als de zon sterk is, in plaats van 's ochtends als de cilinder is afgekoeld. Het zou ook mogelijk zijn om de wasmachine en vaatwasser aan te sluiten op het warme water en deze apparaten ook te gebruiken, eventueel met de timerfunctie, tijdens periodes van sterk zonlicht. Dit koelt de warmteopslagtank af en gaat mogelijke stagnatie tegen.

Het zou ook mogelijk zijn om de collectoren voor langere tijd te schaduwen zonder warmtevraag, bijvoorbeeld wanneer de klant op vakantie is.



Bron: fobizz AI-gegenereerd

Submodule 2: Probleem- en conflictoplossing in thermische zonne-energiesystemen

→ De zonnepomp circuleert de zonnevloeistof niet meer

Informatie – Water-glycolmengsel

De warmteoverdrachtsvloeistof in het zonnecircuit transporteert warmte van de collector naar de warmwaterboiler. In de leidingen van de zonnecollector (absorber) warmt deze op en draagt de warmte via de warmtewisselaar over aan het sanitair warm water in de boiler. Wanneer de opslagtank volledig is opgeladen, kan er geen extra zonne-energie worden opgenomen. In dit geval wordt de zonnepomp uitgeschakeld en blijft de warmteoverdrachtsvloeistof stationair in de collector. Omdat de zon de collector blijft verwarmen, verdampt de vloeistof. Tijdens deze stagnatie treden de hoogste temperaturen en drukken op in het zonnestelsel.

Om te voorkomen dat de warmteoverdrachtsvloeistof in de winter bevroest en de leidingen beschadigt, wordt een water-glycolmengsel gebruikt als antivries. Dit mengsel wordt echter na verloop van tijd afgebroken. Een basisbuffering houdt de pH-waarde stabiel (> 7,0) om corrosie in het zonnecircuit te voorkomen. Onder normale omstandigheden gaat de warmteoverdrachtsvloeistof tot tien jaar mee, maar moet regelmatig worden gecontroleerd op pH-waarden.

Hoge temperaturen (vanaf 170 °C) kunnen glycol afbreken ("kraken"), wat leidt tot zuurvorming en verhoogde corrosie. Zuurstof in het systeem versnelt dit proces en kan afzettingen in het zonnecircuit veroorzaken. Wetenschappelijke studies tonen aan dat lekkende systemen met zuurstofindringing problematischer zijn dan hoge temperaturen als gevolg van stagnatie.

Voor systemen met lange inactiviteit, zoals in ondersteuning van zonneverwarming, wordt een jaarlijkse inspectie aanbevolen. In onderhoudscontracten moeten deze aspecten duidelijk aan de orde komen.