

Het openbare eindrapport Project Urban Energy TKI 2018:

1621506 Continuous Commissioning of low-dT

Cx low-dT

Inhoudsopgave

1. Samenvatting van de uitgangspunten en de doelstelling van het project en de (eventueel) samenwerkende partijen
2. Beschrijving van de behaalde resultaten, de knelpunten en het perspectief voor toepassing;
3. Beschrijving van de bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling (duurzame energiehuishouding, versterking van de kennispositie)
4. Spin off binnen en buiten de sector
5. Overzicht van openbare publicaties over het project en waar deze te vinden of te verkrijgen zijn;
6. Vermelding waar en tegen welke prijs meer exemplaren van dit rapport te bestellen zijn;
7. Contactpersoon (personen) voor meer informatie
8. Vermelding van de verkregen subsidie

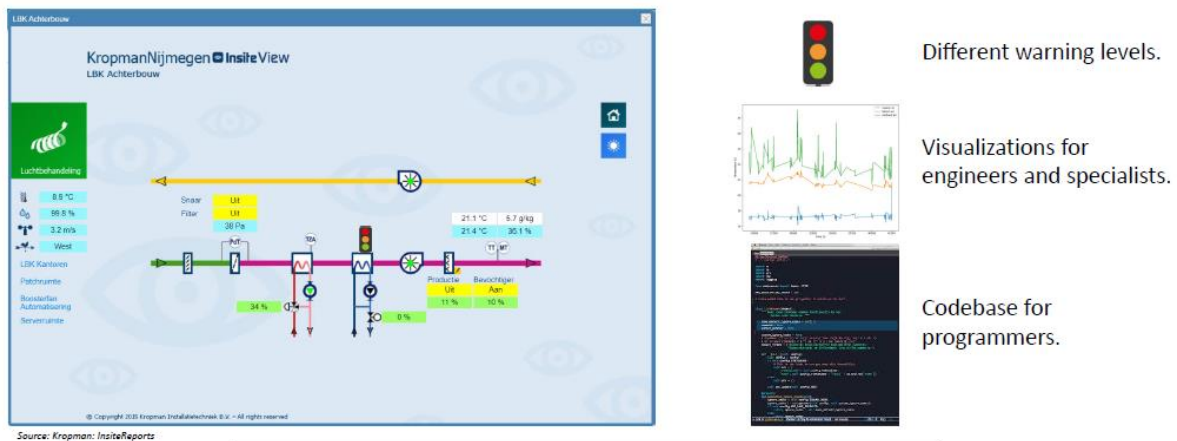
1. Samenvatting van de uitgangspunten en de doelstelling van het project en de samenwerkende partijen

In de gebouwde omgeving wordt de meeste energie gebruikt voor het bevorderen van welzijn, gezondheid en comfort. De vraag naar koeling zal ten gevolge van global warming, betere thermische isolatie en het heat island-effect sterk toenemen. Het is daarom belangrijk dat koelinstallaties optimaal functioneren. Momenteel zijn er veel gekoeldwaterinstallaties die last hebben van het zogenaamde low-dT syndroom. Hierbij is de retourwatertemperatuur uit de installaties lager dan van tevoren bepaald. Dit heeft nadelige consequenties voor het rendement van de koelmachines en/of warmtepomp en voor het energiegebruik van de pompen. Het gevolg is een energiegebruik dat 20-40% hoger is voor koeling dan van tevoren berekend. Ook heeft dit een nadelige invloed op de laadcapaciteit van koude bij aquifer systemen. Belangrijk is het om het low-dT syndroom goed te analyseren. Op basis daarvan kan een softwaremodule worden ontwikkeld die met behulp van de data uit een gebouw het low-dT syndroom kan constateren en mogelijke oorzaken kan benoemen. Moderne gebouwbeheersystemen kunnen vervolgens uitgerust worden met een dergelijk detectie- en analysemodule voor het continu bewaken van de prestaties van installaties, continuous commissioning, zodat het energiegebruik van de koelinstallaties zo laag mogelijk blijft. Hierdoor kan gemiddeld 20% bespaart worden op de benodigde koel energie. De deelnemers aan het project en hun rol zijn in het volgende overzicht weergegeven.

Naam deelnemer	Rol in project
Kropman	Penvoerder, ontwikkeling regelstrategieën gekoeldwater en koppeling met GBS
TU Eindhoven	Modelvorming energiegebruik voor continuous commissioning en het definiëren van optimale regelstrategieën koelinstallaties
SystemAir	Support bij analyse en het verkrijgen data batterijen
Stichting ROC Nijmegen e.o.	Support bij onderzoek in de praktijk en gebruikerservaringen
Radboud Vastgoed infrastructuur	Support bij onderzoek in de praktijk en gebruikerservaringen
ISSO	Onderzoek kennisbehoefte en kennisverspreiding

De doelstelling is in figuur 1 weergegeven, het ontwikkelen en bouwen van een tool die in staat is om multi simultaan optreden oorzaken van het low dT syndroom te detecteren en te diagnostiseren.

An FDD tool which can detect low ΔT syndrome and diagnose for multiple simultaneous causes.



Figuur 1. Grafische weergave van het beoogde eind resultaat

2. Beschrijving van de behaalde resultaten, de knelpunten en het perspectief voor toepassing;

Behaalde resultaten;

- Verbeterde identificatie van oorzaken van low-dT-syndrome:

Het project biedt de volgende bijdrage aan de internationale state-of-the-art: verbeterde classificatie van oorzaken van low-dT syndrome. Een betere indeling zorgt er voor dat ontwerpers, installateurs en operatoren gemotiveerde beslissingen kunnen nemen om de negatieve effecten van low-dT syndrome te minimaliseren of zelfs weg te nemen.

- Karakterisering van de eigenschappen van de oorzaken van low-dT syndrome:

Op dit moment zijn de oorzaken van low-dT syndrome grotendeels gekenmerkt door een combinatie van een verlaagde retourwatertemperatuur, een verhoogd debiet en een “omgekeerde” stromingsrichting in de bypass leiding. Een verbeterde karakterisering maakt de selectie van een geschikte analyse methode mogelijk, wat een doeltreffende opsporing van het low-dT syndrome zou vergemakkelijken. Kropman beschikt samen de twee participerende gebruikers over de mogelijkheden de benodigde data te verzamelen. De nieuwste technieken uit de data-analyse zijn toegepast om het dataselectie proces efficiënter te laten verlopen en wordt focusering aangebracht om de belangrijkste oorzaken helder te krijgen.

- In-situ testen en valideren van de ontwikkelde analyse-module:

De prestaties van de nieuwe ontwikkelde analyse module zal van weinig waarde zijn als die niet voldoende getest is in operationele GKW-installaties. De mogelijkheid om foutsituaties te isoleren en te identificeren van enkelvoudige en meervoudige gebreken is vastgesteld en geoptimaliseerd. Om het analyse-systeem te testen, moet het opsporen van het low-dT syndrome effecten in de GKW-installaties met een hoge mate van betrouwbaarheid worden uitgevoerd. Belangrijk hierbij is het verzamelen en analyseren van data van bestaande GKW-installaties die als test- en training dataset voor het analyse-systeem kunnen worden gebruikt. Door de deelname van enkele grote gebruikers was dit gegarandeerd.

Knelpunten:

De ervaren knelpunten kwamen voort uit de Corona situatie alsmede een ander persoonlijk incident. Hierdoor is de geplande opzet niet gehaald en moest extra mensen worden ingezet. Vanuit technisch oogpunt zijn er veel mogelijkheden waardoor het kiezen tussen de vele opties voor uitwerking op bepaalde punten best lastig was en goed overleg noodzakelijk maakte wat via MS teams toch moeilijker verloopt dan normaal

Perspectief voor toepassing;

Door de actieve participatie van enkele grote gebruikers en een van de leidende producenten van luchtbehandelingsinstallaties is er goede en praktische feedback gegeven. Het prototype systeem is in nauw overleg tussen de onderzoekers van de TU/e en de R&D afdeling van Kropman Installatietechniek uitgevoerd waardoor de toepassingsmogelijkheidne gewaarborgd zijn. In verder vervolg projecten wordt de functionaliteit van het eerste prototype verder uitgebouwd.

3. Beschrijving van de bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling (duurzame energiehuishouding, versterking van de kennispositie)

De in het project gekozen opzet voor het analyseren van problemen die in de dagelijkse situaties bij installaties in de praktijk optreden en voor 15-20% energie verlies verantwoordelijk zijn, is succesvol gebleken. De koppeling van data analyse en het gebruiken van de data uit gebouw beheersystemen met modellering en simuleren van de prestaties van specifieke klimaat installatie systemen maakt het mogelijk om fout detectie en diagnose modulair op te bouwen en in de toekomst automatische te laten verlopen.

4. Spin off binnen en buiten de sector

Al tijdens de uitvoering van het project is daarom gezocht naar verdere uitbreiding van deze aanpak wat resulteerde in toegekende onderzoeksprojecten Eindhoven Engine CM-FDD-HVAC alsmede het RVO project MOOI B4B met name werkpakket 1 alsmede het Eindhoven Engine project B4B-APK 2.0.

5. Overzicht van openbare publicaties over het project en waar deze te vinden of te verkrijgen zijn

2 MSc afstudeerverslagen;

1. A Case Study on Performance Degradation of Cooling Coils in the Netherlands – Siva Sembian, 20 December 2019
2. Fault Detection and Diagnosis of Temperature Sensors of Air Handling Unit Systems with Diagnostic Bayesian Networks – Yijun Luo, 24 Januari 2022

3 Conferentie papers Clima 2022 conferentie, de REHVA 14th HVAC World Congress van 22-25 Mei te Rotterdam:

1. Predicting the waterside temperature difference of a cooling coil in part load
Alet van den Brink, Shalika Walker, Wim Zeiler
2. An early prototype for fault detection and diagnosis of Air-Handling Units
Shobhit Chitkara, Alet van den Brink, Shalika Walker, Wim Zeiler
3. Detection of the low ΔT syndrome using machine learning models.
Anand Thamban, Alet van den Brink, Shalika Walker, Wim Zeiler

Al deze publicaties zijn via de site van de TU Eindhoven bereikbaar.

6. Vermelding waar en tegen welke prijs meer exemplaren van dit rapport te bestellen zijn

Meer exemplaren van dit verslag zijn verkrijgbaar bij Prof.ir. W. Zeiler;
w.zeiler@bwk.tue.nl

7. Vermelding van contactpersoon (personen) voor meer informatie

Meer informatie is verkrijgbaar bij de contact persoon van het project Prof.ir. W. Zeiler;
w.zeiler@bwk.tue.nl

8. Vermelding van de verkregen subsidie :

“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.” opsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”