

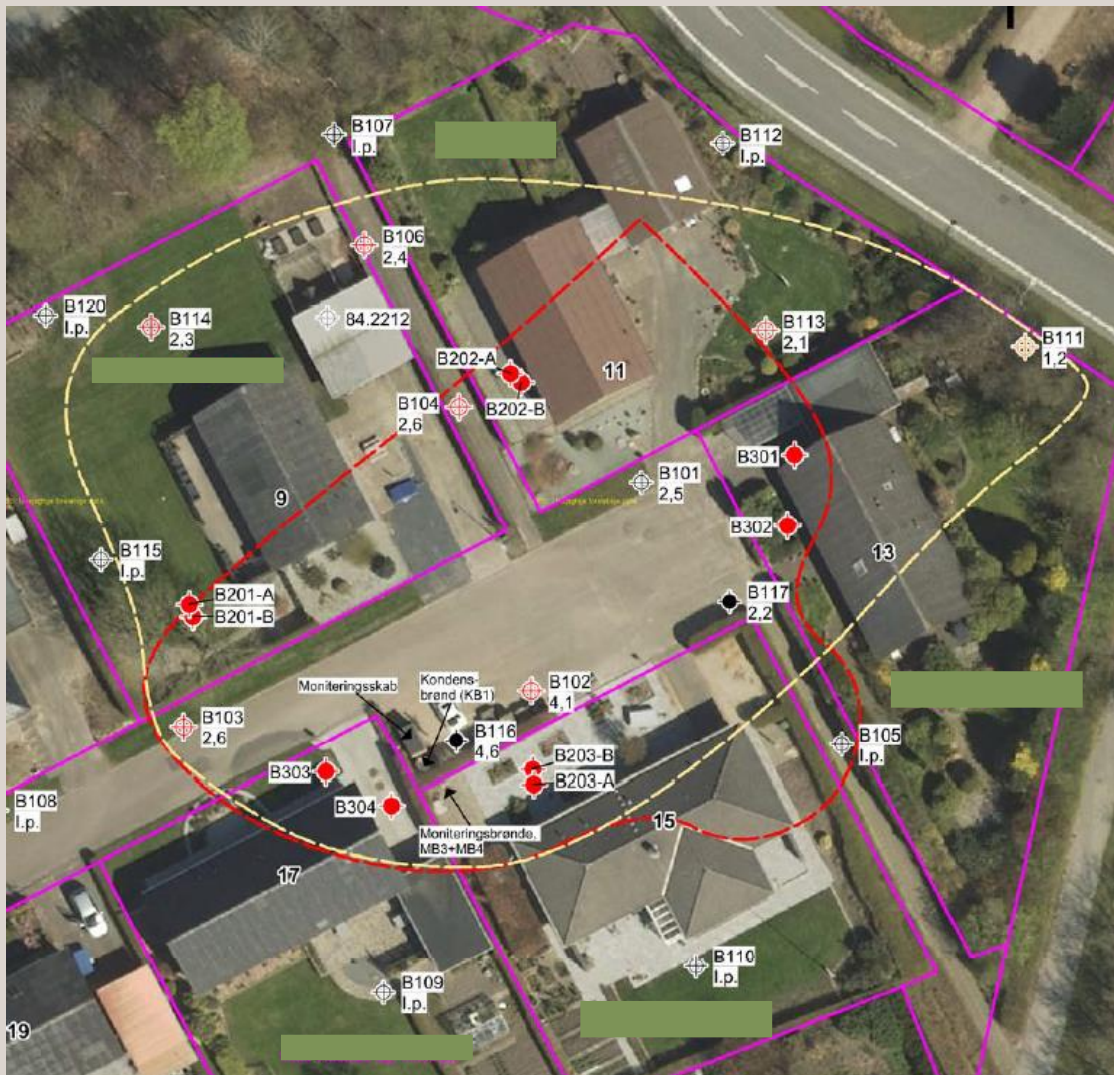
Intelligent styring af afværgelanlæg

Jette Karstoft, NIRAS

For øget effekt og reduktion af
driftsomkostninger (Indeklima)

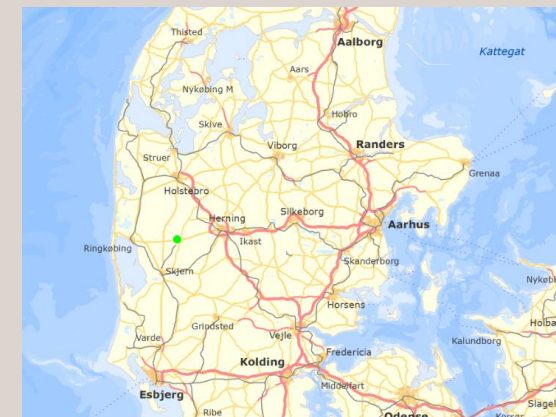
6. MARTS 2019

Lokalitet

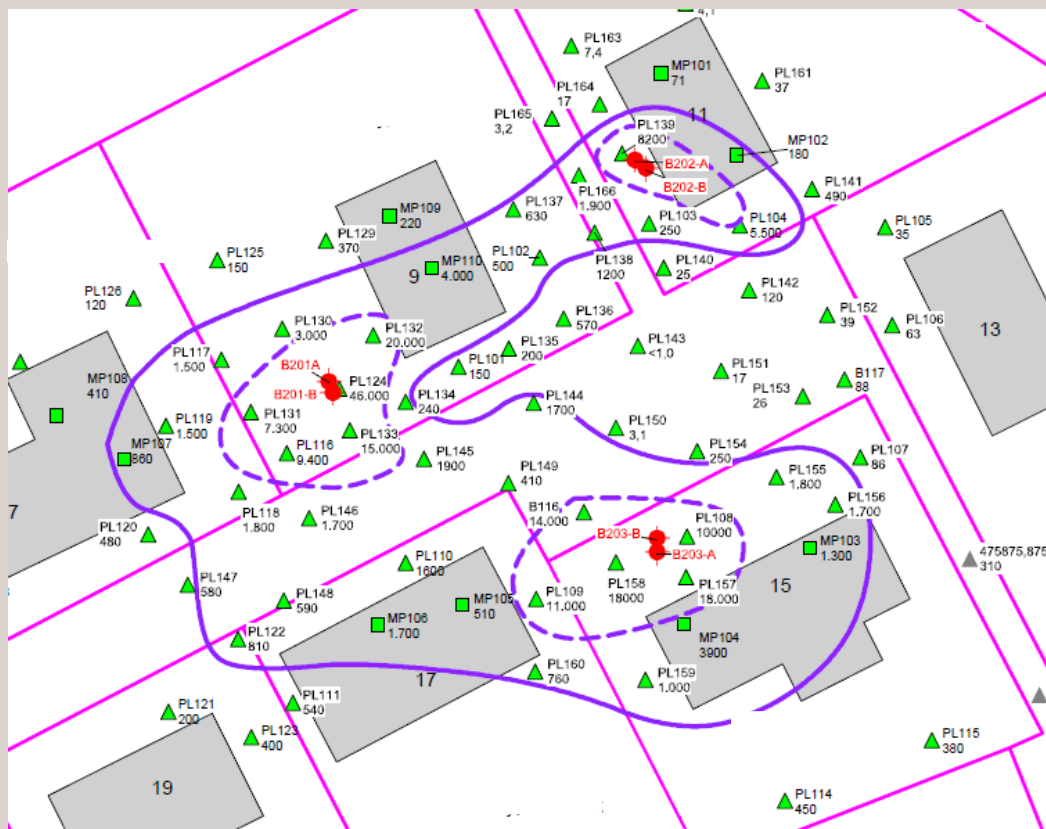


Tidligere fyldplads

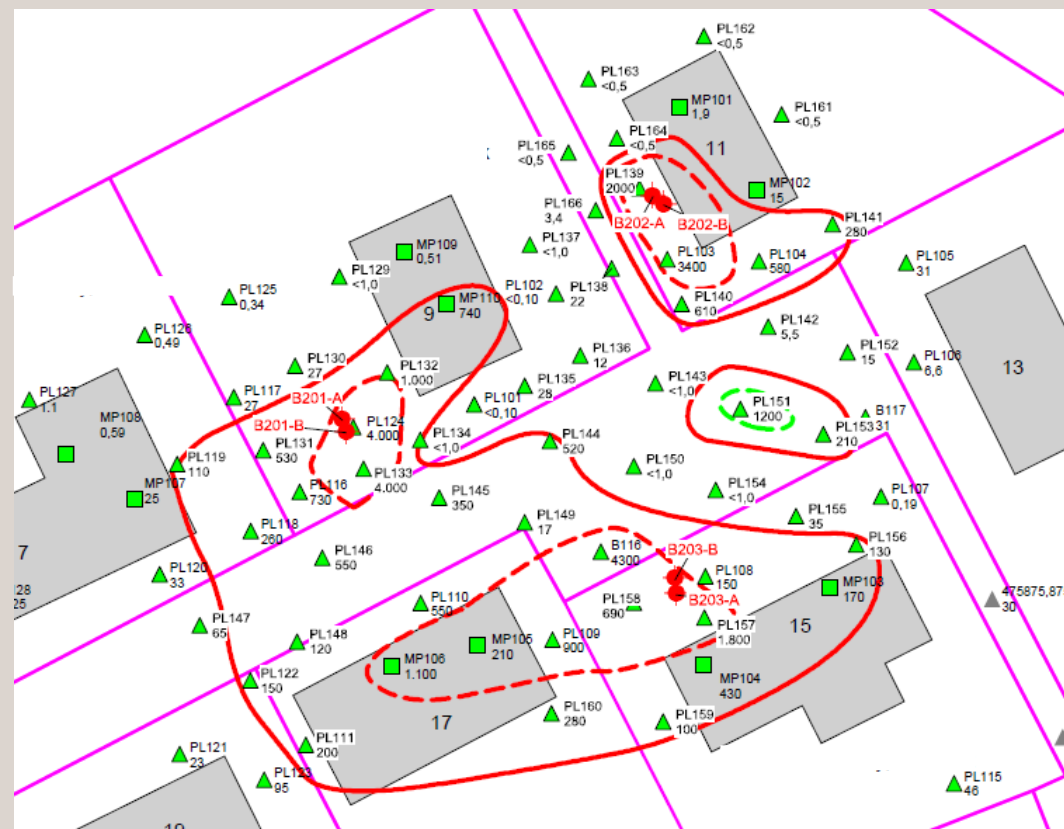
Fyld mellem 2-5 m u. t.



PCE og TCE forurening i poreluft

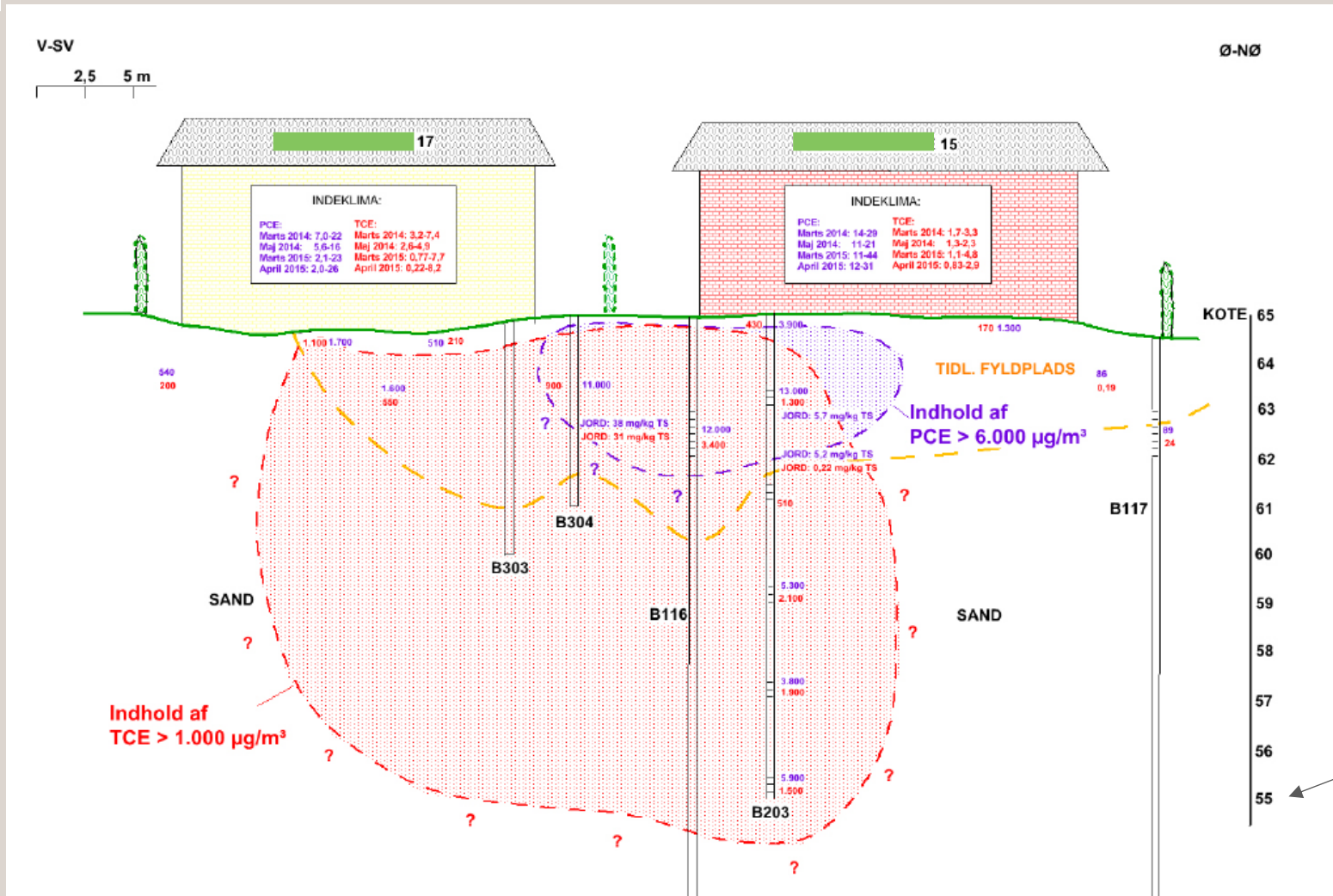


PCE op til 46.000 µg/m³



TCE op til 4.000 µg/m³

Konceptuel model

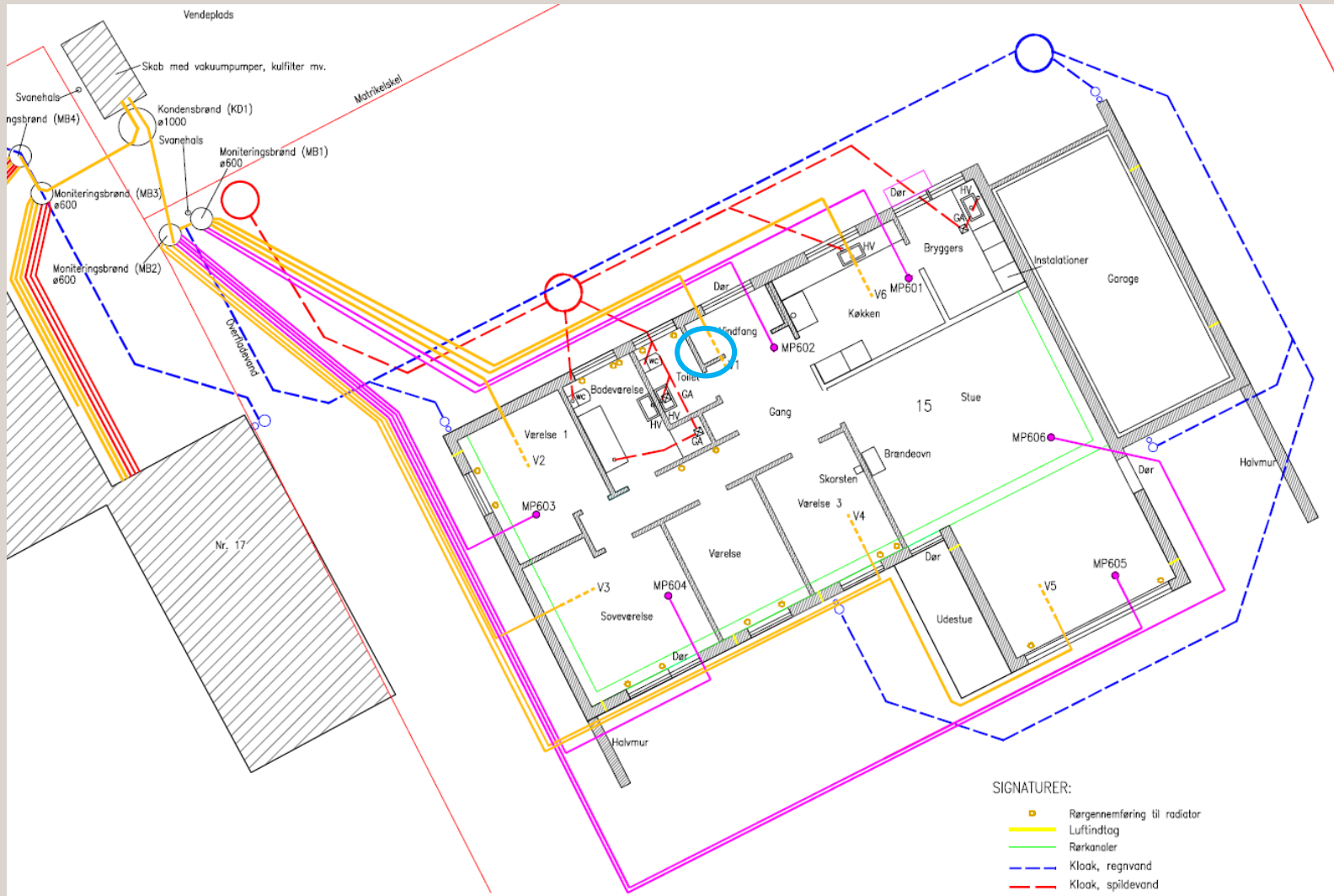


PCE i indeklima op til 44 µg/m³

TCE i indeklima op til 8 µg/m³

Udført afværge

- 1 passiv anlæg med passiv sug under gulv og afkast over tag
- 3 aktive anlæg med aktiv sug under gulv
 - Etableret med SRO overvågning SRO (styring, regulering og overvågning)
- 1 ejendom etableret med mulighed for særlig overvågning
- Indeklimaproblemerne løst



- 6 dræn (gul) og 6 målepunkter under gulv
- 1 målepunkt under gulv i vindfang (blå ring)
- 2 brønde med målepunkt
- Afværgeskab placeret på vendeplads
- Indeholder 2 anlæg
- Kulfilter og svanehalse

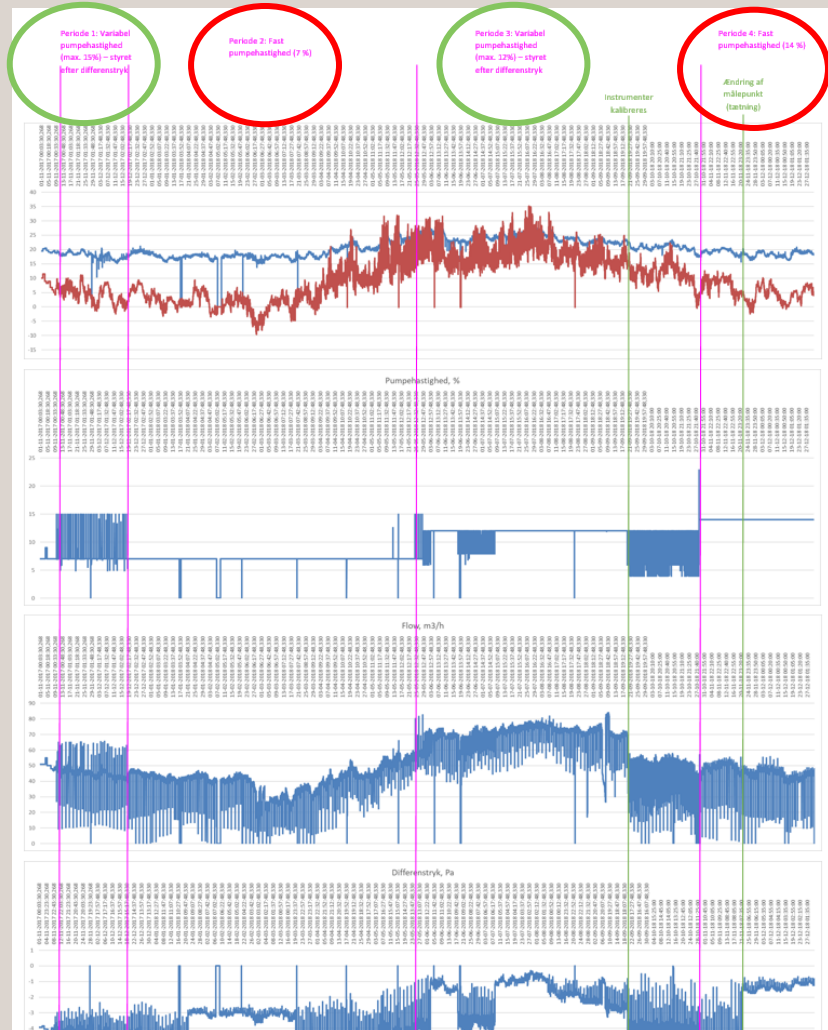
Forsøg

- 2 forskellige forsøg:
 - Fast pumpehastighed (som vi plejer at indstille vores anlæg)
 - Variabel pumpehastighed (hvor vi styrer efter differenstryk og pumpehastigheden ikke er fast)

Formål

- Undersøge om det er muligt at styre afværgeanlæg ud fra differenstrykket
 - Undersøge om driften kan optimeres
 - Evt. nedbringelse af driftsomkostninger
-
- Desuden at opnå mere viden om hvordan traditionelle afværgeanlæg med fast pumpeydelse reagerer i forhold til fx temperatur påvirkninger

Forsøgsperiode nov. 2017 - jan. 2019

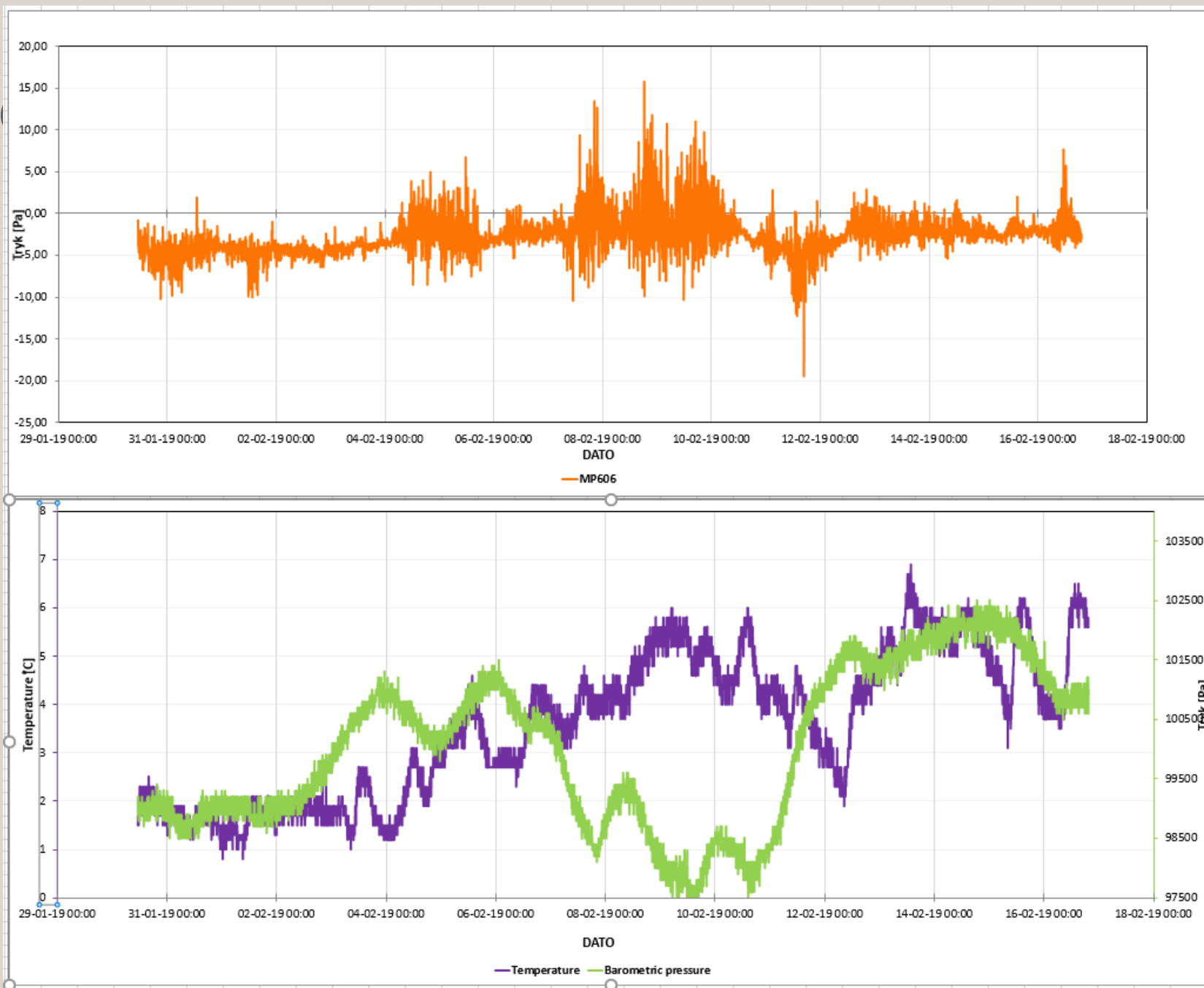


-  Variabel pumpehastighed
-  Fast pumpehastighed

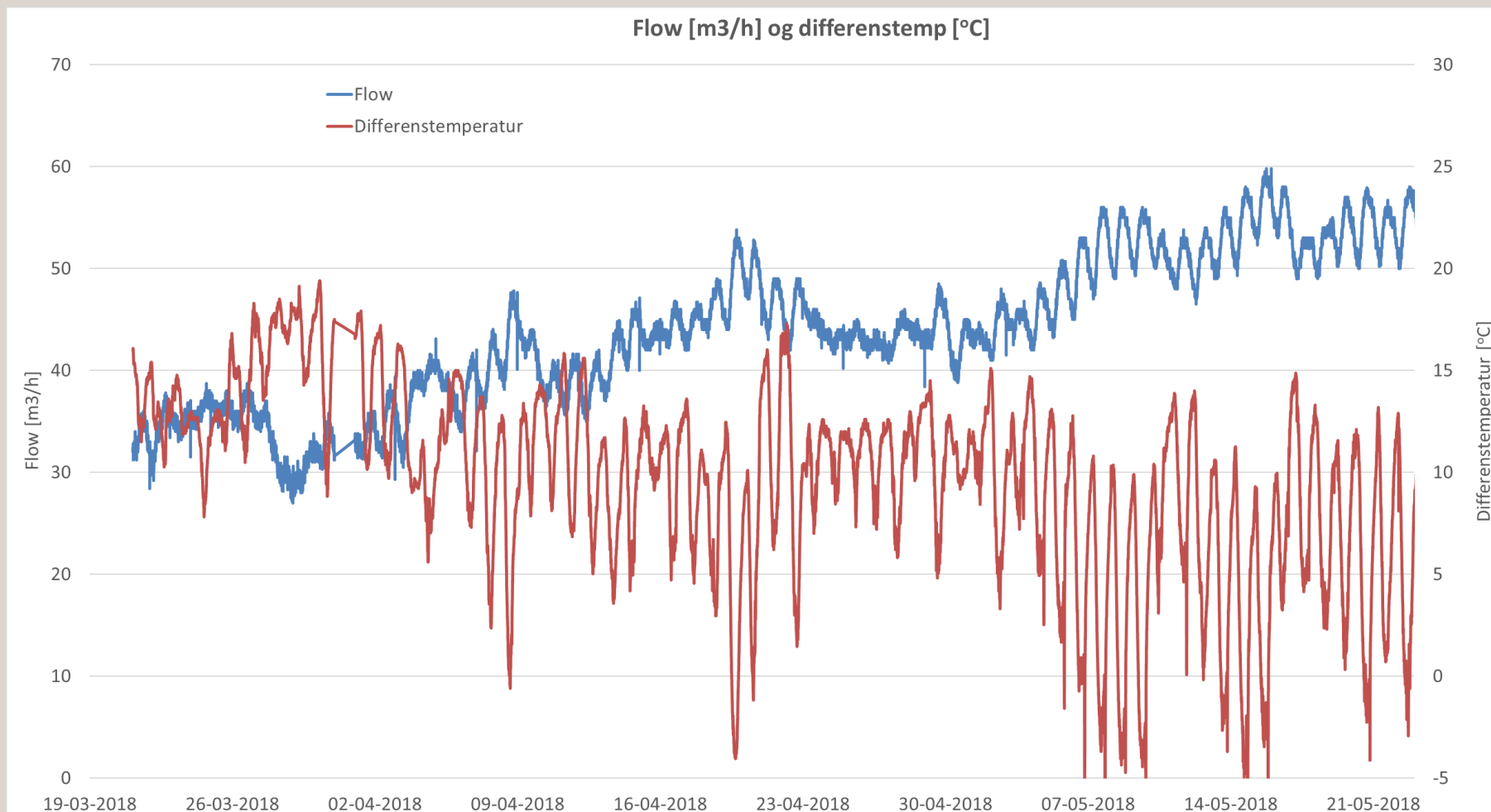
- Temperatur – ude og inde
- Pumpehastighed [%]
- Flow [m^3/h]
- Differenstrykmåler [Pa]

Kæmpe udfordring med målepunkt

Differ



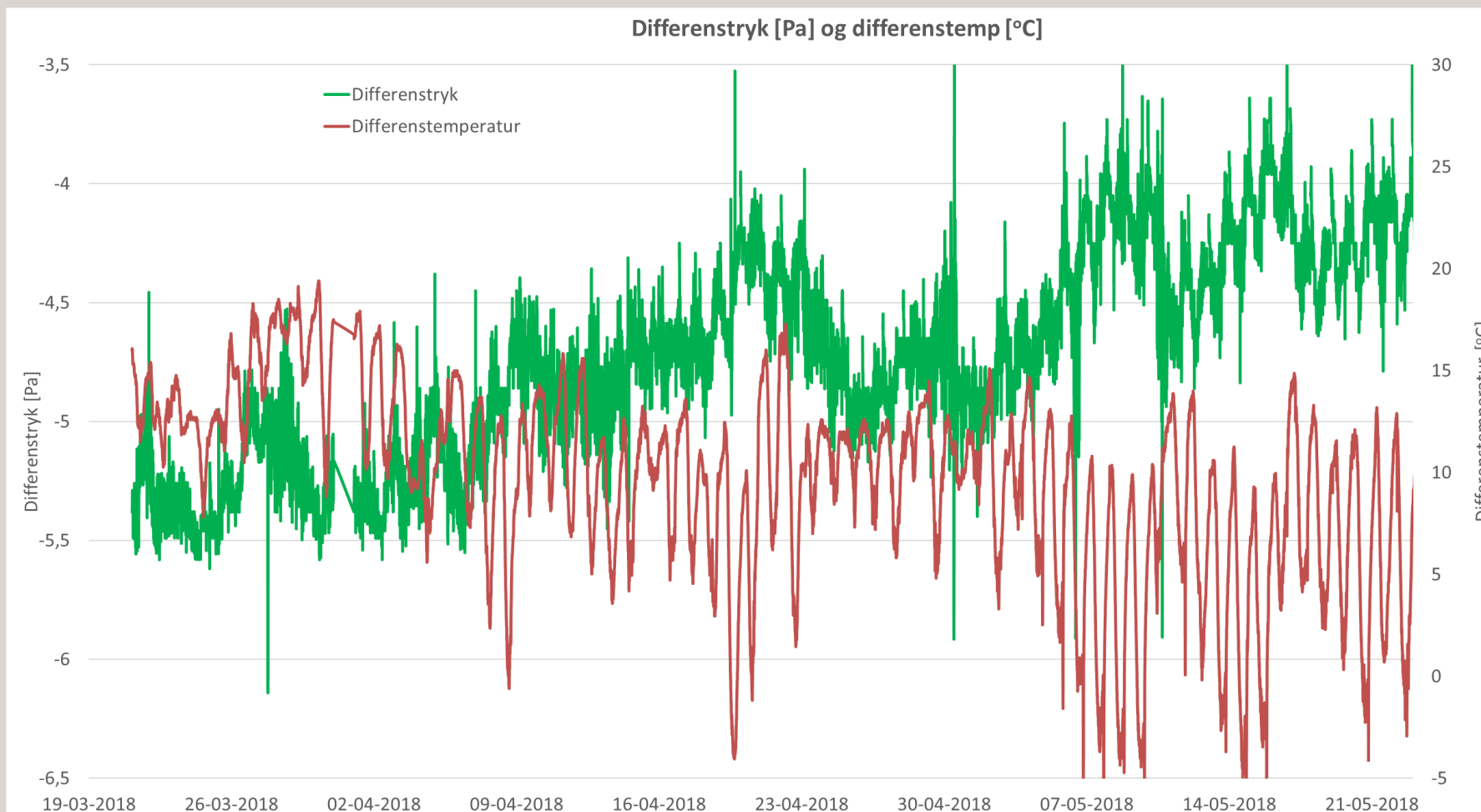
Fast pumpehastighed – Diff. temperatur / flow



Når dif. temp. Falder (varmere) stiger flow

Jo varmere der er udenfor (mindre diff. temp.) jo mere luft flyttes i anlægget

Fast pumpehastighed – Diff. temperatur / dif. tryk

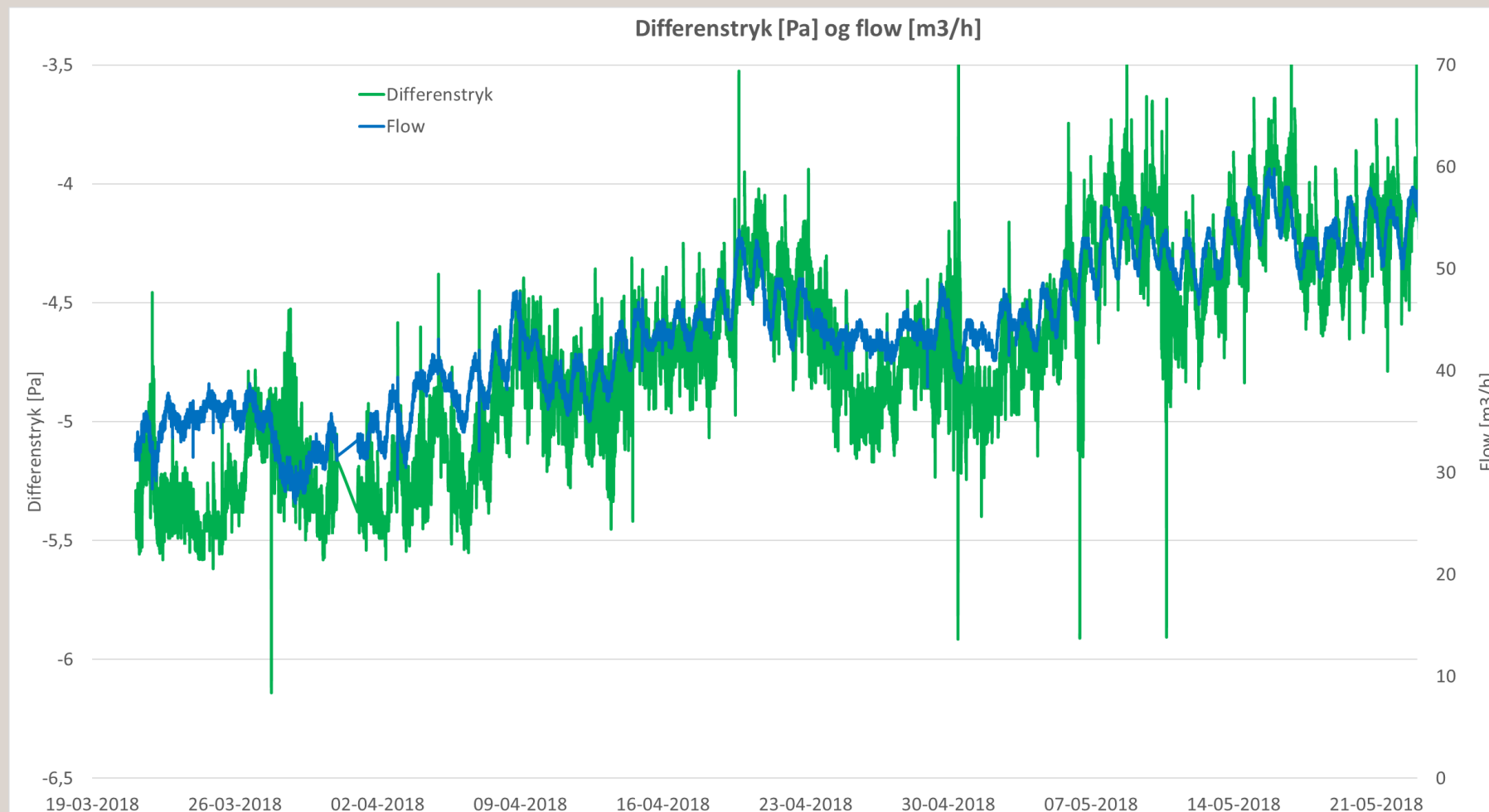


Jo større dif. temp.
(koldere udenfor) jo
mere nedadrettet
trykgradient (marts)

Jo mindre dif. temp.
(maj) jo mere
opadrettet trykgradient

Mærkeligt ville forvente
det anderledes

Fast pumpehastighed – dif. tryk / flow



Dif. tryk stiger/falder sammen med flow

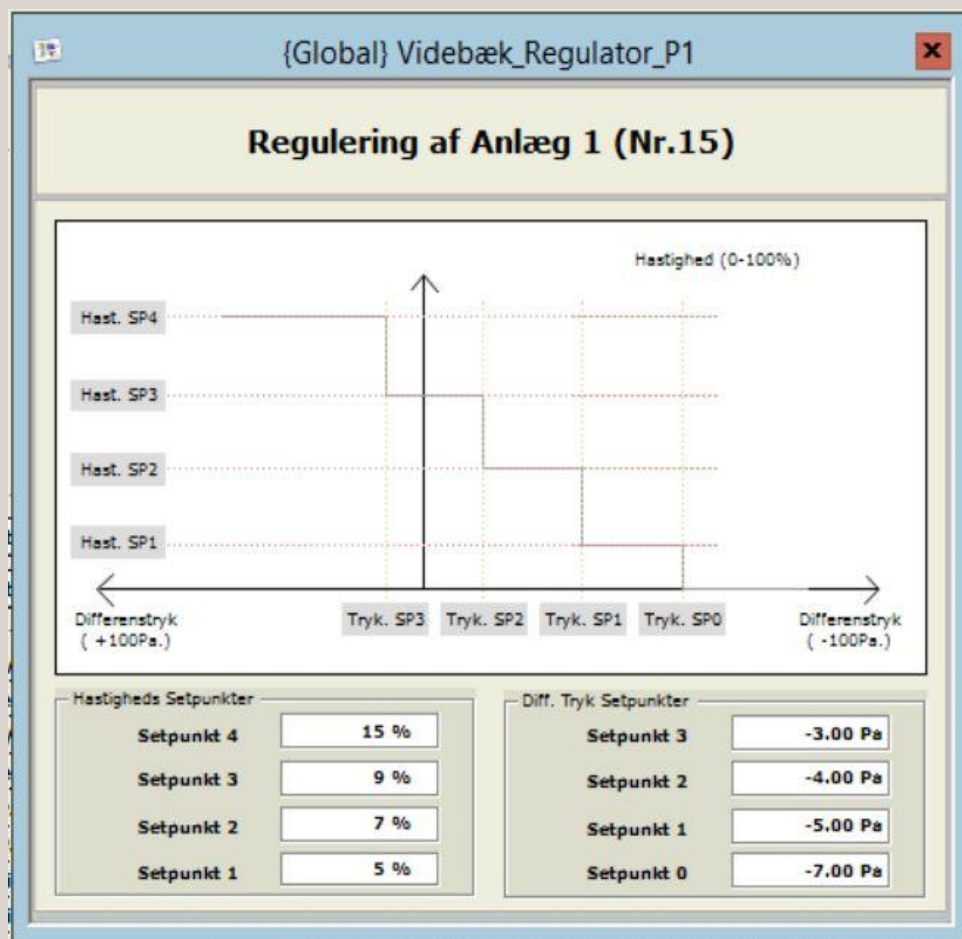
Flow stiger = mindre differenstryk (mere opadrettet)

Mærkeligt ville forvente det anderledes

Fast pumpehastighed - Resultater

- Flowet varierer i direkte sammenhæng med temperatur
 - Når differenstagtemperaturen bliver mindre (varmere udenfor) så øges pumpeflowet (m^3/h) trods der ikke reguleres på pumpehastighed
- Mod forventning ses størst nedadrettet trykgradient i en periode med lavest differenstagtemperatur, hvor der samtidig er målt mindre pumpeflow
 - Skyldes det ydre faktorer, dårligt målepunkt eller er det forholdene på lokaliteten? (er i gang med nærmere undersøgelse)

Regulering af anlæg ved variabel pumpehastighed

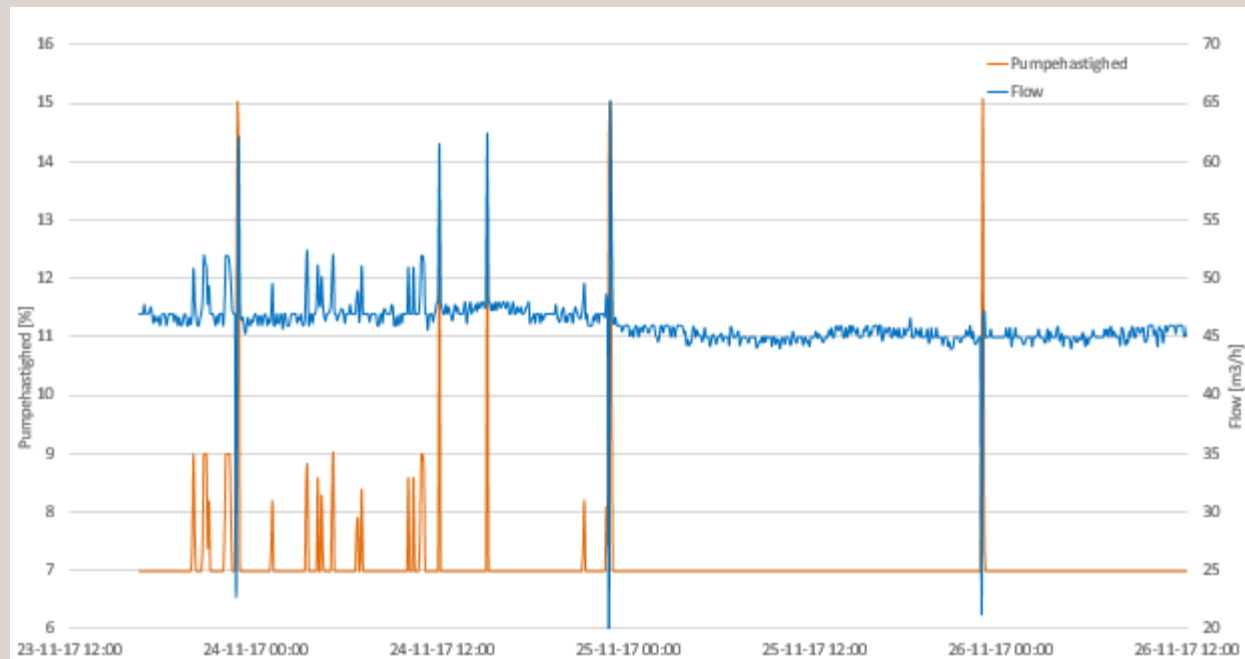


Måler differenstrykket mellem under gulv og indeklima.

Ud fra test er fastsat forskellige setpunkter hvorefter pumpen skal køre (stepstyring)

Når differenstrykket måles til fx mellem setpunkt 1 og 2 (mellem -4 og -5 Pa) kører pumpen med hastighed efter setpunkt 2 (7 %).

Hvis differenstrykket er lavere end setpunkt 3 (-3 Pa), så køres med max pumpehastighed (setpunkt 4, 15 %)



Differenstryk mellem -4 og -5 Pa kører pumpe med 7 %

Når differenstryk stiger til mellem -3 og -4 kører pumpe op til 9 %

Giver en sikkerhed i, at der altid er det ønskede differenstryk



Variabel pumpehastighed - Resultater

- Pumpehastigheden stiger og falder efter differenstrykket
- Det er således muligt at regulerer efter differenstrykket
- Under forsøg, punkt ustabilt i huset
- Vigtigt at ens målepunkt er etableret korrekt

Konklusioner ud fra forsøg

- Vi har fået en anden forståelse for vores afværgeanlæg
 - Flow varierer mellem 30-60 m³/t selvom pumpe er indstillet til det samme
 - Når differenstemperaturen bliver mindre så øges pumpeflowet (m³/h) trods der ikke reguleres på pumpehastighed
 - På det her anlæg har de meteorologiske forhold en indvirkning på trods af aktiv ventilation
- **Større sikkerhed** for altid nedadrettet trykgradient over terrændæk
- YDERST VIGTIGT at vi kan stole på målepunkt, hvis vi vil styre efter punktet
- Driftsomkostninger forventes at kunne reduceres i perioder, hvor pumpen kører mindre (måske en besparelse på 20-30 %)

Anbefaling

- Altid overvågning – giver mere sikkerhed
- Variabel pumpeydelse så vi altid sikrer os det differenstryk vi ønsker
- Min. 2 målepunkter i hus som integreret afværge, men også logning af differenstryk i målepunkter under gulv/udeluft over en periode til forståelse af anlæg
- Lave yderligere forsøg (del af I vent projektet): PID regulering (fast differenstryk i stedet for stepstyring, som vi har gjort), styring efter flow og styring efter temperatur i en periode. Vi har indstillet med -4 til -5 Pa - kunne evt. sætte til -2 til -3 Pa

PID-regulering (Proportionel, Intergral, Differential Regulering)