

## **LEERDOELEN EN EINDTERMEN VAN DE CURSUS 'INDIVIDUELE WARMTEPOMPEN IN WONINGEN EN KLEINE UTILITEIT'**

Datum: 18-2-2009

### **Vereiste voorkennis**

Naar inhoud en niveau gelijk aan MBO (niveau 4 volgens de Wet Educatie en Beroepsonderwijs).

### **Niveau cursus**

Naar inhoud en niveau gelijk aan MBO (niveau 4 volgens de Wet Educatie en Beroepsonderwijs).

### **Leerdoelen**

Aan het eind van deze cursus heeft de ontwerper voldoende kennis van individuele warmtepompinstallaties deze op basis van geldende normen en leveranciersdocumentatie te ontwerpen, selecteren en te integreren.

### **Eindtermen**

Voor het opstellen van de eindtermen is gebruik gemaakt van een structuur die aansluit bij de BRL's (beoordelingsrichtlijnen) die in de installatiesector van toepassing zijn. De eindtermen betreffen tien onderdelen:

- |                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. Algemeen                | MKK 1 Programmafase                  |
| 2. Voorschriften en normen | MKK 1 Programmafase                  |
| 3. Tekeningen en schetsen  | MKK 1 Programmafase en 2 Ontwerpfase |
| 4. Programma van Eisen     | MKK 1 Programmafase                  |
| 5. Ontwerpen               | MKK 2 Ontwerpfase                    |
| 6. Werkvoorbereiding       | MKK 3 Uitwerkingsfase                |
| 7. Uitvoering              | MKK 4 Realisatiefase                 |
| 8. Oplevering              | MKK 4 Realisatiefase                 |
| 9. Inspectie               | MKK 5 Beheerfase                     |
| 10. Onderhoud              | MKK 5 Beheerfase                     |

### **Literatuur**

ISSO-publicatie 72	Ontwerpen van individuele en klein elektrische warmtepompsystemen [PUB]
ISSO-instrutieboek WP	Individuele warmtepompen in woningen en kleine utiliteit [IB]
Cursusmateriaal	Sheets individuele warmtepompen in woningen en kleine utiliteit [SHEETS]

## Overzicht eindtermen

1	ALGEMEEN			
Nr.	Omschrijving leerdoel	Aandachtspunten/details	Literatuur	Toetsmatrijs
1.1	De ontwerper kent de begrippen die van toepassing zijn bij realisatie van individuele warmtepompen in woningen en kleine utiliteit.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Warm tapwater;</li> <li>▪ Centraal / decentraal;</li> <li>▪ Monovalent &amp; bivalent;</li> <li>▪ Vrije koeling &amp; actieve koeling;</li> <li>▪ Temperaturen, volumestromen, vermogens, rendement en geluid;</li> <li>▪ Jaarbelastingduurkromme;</li> <li>▪ Laag temperatuur warmtebronnen;</li> <li>▪ COP, PER;</li> <li>▪ Legionellabeheersing.</li> </ul>	IB: begrippenlijst	1
1.2	De ontwerper kan de werking van de verschillende typen warmtepompen verklaren (incl. natuurkundige principes).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afweging aandrijfenergie (compressie, absorptie);</li> <li>▪ Warmtepompboiler;</li> <li>▪ Combi-warmtepomp.</li> </ul>		1
1.3	De ontwerper kan het ontwerp en functioneren van individuele warmtepompinstallaties uitleggen of verklaren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hydraulische aansluiting;</li> <li>▪ Relatie met andere installatie onderdelen (recirculatielucht, laag temperatuur verwarming, koeling (passieve of vrije koeling), regeling per vertrek, geluid);</li> <li>▪ Bouwkundige voorwaarden;</li> <li>▪ Jaarbelastingsduurkromme;</li> <li>▪ Bouwkundige aspecten zoals ruimtebeslag en geluidsproductie, het belang van goede isolatie en luchtdoorlatendheid op het benodigd vermogen en comfort</li> <li>▪ Energieberekeningen; (warmtevraag, koudevraag, warmte- en koudelevering, energiegebruik);</li> <li>▪ Regeneratie.</li> </ul>		1
1.4	De ontwerper kan relevante informatie verstrekken aan en overleggen met technische specialisten binnen en buiten het eigen bedrijf betreffende de uit te voeren werkzaamheden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bijvoorbeeld dimensionering.</li> </ul>		1
1.5	De ontwerper kan relevante informatie verstrekken aan en overleggen met opdrachtgevers en potentiële gebruikers van individuele warmtepompinstallaties.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kosten en batenanalyse;</li> <li>▪ Exploatievormen.</li> </ul>		1
1.6	De ontwerper kan het bouwproces en bouwkundige constructies voor zover deze relevant zijn voor een individuele warmtepompinstallatie uitleggen of verklaren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integrale aanpak;</li> <li>▪ Ontwerpproces.</li> </ul>		1
<b>Totaal</b>				<b>5</b>

<b>2 VOORSCHRIFTEN EN NORMEN</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
2.1	De ontwerper kan, in relatie tot de warmtepompinstallatie, de relevante normen interpreteren en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volgens ISSO-publicatie 72.</li> </ul>	Pub: literatuurlijst	2
2.2	De ontwerper kent de andere documenten, zoals technische richtlijnen en publicaties die van belang zijn bij het installeren van warmtepompen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Handleidingen van leveranciers;</li> <li>▪ Vergunningen.</li> </ul>		1
<b>Totaal</b>				<b>3</b>

<b>3 TEKENINGEN EN SCHETSEN</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
3.1	De ontwerper kan productinformatie uitleggen en de aanwijzingen daarin uitvoeren en/of toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aanwijzingen voor ontwerp;</li> <li>▪ Aanwijzingen voor regelstrategieën;</li> <li>▪ Aanwijzingen voor gebruik.</li> </ul>		3
3.2	De ontwerper kan een ontwerp lezen en interpreteren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bij twijfel over juistheid in staat zijn discussie te voeren met de opsteller.</li> </ul>		
<b>Totaal</b>				<b>3</b>

<b>4 PROGRAMMA VAN EISEN</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
4.1	De ontwerper kan een algemeen Programma van Eisen beoordelen op voor de installatie relevante aspecten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toetsen op technische en economische haalbaarheid;</li> <li>▪ Toetsen op wetgeving.</li> </ul>		2
4.2	De ontwerper kan op basis van eisen/ wensen van de opdrachtgever een Programma van Eisen opstellen ten behoeve van een individuele warmtepompinstallatie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nieuwbouw;</li> <li>▪ Renovatie;</li> <li>▪ Aanpassen van bestaande bouw;</li> <li>▪ Eisen en wensen van de opdrachtgever vertalen in technische eisen.</li> </ul>		1
4.3	De ontwerper kan de opdrachtgever adviseren over de te nemen acties in relatie tot wijziging en onderhoud van een nieuwe of bestaande warmtepompinstallatie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stimuleringsregelingen (EIA, EPN, etc.);</li> <li>▪ Systeemoptimalisatie en rendementsverbetering;</li> <li>▪ Exploitatie.</li> </ul>		1
4.4	De ontwerper kan een warmtepompinstallatie berekenen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capaciteit;</li> <li>▪ Jaarlijkse warmtevraag;</li> <li>▪ Levering;</li> <li>▪ Energiestromen.</li> </ul>		3
4.5	De ontwerper kan op basis van de berekening het totaal concept definiëren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Thermische balans (van de bodem);</li> <li>▪ Grootte van de warmtepomp;</li> <li>▪ Grootte van de bron;</li> <li>▪ Regeneratie;</li> <li>▪ Energiestromen;</li> <li>▪ Energie bemetering.</li> </ul>		
<b>Totaal</b>				<b>7</b>

<b>5 ONTWERPEN</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
5.1	De ontwerper kan technische tekeningen van de hydraulische inpassing van de warmtepompinstallatie lezen, interpreteren en opstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Principeschema's van de basisconcepten;</li> <li>▪ Overzichtelijk principeschema opstellen.</li> </ul>		2
5.2	De ontwerper kan op basis van aangeleverde informatie en vuistregels een ontwerp van een warmtepompinstallatie samenstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Processchema maken</li> <li>▪ Eigenschappen van een aantal belangrijke hydraulische modulen.</li> </ul>		
5.3	De ontwerper kan een warmtepompinstallatie samenstellen uit componenten die aan de relevante normen voldoen en passen bij het Programma van Eisen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Principeschema's van de basisconcepten;</li> <li>▪ Overzichtelijk principeschema opstellen.</li> <li>▪ Processchema maken</li> <li>▪ Eigenschappen van een aantal belangrijke hydraulische modulen.</li> </ul>		
5.4	De ontwerper weet hoe de verschillende soorten warmtepompen toe te passen.			1
5.5	De ontwerper kan relevante installatietechnische aspecten toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BOA (Bron, Opwekker, Afgifte);</li> <li>▪ Warmtepomp als onderdeel van de installatie;</li> <li>▪ Ruimtebeslag &amp; ruimtelijke inpassing.</li> </ul>		1
5.6	De ontwerper kan een warmtepompinstallatie projecteren in een tekening.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verschillende manieren van projecteren; (rekenregels, vuistregels, tabel).</li> </ul>		1
5.7	De ontwerper kan een warmtepompinstallatie beoordelen op veiligheidsrisico's.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Legionella.</li> </ul>		1
5.8	De ontwerper kan uitleggen welke installatieonderdelen het functioneren van een warmtepomp beïnvloeden en andersom.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bepalen waarover moet worden overlegd voordat de werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd;</li> <li>▪ De samenhang aangeven tussen rendement opwekking en het afgiftesysteem.</li> </ul>		1
5.9	De ontwerper kent de noodzaak en is in staat om een regel, ontwerp- en beveiligingsstrategie op te stellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De noodzaak van regelingen;</li> <li>▪ Mogelijkheden van regelingen.</li> </ul>		2
			<b>Totaal</b>	<b>9</b>

<b>6 WERKVOORBEREIDING</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
6.1	De ontwerper kan aangeven wat de relevante aspecten zijn voor werkvoorbereiding (tekeningen, berekeningen, etc.).			2
			<b>Totaal</b>	<b>2</b>

<b>7 UITVOERING</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
7.1	De ontwerper kan globale instructies geven met betrekking tot de uit te voeren werkzaamheden bij het installeren van de warmtepompinstallatie.			2
7.2	De ontwerper kan een protocol maken voor uitvoering, beproeving, testen en inbedrijfsstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toetsen regelstrategie;</li> <li>▪ Inzet preferent en niet preferent.</li> </ul>		1
			<b>Totaal</b>	<b>3</b>

<b>8 OPLEVERING</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
8.1	De ontwerper kan in een instructie aan de gebruiker uitleggen hoe de installatie moet worden gebruikt.			2
<b>Totaal</b>				<b>2</b>

<b>9 INSPECTIE</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
9.1	De ontwerper kan de noodzaak voor inspectie en/of beheer uiteenzetten op een voor de opdrachtgever begrijpelijke wijze.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beheer is cruciaal voor het rendement.</li> </ul>		2
<b>Totaal</b>				<b>2</b>

<b>10 ONDERHOUD</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving leerdoel</b>	<b>Aandachtspunten/details</b>	<b>Literatuur</b>	<b>Toetsmatrijs</b>
10.1	De ontwerper kan de noodzaak voor onderhoud uiteenzetten op een voor de opdrachtgever begrijpelijke wijze.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vervangingstermijn van componenten met een beperkte levensduur.</li> </ul>		2
10.2	De ontwerper kan een onderhoudsplan opstellen of ervoor zorgdragen dat een plan wordt opgesteld.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Onderdelen een onderhoudsplan;</li> <li>▪ Onderhoudsmaatregelen, preventieve maatregelen en controle maatregelen.</li> </ul>		2
<b>Totaal</b>				<b>4</b>

<b>TOTAAL AANTAL VRAGEN</b>				<b>40</b>
-----------------------------	--	--	--	-----------

### **Toelichting**

De eindtermen moeten beoordeeld worden in het perspectief van de complexiteit en gebruikelijke schaalgrootte van het type installatie.

- ad 1.5 'Projectcommunicatie' omvat de informatie uitwisseling met zowel de interne organisatie als de partners in het bouwproces en de geëigende instanties;
- ad 2 'Voorschriften' omvat in algemene zin het zodanig handelen dat er geen aansprakelijkheden ontstaan t.g.v. nalatigheden;
- ad 3.3 Gesteld wordt dat een ontwerp moet worden beoordeeld, wat veronderstelt dat een derde de betreffende tekeningen heeft vervaardigd. De term 'begrijpen' wil zeggen dat de ontwerper van individuele warmtepompen op grond van tekeningen, schema's e.d. zich er van kan overtuigen dat de betreffende installaties naar behoren zullen functioneren;
- ad 4.1. Het beoordelen van een algemeen PvE houdt in dat de ontwerper let op die eisen die een goed functionerende installatie belemmeren.
- ad 4.2 Het opstellen van een PvE houdt in dat de deskundige in overleg de prestatie-eisen voor een te bouwen of te inspecteren installatie vaststelt. Ook afwijkingen van de norm maken hier deel van uit.