



## Hydraulische schakelingen voor verwarmen en koelen



Studiegids



<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>Pagina</b>
HOOFDSTUK 1 - INLEIDING .....	2
HOOFDSTUK 2 - DOELSTELLING EN ORGANISATIE .....	3
2.1 Leerdoel.....	3
2.2 Deelname .....	3
2.3 Vooropleiding.....	3
2.4 Docenten .....	3
2.5 Certificaat of diploma.....	3
2.6 Leermiddelen .....	3
2.7 Studielast.....	3
HOOFDSTUK 3 - PROGRAMMA HYDRAULISCHE SCHAKELINGEN .....	4
HOOFDSTUK 5 - INHOUD VAN DE LESSEN .....	5
HOOFDSTUK 6 - LEERMIDDELEN .....	7



## HOOFDSTUK 1 - INLEIDING

Bij het ontwerpen en optimaliseren van een klimaatinstallatie is een goed hydraulisch ontwerp van een hydraulische schakeling belangrijk, mede door het gebruik van energiezuinige technieken, zoals warmtepompen en energieopslag in de bodem. In deze cursus leer je de basisprincipes van hydraulische modulen en de systematische opbouw van hydraulische schakelingen. Ook leer je het beoordelen van een vollast en deellastgedrag van een hydraulische schakeling. Hierdoor ben je snel in staat fouten in bestaande hydraulische schakelingen op te sporen en te verbeteren.

De TVVL cursus Hydraulische schakelingen past in de leerlijn Klimaattechniek.

De docenten zijn stuk voor stuk ervaren krachten uit de praktijk. Zij brengen naast de theoretische kennis ook hun praktijkervaring in waardoor de cursus op een levendige en interactieve manier wordt gegeven. De docenten worden jaarlijks getraind ten aanzien van hun didactische vaardigheden.

Deze studiegids geeft de cursist en werkgever inzicht in de onderwerpen in deze cursus en ook wordt het lesprogramma en de uitgereikte leermiddelen nader toegelicht.



## HOOFDSTUK 2 - DOELSTELLING EN ORGANISATIE

### 2.1 Leerdoel

De cursist leert gestructureerd ontwerpen, analyseren, monitoren en optimaliseren van installaties met hydraulische schakelingen.

### 2.2 Deelname

Het aantal deelnemers per cursus is maximaal 24 personen. Aanmeldingen worden in volgorde van binnenkomst gehonoreerd.

### 2.3 Vooropleiding

Voor het volgen van de cursus is een afgeronde hbo-opleiding nodig, of aantoonbaar hbo werk- en denkniveau. Ook is het mogelijk met een relevant mbo-diploma in te stromen mits de kandidaat beschikt over voldoende jaren praktijkervaring in het vakgebied. De vooropleiding wordt getoetst bij inschrijving.

### 2.4 Docenten

De lessen worden verzorgd door docenten die zijn geselecteerd op hun praktijkervaring en hun didactische vaardigheden. Elke docent wordt hiervoor periodiek getraind om zijn vaardigheden op peil te houden. De docenten zijn veelal verbonden aan bedrijven werkzaam in het betreffende vakgebied. Zij zijn in staat naast behandeling van de lesstof en de bijbehorende literatuur, de stof aan de hand van aansprekende praktijkvoorbeelden toe te lichten.

### 2.5 Certificaat of diploma

TVVL maakt onderscheid tussen een certificaat en een diploma. Cursisten die de cursus hebben gevolgd en het examen met een voldoende hebben afgelegd, ontvangen het TVVL Diploma.

Een cursist die het examen niet met een voldoende haalt ontvangt het TVVL Certificaat.

Voor verdere uitleg over de voorwaarden voor het verkrijgen van een Diploma en Certificaat verwijzen we graag naar het meest actuele Examenreglement.

### 2.6 Leermiddelen

Via de Elektronische LeerOmgeving worden de leermiddelen aan de cursisten ter beschikking gesteld. Daarnaast krijgt elke cursist gedurende de cursus toegang tot ISSO Open.

### 2.7 Studielast

Gemiddeld staat voor een TVVL cursus 2 uur voorbereiding (zelfstudie) voor 1 uur les (contactuur). Vanzelfsprekend is dit afhankelijk van uw vooropleiding, werkervaring en studietempo.

De studielast (contacttijd en zelfstudie) is ongeveer 115 uur.



### HOOFDSTUK 3 - PROGRAMMA HYDRAULISCHE SCHAKELINGEN

Cursusdag	Onderwerp
1	Hydraulische modules voor verwarmen en koelen
2	Componenten en dimensioneren hydraulische schakeling
3	Hydraulische schakeling met warmtekrachtkoppeling (WKK)
4	Hydraulische schakeling met WKO
5	Hydraulische schakeling met WKO en procesengineering
	<b>EXAMEN</b>



## HOOFDSTUK 5 - INHOUD VAN DE LESSEN

### Lesdag 1: Hydraulische modulen voor verwarmen en opwekken

#### Onderwerpen:

- Hydraulische modulen en hun eigenschappen
  - o Tekenen volgens het watervalprincipe
  - o Introductie hydraulische modulen
  - o Eigenschappen van hydraulische modulen
  - o Samenstellen hydraulische modulen
  - o Selectie van modulen
- Bepalen kvs-waarde regelafsluiter op basis van Autoriteit

#### Oefenopgaven en huiswerk

- Tekenen van hydraulische modulen
- Tekenen van de bedrijfskarakteristiek van een moduul
- Bepalen van de stromingsrichting in een kortgesloten verdeler verzamelaar met behulp van de continuïteit wet
- Tekenen van een hydraulisch schema volgens de watervalmethode
- Eenvoudige hydraulische berekeningen

### Lesdag 2: Componenten en dimensioneren hydraulische schakeling

#### Onderwerpen:

- Autoriteit gebruiker en opwekker modulen volgens ISSO publicaties 44/47
  - o Gebruikermoduul 1 t/m 8
  - o Autoriteit opwekkermoduul 10 en 11
- Thermisch rekenen aan opwekkermodulen
- Apparaten in een hydraulische schakeling
- Drukverschilregelaars
- Overdrachtskarakteristiek van een te regelen proces

#### Oefenopgaven en huiswerk

- Hydraulisch schema met warmtepomp en ketel
- Berekening ontwerp vermogens en volumestromen hydraulisch schema met warmtepomp
- Berekening gemeenschappelijke retourtemperatuur
- Berekening vermogen en regelbereik luchtvoorverwarmer met warmtewiel
- Volgorde regeling met toerengeregelde pomp

### Lesdag 3: Hydraulische schakeling met warmtekrachtkoppeling (WKK)

#### Onderwerpen:

- Warmtekrachtkoppeling ISSO-publicatie 96
- Proceesschema's

#### Oefenopgaven en huiswerk

- Kleuren en (decompositie) van bedrijfssituaties
- Dimensioneren van een gebruikermoduul
- Bepalen kvs-waarden regelafsluiters gebruikermodulen
- Dimensioneren energiecentrale
- Thermisch rekenen aan een energiecentrale.



#### **Lesdag 4: Hydraulische schakeling met WKO**

##### *Onderwerpen:*

- Ontwerpproces WKO installatie
- Basis systeemconcepten energiecentrale met WKO
- Hydraulische schakeling WKO basisconcept 3.3 ISSO 39
- Overzicht bedrijfssituaties WKO basisconcept 3.3 ISSO 39
- Kleuren bedrijfssituaties in basisconcept 3.3 ISSO 39
- Decompositie basisconcept 3.3 naar de verschillende bedrijfssituaties en herkenning van de toegepaste hydraulische modulen

##### *Oefeningen en huiswerk*

- WKO processchema omzetten naar het watervalprincipe
- Fout bepalen in bedrijfssituatie

#### **Lesdag 5: Hydraulische schakeling met WKO en procesengineering**

##### *Onderwerpen*

- Koude levering door energiecentrale met WKO
  - o Systeemconcept energiecentrale
  - o Ontwerpgegevens
  - o Processchema energiecentrale
  - o Dimensioneren processchema
  - o Regeling
  - o Proces-en instrumentatieschema
  - o Beoogde (automatische) werking
- Dimensioneren energiecentrale met warmtepomp, droge koeler en WKO
- Koude laden WKO met warmtepomp en een volgorde regeling
- Uitwerking bepalen grootte parallel geschakeld buffervat

##### *Oefeningen en huiswerk*

Tijdens deze les wordt een proefexamen besproken dat cursisten vooraf hebben kunnen maken.



## HOOFDSTUK 6 - LEERMIDDELEN

### Studiemateriaal

Deze cursus maakt voor leermiddelen gebruik van ISSO Open. Elke cursist krijgt gedurende de opleiding toegang tot dit kennisplatform, waar onderstaande leermiddelen opgezocht kunnen worden.

- ISSO-publicatie 44 Het ontwerp van hydraulische schakelingen voor verwarmen
- ISSO-publicatie 47 Het ontwerp van hydraulische schakelingen voor koelen
- ISSO-publicatie 96 Ontwerp, realisatie en beheer van WKK-installaties in utiliteitsgebouwen
- ISSO-publicatie 39 Energiecentrale met warmte en koude opslag (WKO)
- ISSO-publicatie 95 Procesengineering voor klimaatinstallaties

### Hand-outs

Na afloop van de les worden de hand-outs als pdf beschikbaar gesteld via de leeromgeving.

### Oefenopgaven, huiswerk en proefexamen

Alle oefeningen tijdens de les, huiswerkopgaven en het proefexamen worden ook via de leeromgeving beschikbaar gesteld. Uitwerkingen worden tijdens de les besproken.



