



## Prestatiemonitoring en -analyse van HVAC-installaties



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 PRESTATIEMONITORING .....	4
HOOFDSTUK 5 - INHOUD VAN DE LESSEN .....	5
HOOFDSTUK 6 - LEERMIDDELEN .....	7



## HOOFDSTUK 1 - INLEIDING

Onderzoek heeft aangetoond dat veel HVAC-installaties binnen gebouwen onvoldoende presteren op het gebied van comfortprestaties en/of energiegebruik. Tegelijkertijd genereert de meet- & regeltechniek in deze systemen grote hoeveelheden data. In deze data schuilt vaak informatie over de individuele prestaties van HVAC-componenten, de prestaties in relatie tot andere componenten en het systeem als geheel. In de cursus Prestatiemonitoring en -analyse van HVAC-installaties wordt ingegaan op de mogelijkheden om data uit meet- & regelinstallaties te gebruiken voor het verschaffen van inzicht in de prestaties. De cursus gaat in op het kiezen van de juiste datavariabelen, het gebruiken van deze data voor het formuleren van prestatiebewakende algoritmes en het visualiseren van gedrag en prestaties van HVAC-installaties via zogenoemde dashboards.

De TVVL cursus Prestatiemonitoring en -analyse van HVAC-installaties past in de leerlijn Gebouwbeheer

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

Na het succesvol afronden van deze cursus kun je data gedreven HVAC prestatie analyses definiëren, uitvoeren en presenteren.

### 2.2 Deelname

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

### 2.3 Vooropleiding

Voor het volgen van de cursus is een afgeronde hbo-opleiding nodig, of een afgeronde mbo-opleiding met enkele jaren werkervaring. 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

Cursisten die de cursus hebben gevolgd ontvangen het TVVL Certificaat.

Voor verdere uitleg over de voorwaarden voor het verkrijgen van het 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 wordt cursisten gevraagd om programmeersoftware van Python te downloaden.

### 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 90 uur.



## HOOFDSTUK 3 - PROGRAMMA PRESTATIEMONITORING

<b>Cursusdag</b>	<b>Onderwerp</b>
0	Kennismaking met programmeren in Python
1	Prestatie van HVAC installaties
2	Analyse van gebouwdata
3	Monitoring en visualisatie
4	Prestatiebewaking en -voorspelling



## HOOFDSTUK 5 - INHOUD VAN DE LESSEN

### Lesdag 0: Kennismaken met programmeren in Python

Ter voorbereiding op de cursus krijg je lesmateriaal waarmee kennismaakt met Python. Je moet een softwarepakket downloaden en aan de hand van oefeningen en video's ga je aan de slag.

#### *Onderwerpen:*

- Installatie van Python
- Basisbegrippen
- Grafieken plotten
- Data analyse
- Conditionele functies
- Loops
- Regressie

### Lesdag 1: Prestatie van HVAC installaties

#### *Onderwerpen:*

- Performancegap
- Voorbeeldcasussen
- Energie
- Binnenklimaat
- Introductie in programmeren

#### *Oefenopgaven en huiswerk*

- Rekenen aan energie en CO<sub>2</sub>
- Analyse hoofdmeterdata
- Analyse metingen binnencomfort

### Lesdag 2: analyse van

#### *Onderwerpen:*

- Bigdata, IoT & Digital Twins
- Data in gebouwen
- Aanpak voor data analyse
- Gegevens verzamelen en opslaan
- Data importeren en bewerken

#### *Oefenopgaven en huiswerk*

- Typen data
- Data taggen
- Gegevens importeren en bewerken
- Graaddagencorrectie en interpolatie

### Lesdag 3: Monitoring en visualisatie

#### *Onderwerpen:*

- Beoordelen van prestaties
- Basis analyses
- Visualiseren
- Dashboarding



*Oefeningen en huiswerk*

- Profielanalyse energie
- Comfort analyse in ATG
- Visualiseren in tabellen en grafieken
- Presenteren in een dashboard

**Lesdag 4: Prestatiebewaking en voorspelling**

*Onderwerpen*

- Algoritmes
- Statistiek
- Fout detectie & diagnose
- Predictive Maintenance
- Introductie in AI

*Oefeningen en huiswerk*

- Algoritme prestatiebewaking
- Voorspellend onderhoud



## HOOFDSTUK 6 - LEERMIDDELEN

### **Studiemateriaal**

In deze cursus ga je vooral heel veel zelf doen, en aan de slag met data in Python. Het lesmateriaal bestaat uit video's en handouts, en daarnaast uit databestanden waarmee je aan de slag gaat.

### **Oefenopgaven en huiswerk**

Alle oefeningen worden via de leeromgeving beschikbaar gesteld. Uitwerkingen worden tijdens de les besproken.