

Keuzedeel mbo

# **Koudetechniek voor warmtepompsystemen**

gekoppeld aan één of  
meerdere kwalificaties mbo

Code

**K1102**

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving  
Gevalideerd door: Sectorkamer Techniek en gebouwde omgeving  
Op: 07-03-2019

# 1. Algemene informatie

D1: Koudetechniek voor warmtepompsystemen

Studielast

480

Beroepsvereisten

Nee

Certificaten

Ja

## Scholingsbehoefte/landelijke herkenbaarheid

Als gevolg van het klimaatakkoord en de energietransitie is er sprake van een explosieve stijging van de toepassing van de warmtepomp. Daarnaast is er een structureel tekort aan mensen in de koudetechniek/warmtepompbranche (onderzoek NVKL, uitgevoerd door KBA Nijmegen, december 2021). Installateurs en leveranciers van warmtepompen ondervinden hierdoor problemen. Er ontstaan lange wachttijden bij installateurs van warmtepompen en door gebrek aan kennis worden fouten gemaakt. Dit resulteert in een scholingsbehoefte aan brede technische kennis die medewerkers beter inzetbaar maakt in de koudetechniek/ warmtepompbranche m.b.t. berekenen en ontwerpen van deze systemen, situatieanalyse, informatievoorziening en advisering t.b.v. de aanschaf van warmtepompsystemen. Deze scholingsbehoefte wordt onderschreven door de brancheorganisatie Koudetechniek en Luchtbehandeling NVKL, namens haar leden en een groot aantal ROC's verspreid over het hele land. Door keuzedeel Koudetechniek voor warmtepompsystemen K1102 in te zetten voor (bij)scholing van werkenden en werkzoekenden met een technische mbo-opleiding op niveau 4 kan aan deze scholingsbehoefte worden voldaan.

## Zelfstandige betekenis

Na het volgen van dit keuzedeel zijn werkenden en werkzoekenden met een technische mbo-opleiding op niveau 4 beter inzetbaar in de koudetechniek/warmtepompbranche m.b.t. berekenen en ontwerpen van deze systemen, situatieanalyse, informatievoorziening en advisering t.b.v. de aanschaf van warmtepompsystemen.

## Doelgroep

Het certificaat is bedoeld voor werkenden en werkzoekenden in de verwarmings-, elektrotechnische installatie- en koude- en klimaatbranche met een niveau 4 opleidingsachtergrond in de installatietechniek, elektrotechniek of mechatronica, die de essentiële achtergrondkennis missen op het gebied van koude, klimaat- en warmtepomptechniek om de overstap naar het berekenen en ontwerpen van warmtepompen en/of koude- en klimaatsystemen te maken.

## Ingangsdatum certificaat

01-08-2022

Gekoppeld aan kwalificatie(s)

Zie bijlage op [www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers](http://www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers)

Toelichting

## Relevantie van het keuzedeel

Het aardgasnet wordt steeds verder afgebouwd en het gebruik van aardgas ontmoedigd. Toepassing van warmtepompen is een alternatief voor verwarming van woningen en gebouwen. Warmtepompen worden steeds meer toegepast in kleine en grotere gebouwen.

De vraag naar technici die kunnen werken aan het warmtepompproces is al groot. De vraag naar technici met dergelijke kennis zal alleen maar verder toenemen naarmate het gebruik van warmtepompen verder groeit.

## Beschrijving van het keuzedeel

Het keuzedeel gaat over het ontwerpen van duurzame warmtepompsystemen binnen de koudetechniek. Het voorziet in het aanreiken van kennis over warmtepompsystemen met als basis de koudetechniek. Warmtepompen zijn een alternatief voor duurzaam verwarmen van gebouwen met andere brandstof dan aardgas. Dit keuzedeel gaat in op kennis van het warmtepomp(koude)systeem met de onderliggende natuurkundige begrippen van de processen die in een dergelijk systeem plaatsvinden. Aandacht is er voor het uitzetten van het koude(warmtepomp)proces in het h – log p diagram en voor het verbinden van conclusies aan de gegevens die uit het diagram kunnen worden afgeleid.

**Branchevereisten**

Nee

**Aard van keuzedeel**

Verdiepend

Verbredend

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Werkt warmtepompsystemen en componenten van deze systemen uit

#### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt ontwerpen voor warmtepompsystemen uit met bijhorende materiaal- en componentenkeuze en kostenberekening. Hij heeft brede kennis en vaardigheden voor de uitwerking van systemen. Hij werkt deels naar eigen inzicht en deels met standaard werkwijzen. Hij bedenkt en test oplossingen voor probleemsituaties. De complexiteit van de werkzaamheden bij het ontwerpen van warmtepompsystemen wordt bepaald door diverse factoren, zoals het effect dat de omgevingstemperatuur kan hebben op het gekozen koelmiddel. Ook zijn van invloed op de complexiteit het soort gebouw waarvoor de installatie moet worden aangebracht, bijvoorbeeld een nieuwbouw of monument. Het bepalen van de gewenste behagelijkheid van deze gebouwen in relatie tot de installatie en gekozen koelmiddel kan complex zijn.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar voert zijn werkzaamheden zelfstandig uit en legt verantwoording af aan zijn direct leidinggevende. Hij heeft een probleemoplossende, adviserende en uitvoerende rol bij het ontwerpen van warmtepompsystemen en installaties. In voorkomende gevallen werkt hij samen met anderen aan een ontwerp van een warmtepompsysteem of biedt ondersteuning bij een onderdeel van een project. Bij problemen overlegt hij met de direct leidinggevende. Hij is verantwoordelijk voor zijn eigen werk, controle en veiligheid. Bij bijzonderheden kan hij altijd terugvallen op zijn leidinggevende. De eindverantwoordelijkheid ligt bij de leidinggevende.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede kennis van de componenten en de werking in een installatie
  - heeft brede kennis van relevante wet- en regelgeving met betrekking tot warmtebronnen en systemen
  - heeft brede kennis van warmte onttrekking en afgifte
  - heeft brede kennis van de gevaren van de toepassing van natuurlijke koudemiddelen
  - heeft brede kennis van de verhoudingen van ingebrachte energie en verplaatste energie
  - heeft brede kennis van diverse koudemiddelen en hun specifieke eigenschappen
  - heeft brede kennis van het natuurkundig proces van verdampen en condenseren
- 
- kan adviseren ten aanzien van aanschaf warmtepompen bij nieuw en bestaand situatie
  - kan de capaciteit van een warmtebron bepalen
  - kan de hydraulische werking van warmte wisselaars in een systeem uitleggen
  - kan de specifieke eigenschappen van diverse koudemiddelen achterhalen
  - kan de warmteinhoud bepalen van diverse aggregatietoestanden van het koudemiddel in een warmtepompsysteem
  - kan het natuurkundige proces van verdampen en condenseren weergeven in een h-log-p-diagram
  - kan op basis van berekeningen een verantwoorde keuze maken voor een warmtepompsysteem
  - kan rekenen met de gegevens van verdampen en condenseren
  - kan voorzorgsmaatregelen treffen bij gevaren van het toepassen van natuurlijke koudemiddelen

### D1-K1-W1: Ontwerpt warmtepompsystemen

#### Omschrijving

De beroepsbeoefenaar ontvangt de opdracht van zijn leidinggevende. Op basis van de beschikbare informatie maakt hij een eigen werkplan. Indien nodig verzamelt hij ontbrekende gegevens om de opdracht te kunnen uitvoeren. Hij maakt berekeningen om de capaciteit van het warmtepompsysteem te bepalen in relatie tot de ruimte en vereiste behagelijkheid. Hij legt het programma van eisen vast in een datasysteem en stemt de vervolgstappen af met zijn leidinggevende en/of de klant. Hij selecteert de componenten voor het te ontwerpen warmtepompsysteem. Hij maakt schetsen/tekeningen en ontwerpt een warmtepompsysteem met bij behorende installatie.

#### Resultaat

Een ontwerp voor een warmtepompsysteem.

#### Gedrag

#### D1-K1-W1: Ontwerpt warmtepompsystemen

De beroepsbeoefenaar bespreekt tijdig het te ontwerpen warmtepompsysteem met zijn leidinggevende;

- Hij plant en organiseert zijn werkzaamheden volgens eigen inzichten en bewaakt de voortgang van zijn planning;
- Hij legt volgens bedrijfsprocedures het programma van eisen vast in een datasysteem voor de naspoorbaarheid van de ontwerpeisen en controle van het ontwerp;
- Hij went voor de realisatie van het ontwerp specifieke mentale en manuele vaardigheden aan;
- Hij berekent nauwkeurig de capaciteit van het warmtepompsysteem en kiest de juiste componenten voor de installatie;
- Hij ontwerpt een warmtepompsysteem en installatie die voldoen aan het programma van eisen

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Samenwerken en overleggen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

#### D1-K1-W2: Controleert het ontwerp op duurzaam energieverbruik

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar controleert het ontwerp op duurzaam energieverbruik door extra berekeningen te maken ten aanzien van warmteopname en warmteafgifte. Hij vergelijkt de uitkomsten van de berekeningen met de waarden van het referentie p-log h diagram en trekt conclusies met betrekking tot het koelvermogen van het warmtepompsysteem. Hij verantwoordt zijn keuze van het gekozen koelmiddel en maakt inzichtelijk de verhouding tussen ingebrachte energie en verplaatste energie. Afhankelijk van de toepassing neemt hij voorzorgsmaatregelen tegen mogelijke gevaren die kunnen optreden.

##### Resultaat

Het koelvermogen van het warmtepompsysteem voor duurzaam energieverbruik is rekenkundig gecontroleerd.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- maakt technische berekeningen ter controle van de warmteopname en -afgifte van de installatie;
- verantwoordt het duurzaam energieverbruik door middel van verslaglegging en het koelvermogen van de installatie inzichtelijk te maken.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Formuleren en rapporteren

#### D1-K1-W3: Presenteert het ontwerp

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar maakt een presentatie van het ontwerp van het warmtepompsysteem en bijbehorende installatie. Hij houdt rekening met de eisen van de opdracht en wet en regelgeving. In de presentatie verwerkt hij de stappen die hij heeft doorlopen om te komen tot het ontwerp. Hij presenteert het ontwerp aan zijn leidinggevende/klant aan de hand van ontwerptekeningen. Hij maakt een overzicht van de technische gegevens van het warmtepompsysteem en installatie en de bijbehorende te nemen veiligheidsmaatregelen. Aan het eind van de presentatie vraagt de beginnend beroepsbeoefenaar om acceptatie van het ontwerp.

##### Resultaat

Een presentatie voor acceptatie van het ontwerp.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar houdt rekening met de behoeften van de opdrachtgever bij het maken van een presentatie voor acceptatie;

- Hij gebruikt doelgericht de technische gegevens van zijn ontwerp om de opdrachtgever te overtuigen;
- Hij licht zijn aanpak stapsgewijs toe en presenteert de informatie duidelijk met ruimte voor vragen.

De onderliggende competenties zijn: Presenteren, Overtuigen en beïnvloeden, Op de behoeften en verwachtingen van de "klant" richten