



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Tilstandsbaseret servicekoncept for større ventilationsanlæg

Indeklimaets temadag d. 7. november 2019

Søren Draborg

Produktchef

sdg@teknologisk.dk

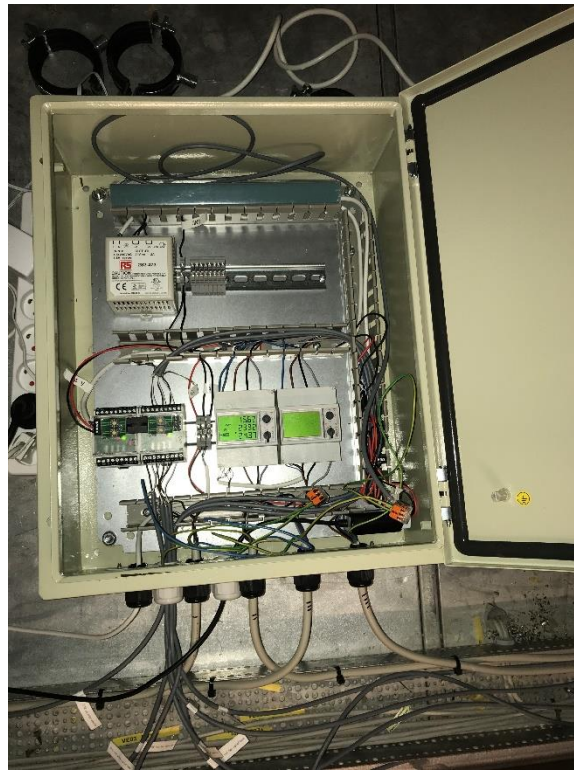
it's all about innovation



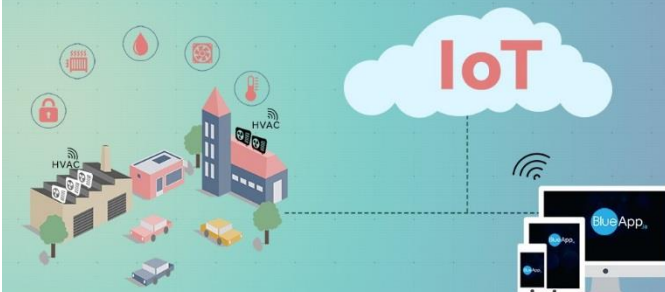


Agenda

1. Projektets ide og formål
2. Projektet indtil nu
3. Hittidige erfaringer
4. Spørgsmål



IoT enables HVAC industry have new opportunities to save energy and control remotely



Projektets ide og formål



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Projektets formål er i hovedtræk at:

- Udvikling af et IoT baseret servicekoncept for tilstandsbaseret vedligehold og energioptimering af ventilationsanlæg.
- Udvikling af diagnoseværktøj for energi- og driftsoptimeringsværktøj af ventilationsanlæg
- Etablering og test af IoT driftsovervågning af nogle større ventilationsanlæg
- Demonstration og evaluering af tilstandsbaseret service baseret på styrings- og driftsovervågning

Projektets deltagere

Teknologisk Institut (ventilationsteori)

JT3 (ventilationsservice)

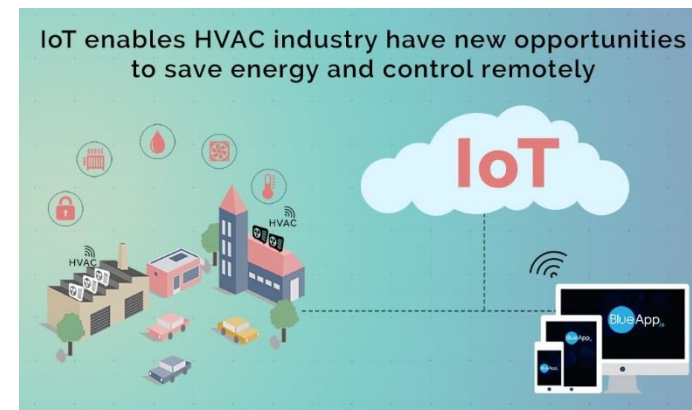
IBM (IoT viden og programmering)

DEAS (case)

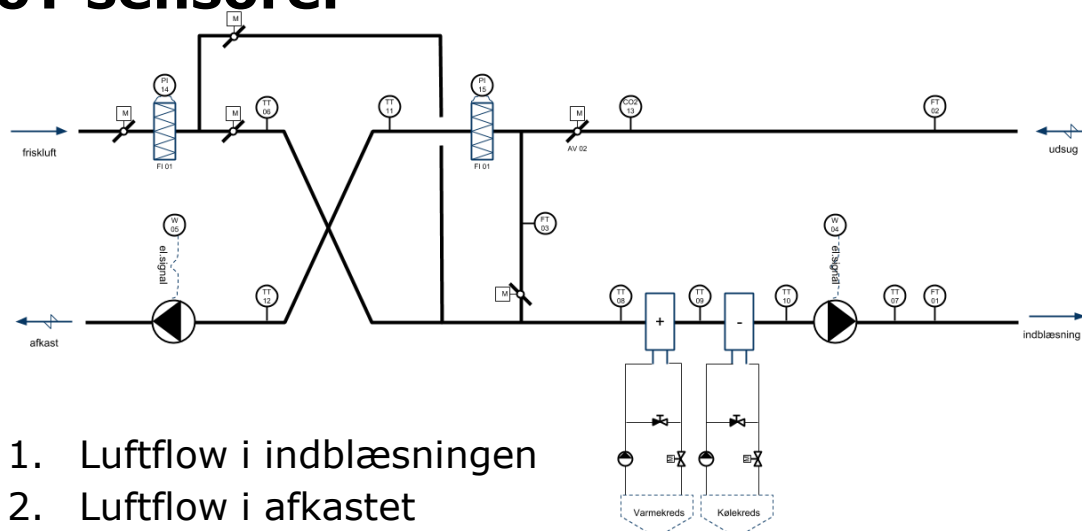
IDA Mødecenter (case)

Projektet er samfinansieret af projektets deltagere og ELFORSK

Projektet afsluttes til marts 2020



IoT sensorer



1. Luftflow i indblæsningen
2. Luftflow i afkastet
3. Luftflow i recirkulationskanalen (hvis den er etableret)
4. Effektoptag af indblæsningsventilatoren
5. Effektoptag af afkastventilatoren
6. Udelufttemperatur (målt i indtaget)
7. Indblæsningstemperatur
8. Indblæsningstemperatur før varmeflade
9. Indblæsningstemperatur efter varmeflade
10. Indblæsningstemperatur efter køleflade (hvis den er etableret)
11. Afkasttemperatur før aggregatet (målt i afkastkanalen)
12. Afkasttemperatur efter aggregatet (målt i afkastkanalen)
13. Luftkvalitet (CO₂ målt i afkastkanalen)
14. Differenstryk over indblæsningsfilter
15. Differenstryk over afkastfilter
16. Trykdifferens over indblæsningsventilatoren
17. Trykdifferens over afkastventilatoren



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Der er taget udgangspunkt i VENT Ordningens servicekoncept og de behov der er for registreringer herfra. Desuden er der tilføjet målepunkter som kan hjælpe til fejldetektering.



Diagnoseværktøj



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Samtlige IoT sensorers værdier vises og overvåges løbende.

På baggrund af værdier fra IoT sensorerne beregnes og præsenteres følgende:

1. Ventilatorernes virkningsgrad
2. Ventilationsanlæggets samlede SFP faktor (Specific Fan Performance)
3. Varmegenvindingens virkningsgrad
4. Filtrenes restlevetid

$$\textit{kontamineringsgrad} [\%] = \frac{\Delta p_{\text{målt}} - \Delta p_{\text{start}}}{\Delta p_{\text{slut}} - \Delta p_{\text{start}}} \cdot 100$$

Desuden sammenholdes værdierne for temperaturer forskellige steder i ventilationsanlægget for at opdage om der f.eks. køles og varmes samtidig eller om varmeveksleren ikke er i brug samtidig med at der tilføres varme på varmepladen.

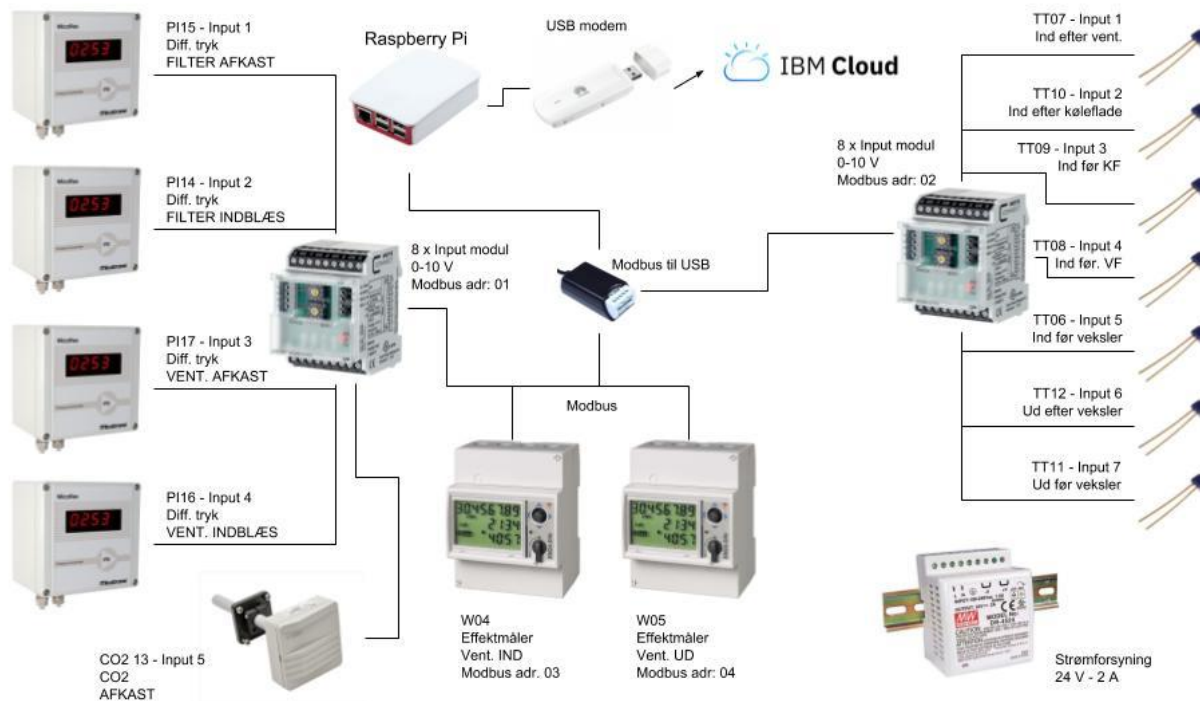
Hvis der registreres dårlig virkningsgrad, samtidig køle- og varmetilførsel eller anden fejltilstand oprettes en alarm med tilhørende mulige, alment forekommende årsager til den givne alarm



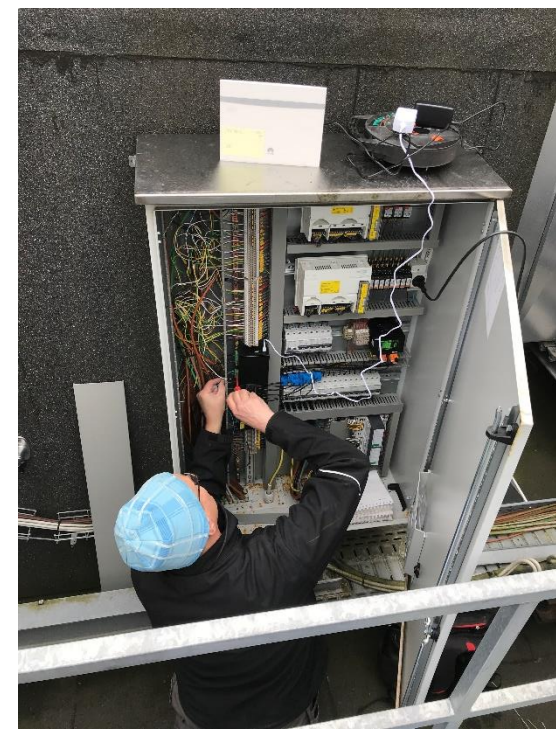
Opkobling af IoT sensorer



TEKNOLOGISK
INSTITUT

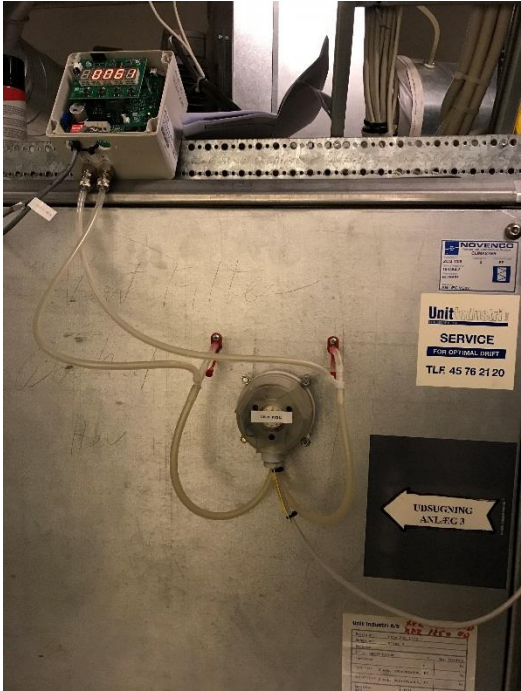
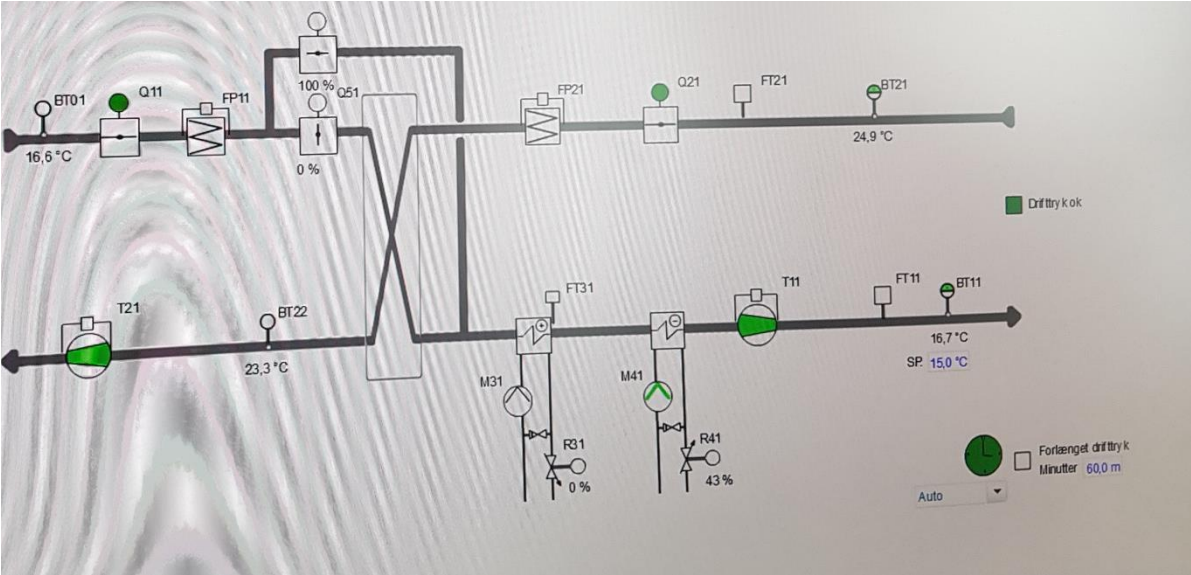


Koncept for IoT opkobling



Demonstrationsanlæg

Servicekonceptet demonstreres på et ventilationsanlæg i IDA Mødecenter og på et ventilationsanlæg i DEAS's hovedkontor.



IoT interface



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Prediction P115 => Sat Jul 04 2020

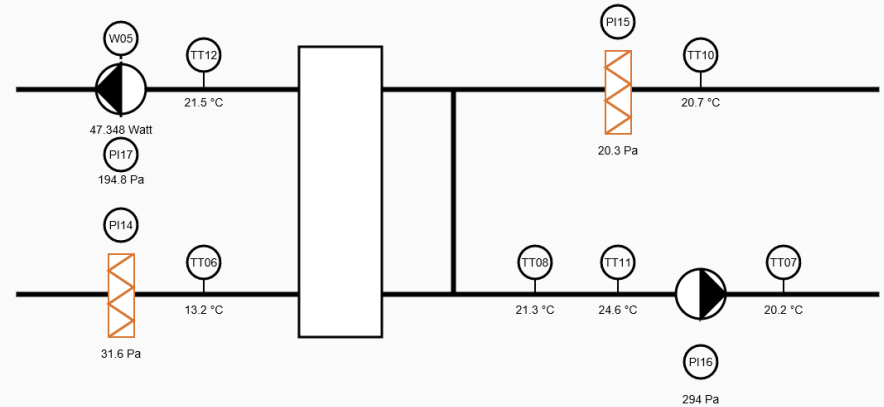
KTG: 26.98% || R2: 0.76

Prediction P114 =>

|| R2:



IDA Huset

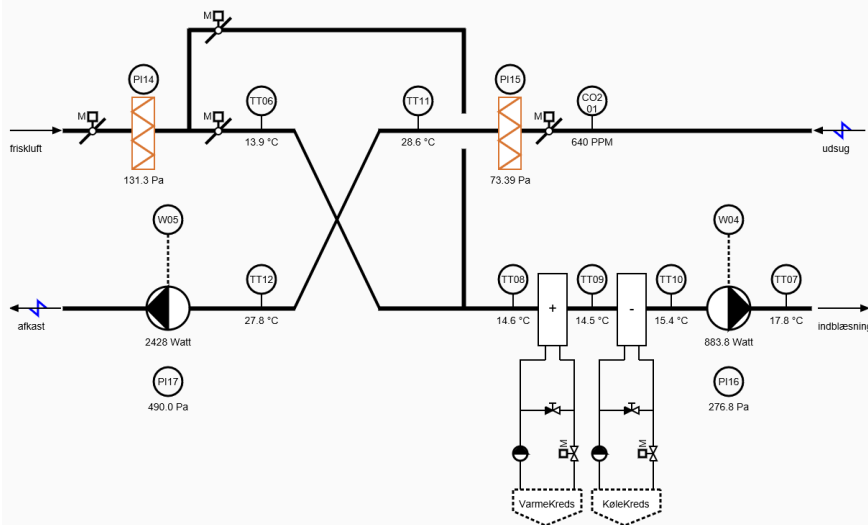


Prediction P115 => Sun Jul 12 2020

KTG: 28.16% || R2: 0.78

Prediction P114 => Fri Jan 31 2020

KTG: 52.60% || R2: 0.5



DEAS hovedkontor

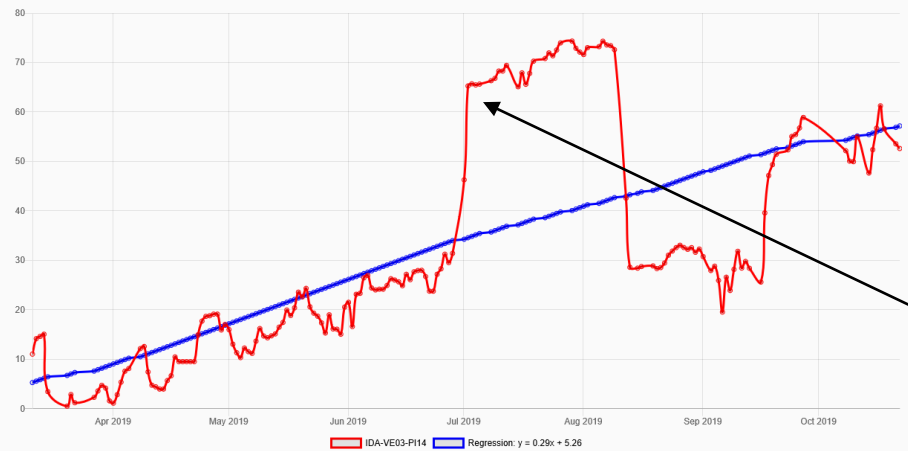


IoT interface

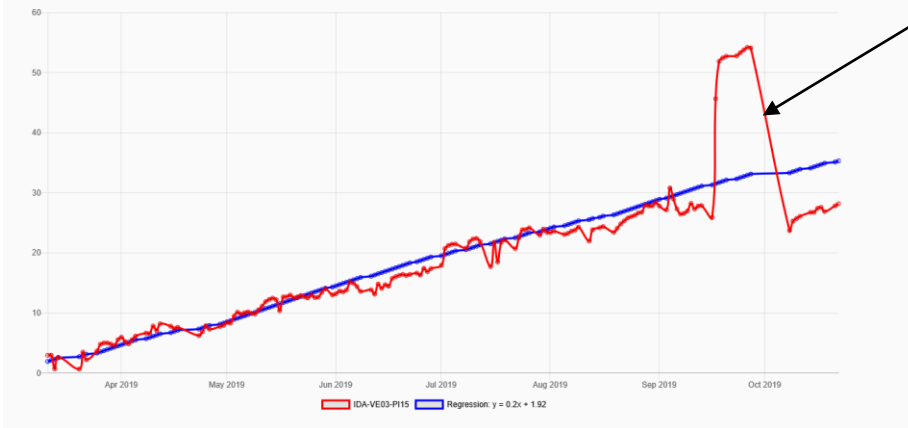


TEKNOLOGISK
INSTITUT

Kontaminerings Grad PI14



Kontaminerings Grad PI15



Målerfejl

Eksempel på kurver over kontamineringsgrad



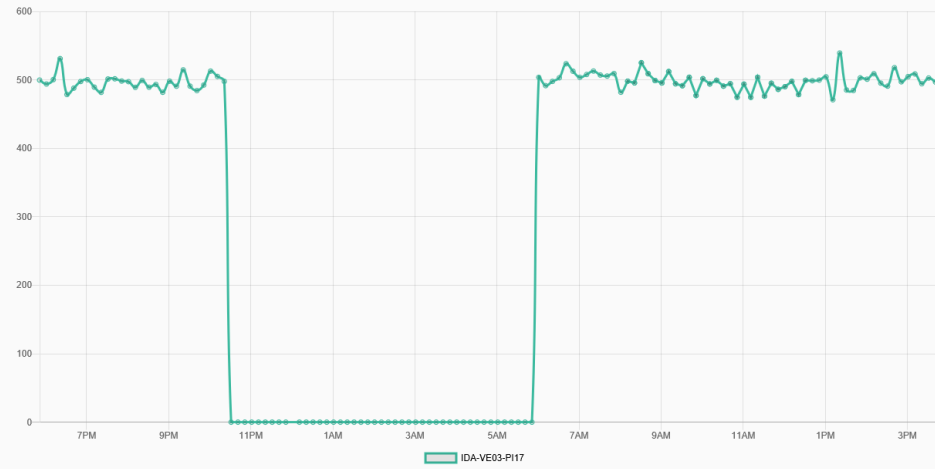
IoT interface



TEKNOLOGISK
INSTITUT

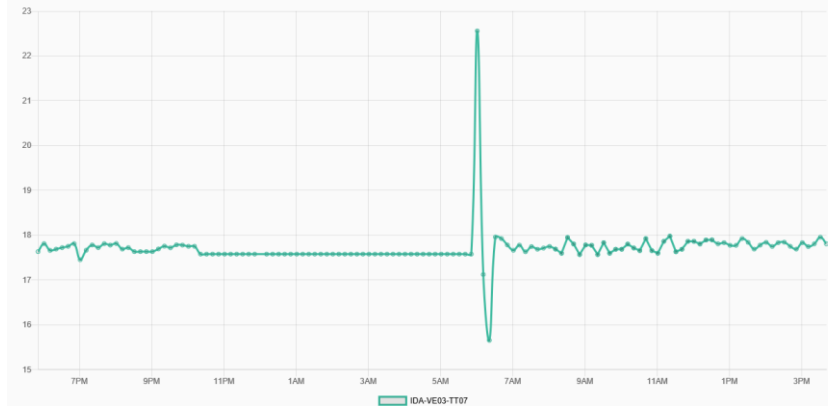
Differenstryk

Differenstryk ventilator afkast



Temperatur

Temp ind efter ventilator

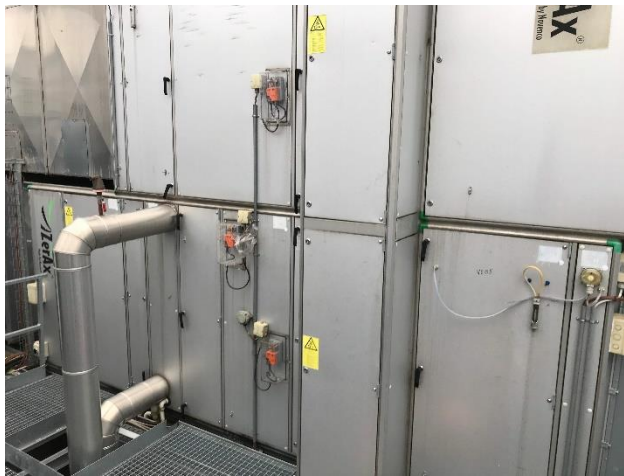


Dato Fra Fjern Data Under
2019-10-21 15:50:19

Dato Til Gennemsnit af n værdier

2019-10-22 15:50:19

Eksempel på kurver over differenstryk og temperatur



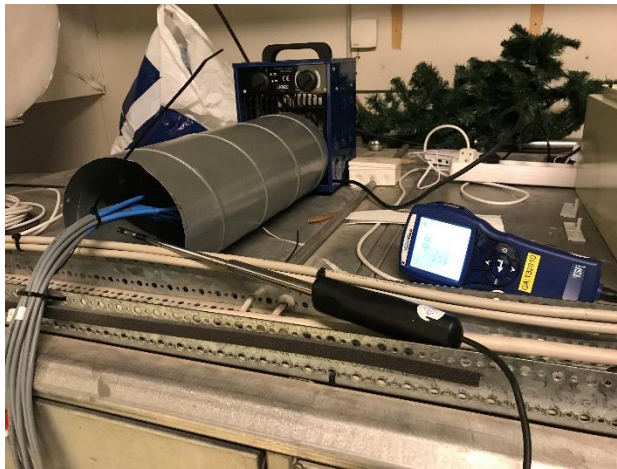
IoT interface



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Fejl kode	Beskrivelse	Muligløsning	Afskrevet	Dato
004	Rotorveksleren roterer ikke eller kun i meget begrænset omfang	Er drivremmen intakt? , Er drivremmen stram? , Er pakningerne på plads. Ligger der pakningsstumper i bunden af rotorhuset?	Afskriv Alarm	2019-10-08 10:41:30.000000000
004	Rotorveksleren roterer ikke eller kun i meget begrænset omfang	Er drivremmen intakt? , Er drivremmen stram? , Er pakningerne på plads. Ligger der pakningsstumper i bunden af rotorhuset?	Afskriv Alarm	2019-10-08 10:41:30.000000000
004	Rotorveksleren roterer ikke eller kun i meget begrænset omfang	Er drivremmen intakt? , Er drivremmen stram? , Er pakningerne på plads. Ligger der pakningsstumper i bunden af rotorhuset?	Afskriv Alarm	2019-10-08 10:41:30.000000000
004	Rotorveksleren roterer ikke eller kun i meget begrænset omfang	Er drivremmen intakt? , Er drivremmen stram? , Er pakningerne på plads. Ligger der pakningsstumper i bunden af rotorhuset?	Afskriv Alarm	2019-10-09 09:25:23.000000000
004	Rotorveksleren roterer ikke eller kun i meget begrænset omfang	Er drivremmen intakt? , Er drivremmen stram? , Er pakningerne på plads. Ligger der pakningsstumper i bunden af rotorhuset?	Afskriv Alarm	2019-10-09 09:25:23.000000000
004	Rotorveksleren roterer ikke eller kun i meget begrænset omfang	Er drivremmen intakt? , Er drivremmen stram? , Er pakningerne på plads. Ligger der pakningsstumper i bunden af rotorhuset?	Afskriv Alarm	2019-10-08 13:49:41.000000000
004	Rotorveksleren roterer ikke eller kun i meget begrænset omfang	Er drivremmen intakt? , Er drivremmen stram? , Er pakningerne på plads. Ligger der pakningsstumper i bunden af rotorhuset?	Afskriv Alarm	2019-10-08 13:49:41.000000000
004	Rotorveksleren roterer ikke eller kun i meget begrænset omfang	Er drivremmen intakt? , Er drivremmen stram? , Er pakningerne på plads. Ligger der pakningsstumper i bunden af rotorhuset?	Afskriv Alarm	2019-10-08 13:49:41.000000000

Eksempel på alarmliste



Erfaringer



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Driftsmæssige erfaringer

1. Demo.anlæggenes filtre tilsmudses meget langsomt, hvorfor de kan holde 1-2 år
2. De øvrige driftsparametre er meget konstante over tid
3. Trykvagter bør erstattes af tryktransmittere
4. Signalerne fra CTS anlæg udnyttes alt for dårligt
5. Anlægsservice er ingen garanti

Erfaringer med IoT

1. Forbindelsen til IoT sensorerne svigtede en del gange i starten
2. Alt nyt er dyrt
3. Der er egentlig ikke behov for (ret mange) nye signaler udover dem der er kutyme
4. Ventilationsanlæg uden opkobling til CTS anlæg kan med fordel monteres med IoT





TEKNOLOGISK
INSTITUT

Spørgsmål ???

Du er også velkommen senere.

Søren Draborg

Produktchef

72202028

sdg@teknologisk.dk

