



Prestatiemonitoring en -analyse van HVAC-installaties



Studiegids

Nederlandse technische vereniging voor installaties in gebouwen TVVL

Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband, elektronisch of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval system worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Nederlandse technische vereniging voor installaties in gebouwen TVVL.

TVVL en degenen die aan de samenstelling van deze syllabus hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het verwerken en opstellen van de in deze syllabus vervatte gegevens. Nochtans moet niet worden uitgesloten, dat deze publicatie onvolledig is of dat zij onjuistheden of onvolkomenheden bevat. Degene die van deze syllabus en de daarin vermelde gegevens gebruik maakt, aanvaardt dan ook daarvoor zelf het risico.

**INHOUDSOPGAVE****Pagina**

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	Studiebelasting	3
HOOFDSTUK 3 -	PROGRAMMA PRESTATIEMONITORING	4
HOOFDSTUK 5 -	INHOUD VAN DE LESSEN	6
HOOFDSTUK 6 -	LEERMIDDELEN	8



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 leeromgeving worden de leermiddelen aan de cursisten ter beschikking gesteld. Daarnaast wordt cursisten gevraagd om programmeersoftware van Python en PowerBI 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

Cursusdag	Onderwerp
0	Zelfstudie PowerBI
1	Energieprestatie
2	Comfort
3	Warmte en Koude
4	Luchtbehandeling
5	Smart Buildings





HOOFDSTUK 5 - INHOUD VAN DE LESSEN

De lesdagen zijn ingedeeld naar een thema binnen de prestatimonitoring van de HVAC techniek. Een deel van de lesdag wordt besteed aan de behandeling hiervan. Daarnaast wordt tijdens de lesdag aandacht besteedt aan het it- en programmeerdeel van de prestatimonitoring.

Lesdag 0: Kennismaken met PowerBI

Ter voorbereiding op de cursus krijg je lesmateriaal waarmee kennismaakt met PowerBI. Je moet een softwarepakket downloaden en aan de hand van oefeningen en video's ga je aan de slag. Deze lesdag doe je voorafgaand aan de cursus als zelfstudie.

Onderwerpen:

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

Lesdag 1: Energie

Thematisch deel

- Performance Gap
- Energietransitie
- Energieprofielen
- CO₂ emissie

It-deel

- Performance Gap
- Databronnen
- KPI's formuleren

Opdrachten

- EBS grafieken maken
- Scatterplots energiegebruik maken

Lesdag 2: Comfort

Thematisch deel

- Comfort algemeen
- Comfortklassen
- Productiviteit

It-deel

- Aanpak data-analyse
- Data architectuur

Opdrachten

- ATG grafieken maken
- Comfortklassen en -overschrijding bepalen



Lesdag 3: Warmte en Koude

Thematisch deel

- WKO profielen
- Warmtepomp
- Gasketels
- CV / GKW distributie

It-deel

- Data bewerken
- Data taggen
- IoT & Big Data

Oefeningen en huiswerk

- WKO profielen
- Gedrag wp / ketels

Lesdag 4: Luchtbehandeling (LBK)

Thematisch deel

- Inblaastemperatuur
- WTW's
- Filterbewaking

It-deel

- Algoritmes
- Artificial Intelligence
- Predictive Maintenance

Opdrachten

- LBK Algoritme
- Predictive maintenance LBK filter

Lesdag 5: Smart Buildings

Thematisch deel

- IoT & Big Data
- Energy Flexibility
- EV

It-deel

- Visualisatie
- Dashboarding
- Narrowcasting

Opdrachten

- Dashboards
- T.b.d.



HOOFDSTUK 6 - LEERMIDDELEN

Studiemateriaal

In deze cursus ga je vooral heel veel zelf doen. Je gaat aan de slag met data in Python en PowerBI. 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.