

Performance test metoden

1. Introduktion. Hvad er performancetest metoden?
2. Vores udgangspunkt. Hvorfor er det nødvendigt?
3. Løsninger
4. De almene boliger.

Thomas Rysgaard. Ingeniør (el) og projektleder.
Afdeling for tværgående udvikling og projektunderstøttelse

Hvem er Bygst?

Statens Bygherreorganisation. Ca. 300 igangværende byggesager. Fra helt små, til store og komplicerede byggerier på 1,7 mia.

Min funktion i Bygst:

- 40% ude på byggepladserne og arbejder med projektledelse i forbindelse med installationerne.
- 40% beskæftiget med planlægning og udvikling i forbindelse med udbud af byggesager.
- 20% af min tid går med udviklingen af performance test metoden.

Læring på "den hårde måde" fra udførelsesfaserne omsættes til input på "den gode måde" i vores udbud og aftaler.

Mit "speciale" er koblingen mellem udførelses og planlægningsfaserne.

Hvad er performance test metoden

A. Metoder og acceptkriterier for verifikation (test) af bygningers performance:

B. Styringsmodel:

Hvad er performance test metoden

- A. Metoder og acceptkriterier for verifikation (test) af bygningers performance:
 1. Styring og regulering
 2. Systemvirkningsgrader
 3. Procesinstallationer
 4. Klimaskærm
 5. Stabilt indeklima
 6. Faktisk energiforbrug målt over et år

- B. Styringsmodel:

Hvad er performance test metoden

- A. Metoder og acceptkriterier for verifikation (test) af bygningers performance:
 1. Styring og regulering
 2. Systemvirkningsgrader
 3. Procesinstallationer
 4. Klimaskærm
 5. Stabilt indeklima
 6. Faktisk energiforbrug målt over et år

- B. Styringsmodel:
 1. Planlægning via milepæle med acceptkriterier
 2. Udbud
 3. Optimering af tidsplan
 4. Styring via milepæle og stader
 5. Aflevering baseret på test
 6. Opfølgning

Hvad er performance test metoden

- A. Metoder og acceptkriterier for verifikation (test) af bygningers performance:

Metoder udvikles, sådan at verifikation er hurtigt gjort

Acceptkriterierne er bindeleddet til styringsmodellen

- B. Styringsmodel:
1. Planlægning via milepæle med acceptkriterier
 2. Udbud
 3. Optimering af tidsplan
 4. Styring via milepæle og stader
 5. Aflevering baseret på test
 6. Opfølgning

Hvad er performance test metoden

- A. Metoder og acceptkriterier for verifikation (test) af bygningers performance:

Metoder udvikles, sådan at verifikation er hurtigt gjort

Acceptkriterierne er bindeleddet til styringsmodellen

Erfaring: Det er styringsmodellen der skaber værdi

- B. Styringsmodel:
1. Planlægning via milepæle med acceptkriterier
 2. Udbud
 3. Optimering af tidsplan
 4. Styring via milepæle og stader
 5. Aflevering baseret på test
 6. Opfølgning

Case. Bygning 44

Performance krav var styrende for optimering af hele byggeriet.

Stram styring af tid og økonomi

Resultat:

- Usædvanligt vellykket byggeri.
- Indeklima i særklasse og alt virkede dag 1.
- Ingen overskridelser af tid og økonomi. Ingen tab på entreprenørsiden.
- Målt energiforbrug ca. som beregnet
- AB-aflevering en fredag. Alle lokaler fuldt booket mandag

Energimærkningsrapport
Campusvej 55
5230 Odense M



Bygningens energimærke:



Gyldig fra 13. november 2015
Til den 13. november 2025.

2. Vores udgangspunkt.

Hvorfor er det nødvendigt?

AB92-traditionen for visuel aflevering giver ufærdigt byggeri

Den visuelle aflevering:

- Det ser flot ud
- Det sidder lige

Performance test er aflevering baseret på afprøvninger:

- Virker det?
- Er virkningsgrader opfyldt?
- Er det korrekt indreguleret?
- Kan vi betjene det?
- Hvad gør vi, hvis der svares nej til ovenstående?

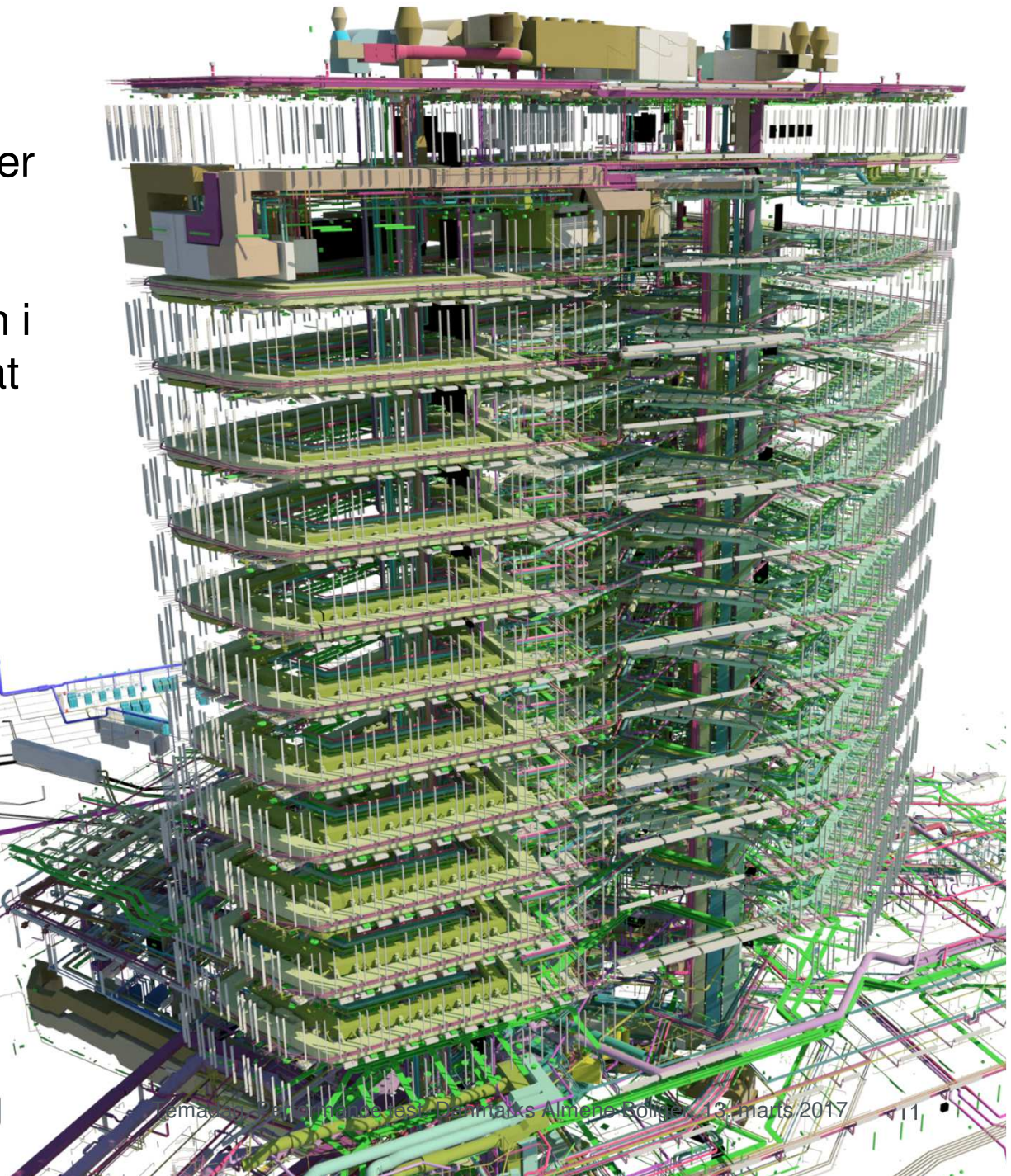
Traditionen med AB92 og visuel aflevering understøtter ikke installationsteknik.

- Derfor har byggebranchen i Danmark ikke tradition for at slutfasen på installationer planlægges tilstrækkeligt.

I AB92-traditionen skal bygherre påpege mangler.

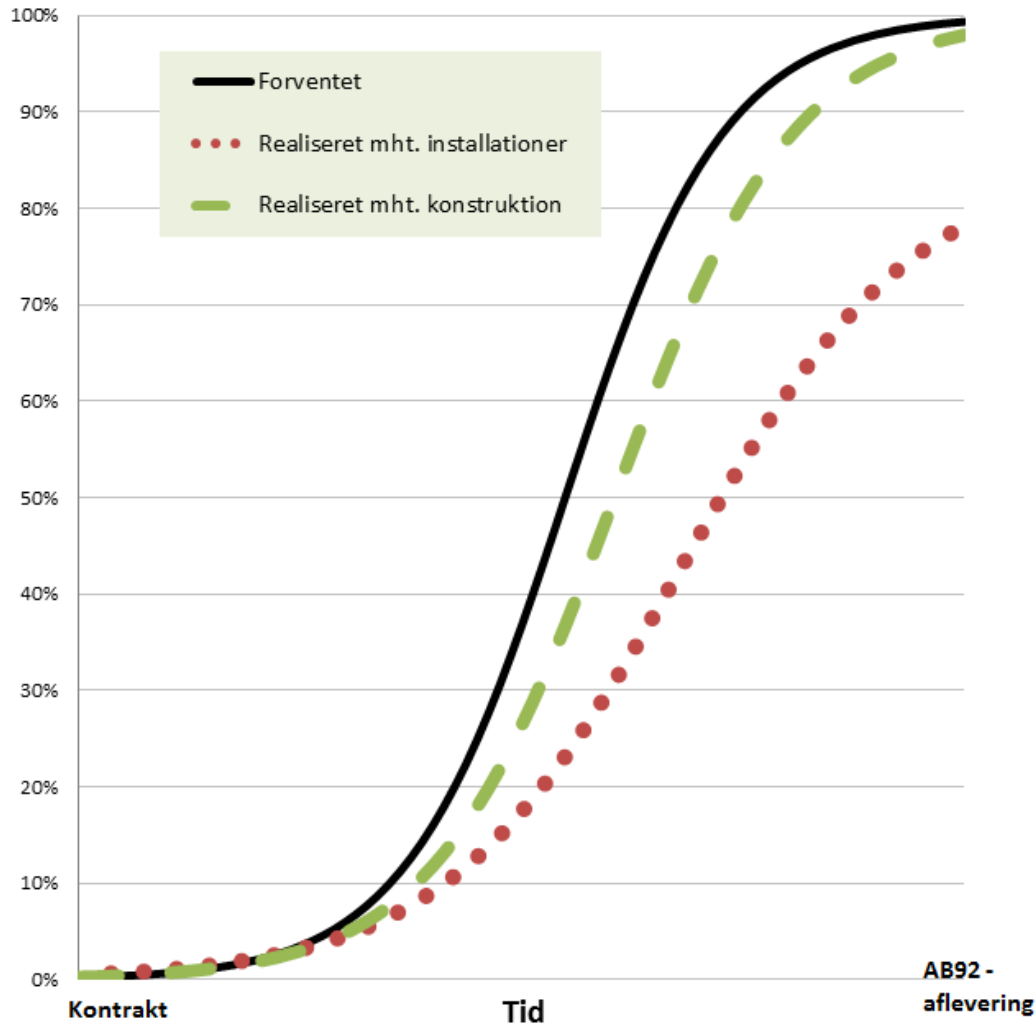
- Hvordan skal bygherre løfte en bevisbyrde for funktionelle mangler?

- Er det rimeligt, at alle bygherrer skal kunne det?



Styring af tid og økonomi under udførelsen glider

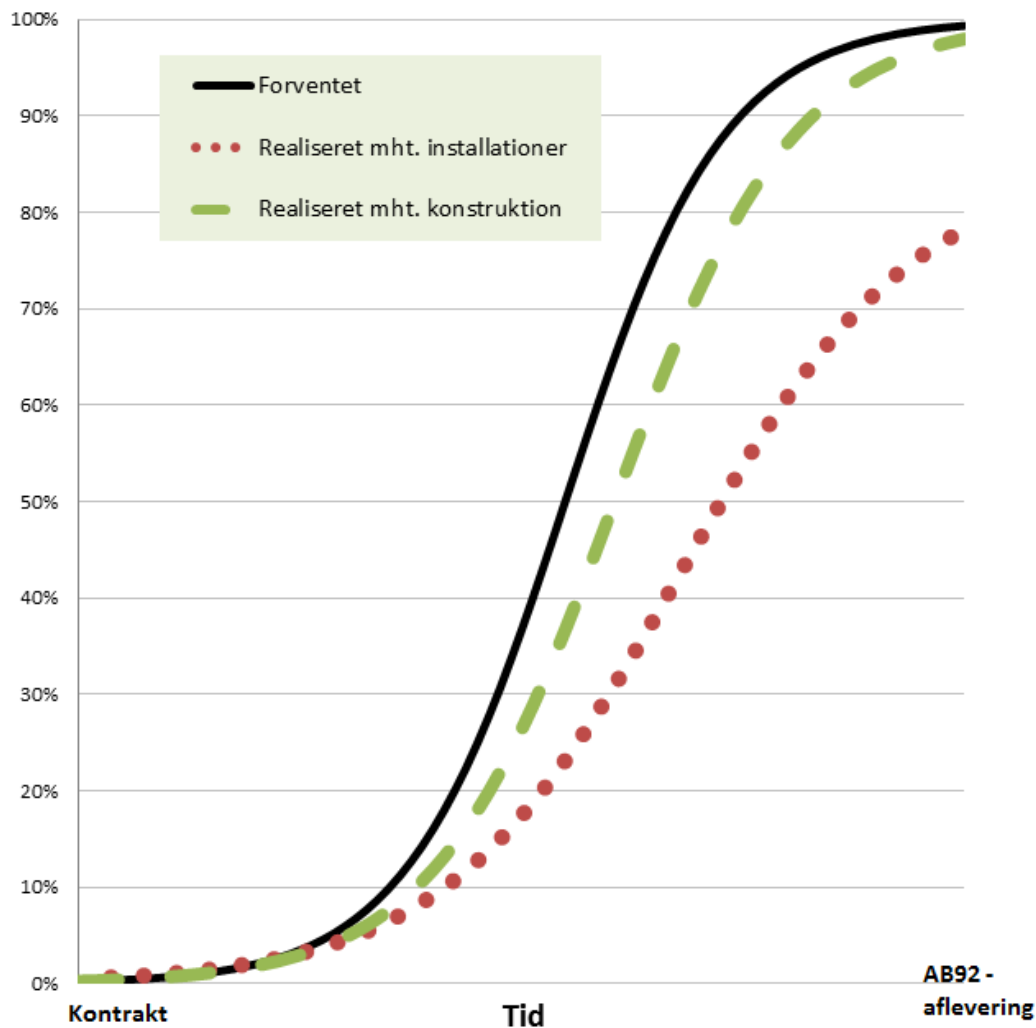
Fremdrift i udførelsen



Fremdrift på installationer når ikke 100% på tidspunktet for aflevering.

Men der gennemføres aflevering alligevel.

Fremdrift i udførelsen



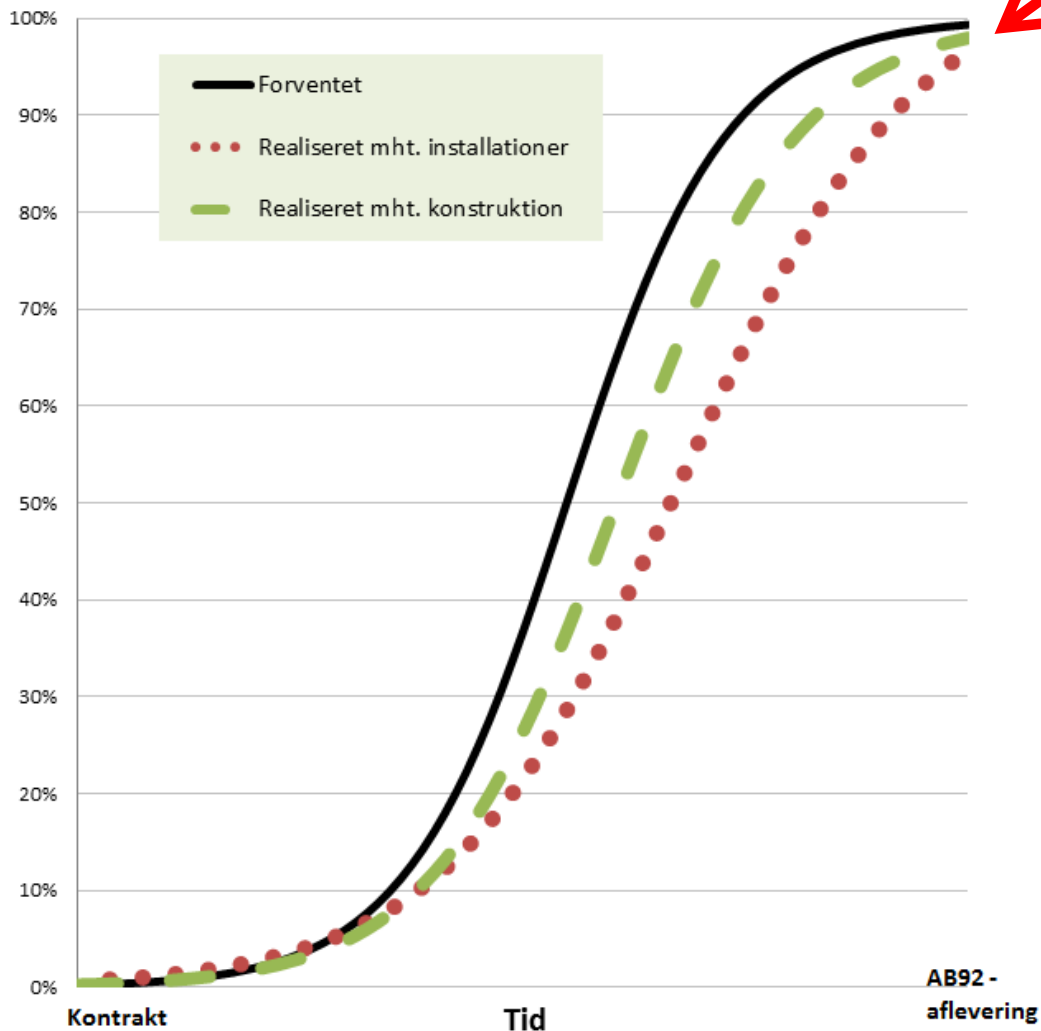
Konsekvenser:

- Forringet funktionalitet
- Brugere som klager
- Problemer med indeklima
- Forstyrrelser af driften
- Langvarige og komplicerede konflikter
- Tab for alle parter
- For højt energiforbrug
- Reduceret levetid på komponenter

3. Løsninger

Ændret planlægning

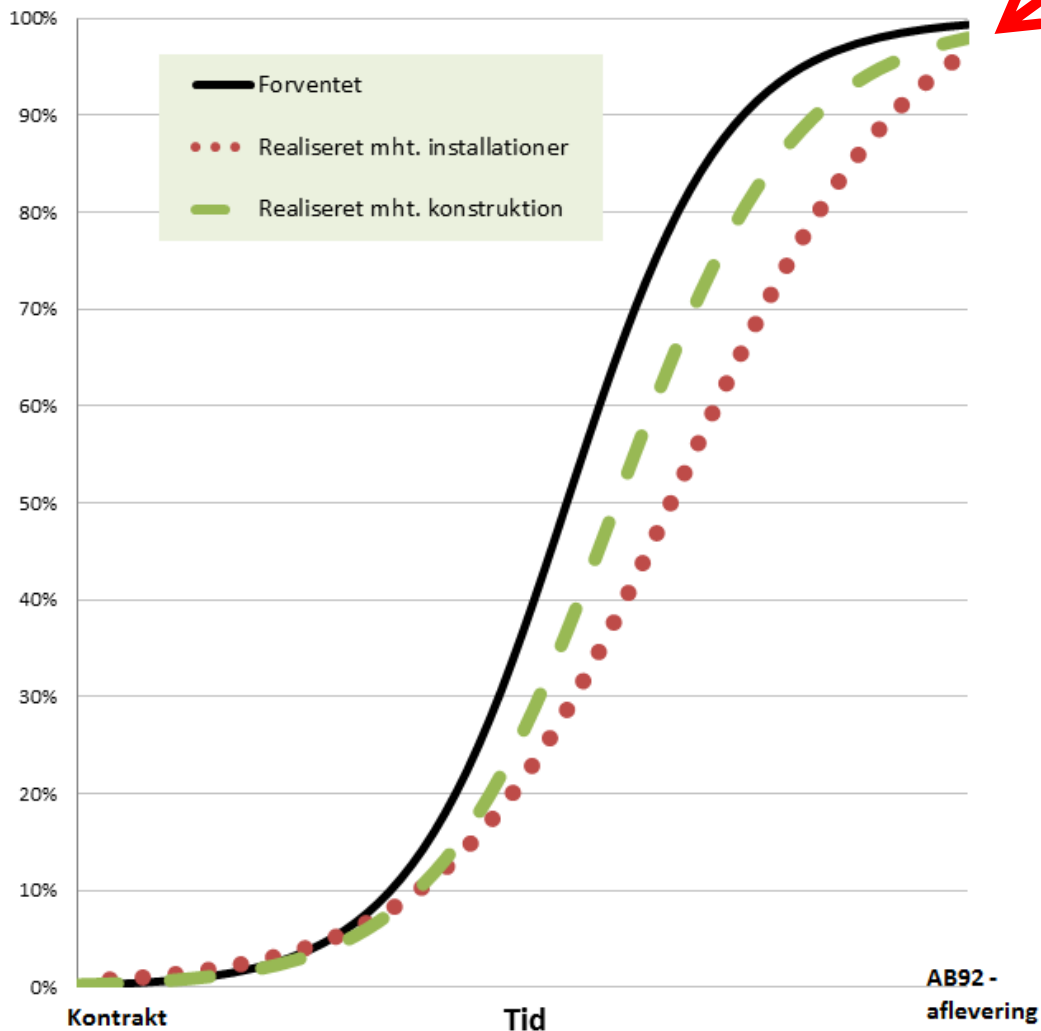
Fremdrift i udførelsen



Udførelsesfasen skal planlægges og styres efter at milepæle og performance test består.

Ændret planlægning

Fremdrift i udførelsen



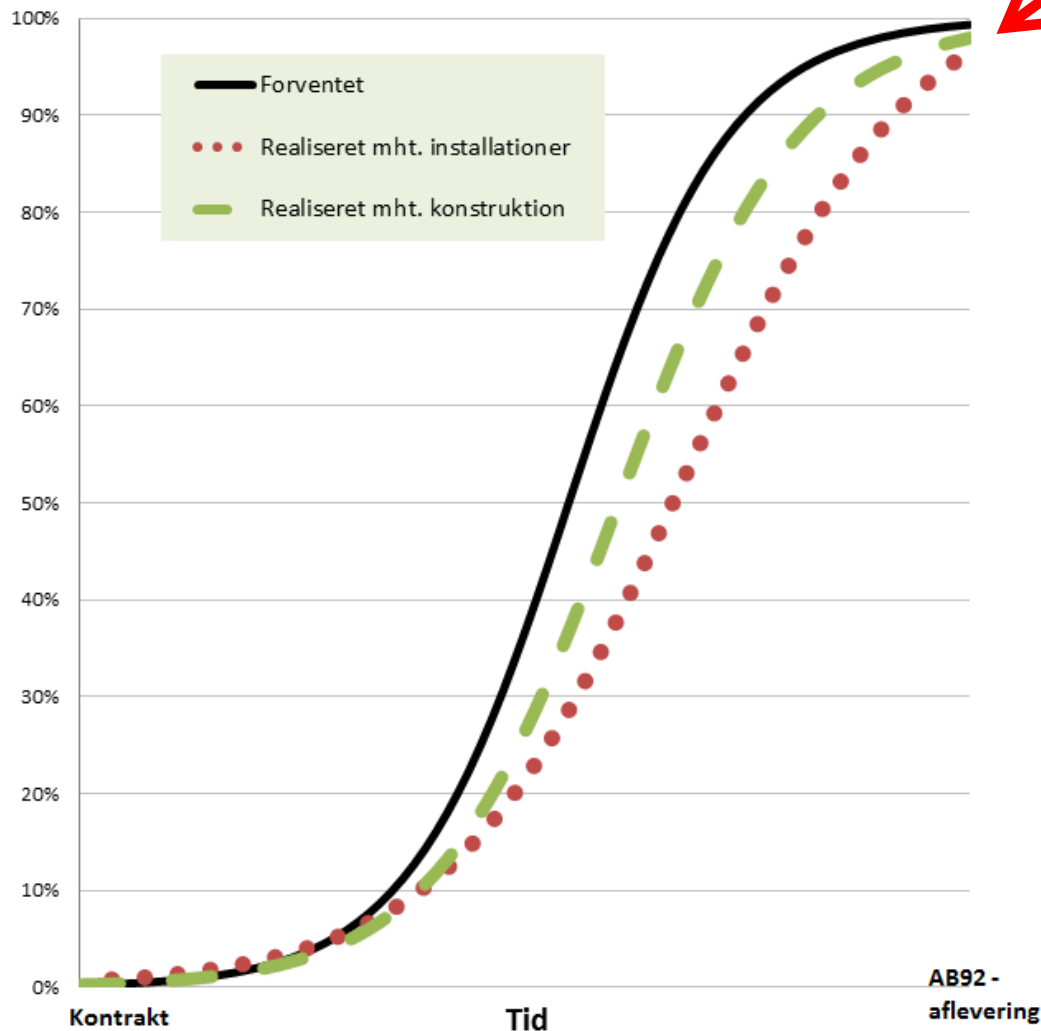
Udførelsesfasen skal planlægges og styres efter at milepæle og performance test består.

Forlænger det byggetiden?

Koster det ekstra?

Ændret planlægning

Fremdrift i udførelsen



Udførelsesfasen skal planlægges og styres efter at milepæle og performance test består.

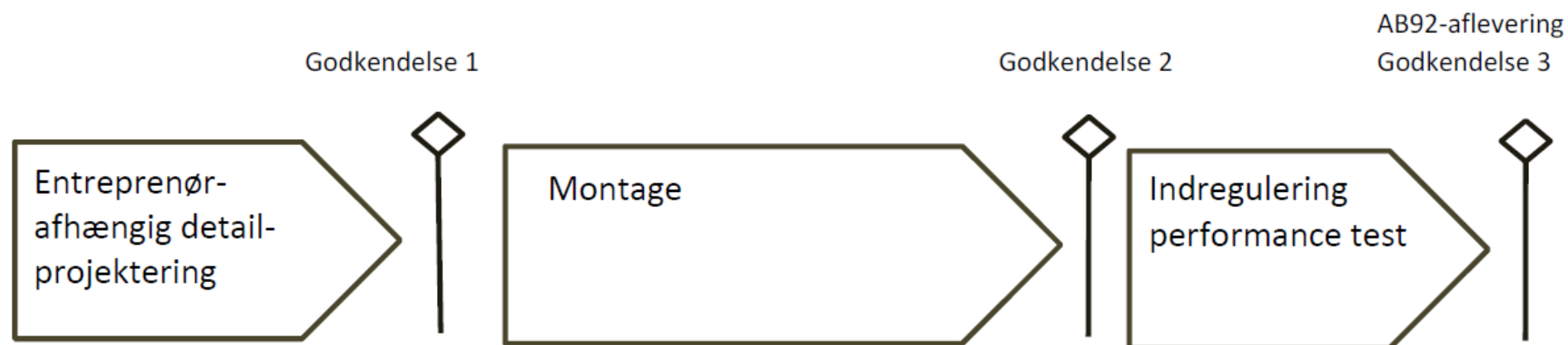
Forlænger det byggetiden?

Koster det ekstra?

Nej. Men det kræver ændret planlægning.

Og, det kræver ændrede aftalevilkår

Princippet om milepæle og faseopdelt udførelse



Godkendelse 1:

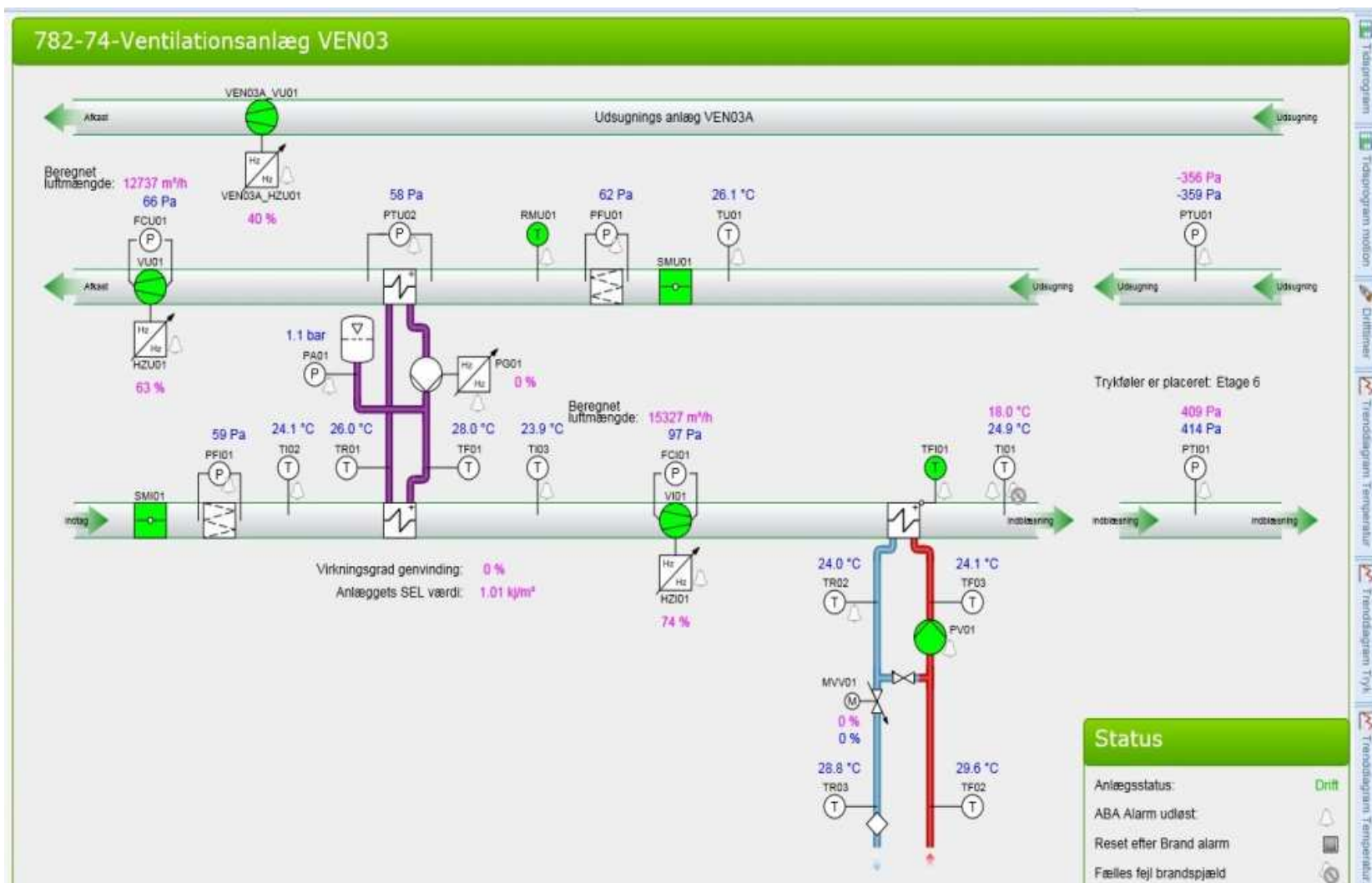
Entreprenørens produktvalg er indbygget i projekt materialet.

BIM modeller er uden kollisioner

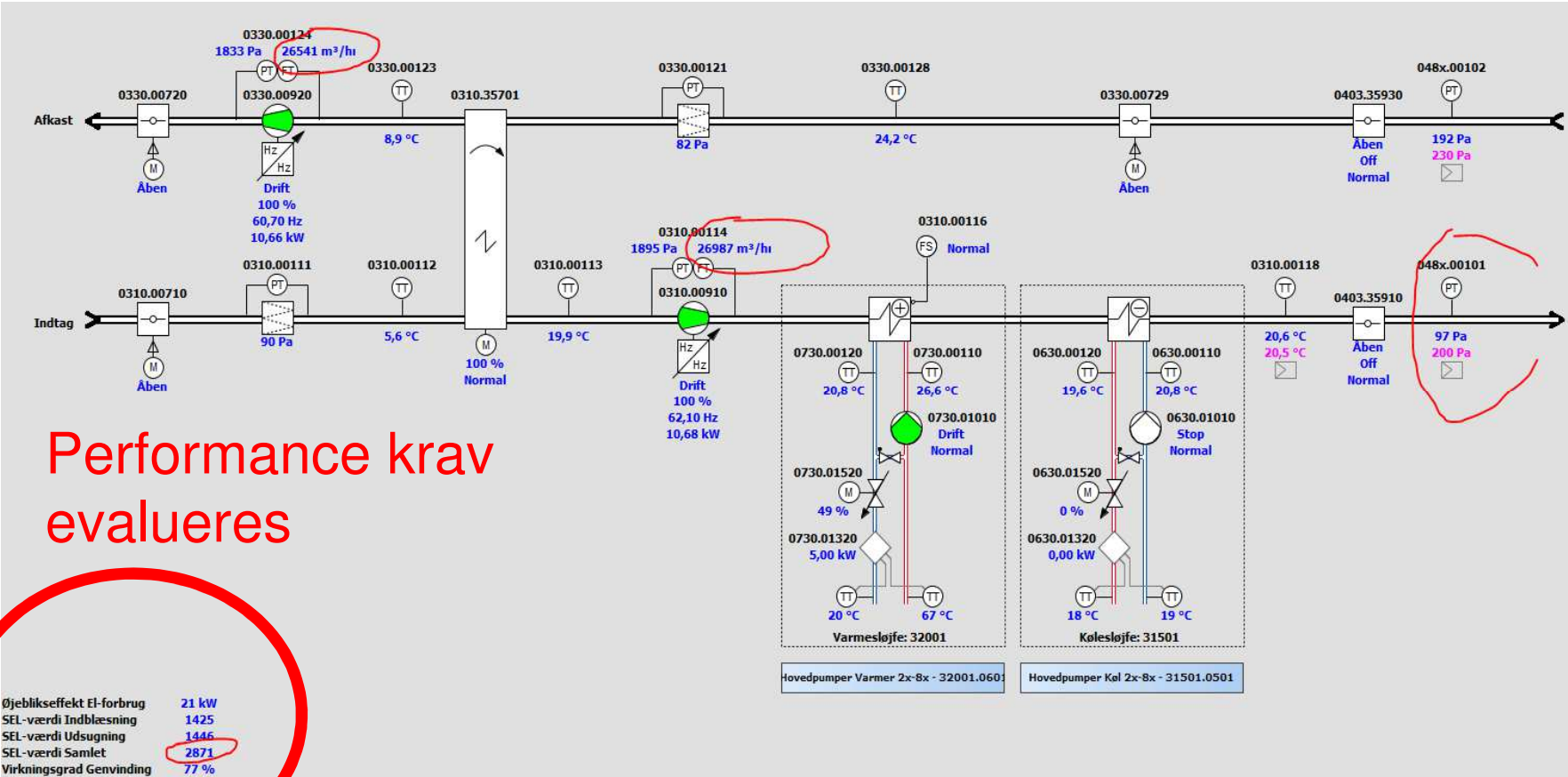
BIM modeller visualiserer milepælene

Optimeret detailtidsplan med milepæle og data til økonomistyring

Godkendelse 2: CTS skal være klar. Testkørsler opstartes



Godkendelse 3: AB92-aflevering og mangelregistrering via testbaseret afleveringsprotokol



Funktionelle mangler identificeres via testkørsler af anlæg. Skærmdumps indgår i bilag til afleveringsprotokollen

4. De Almene Boliger

Hvor kan performance test give værdi for de almene boliger?

Ventilation

Varmecentraler:

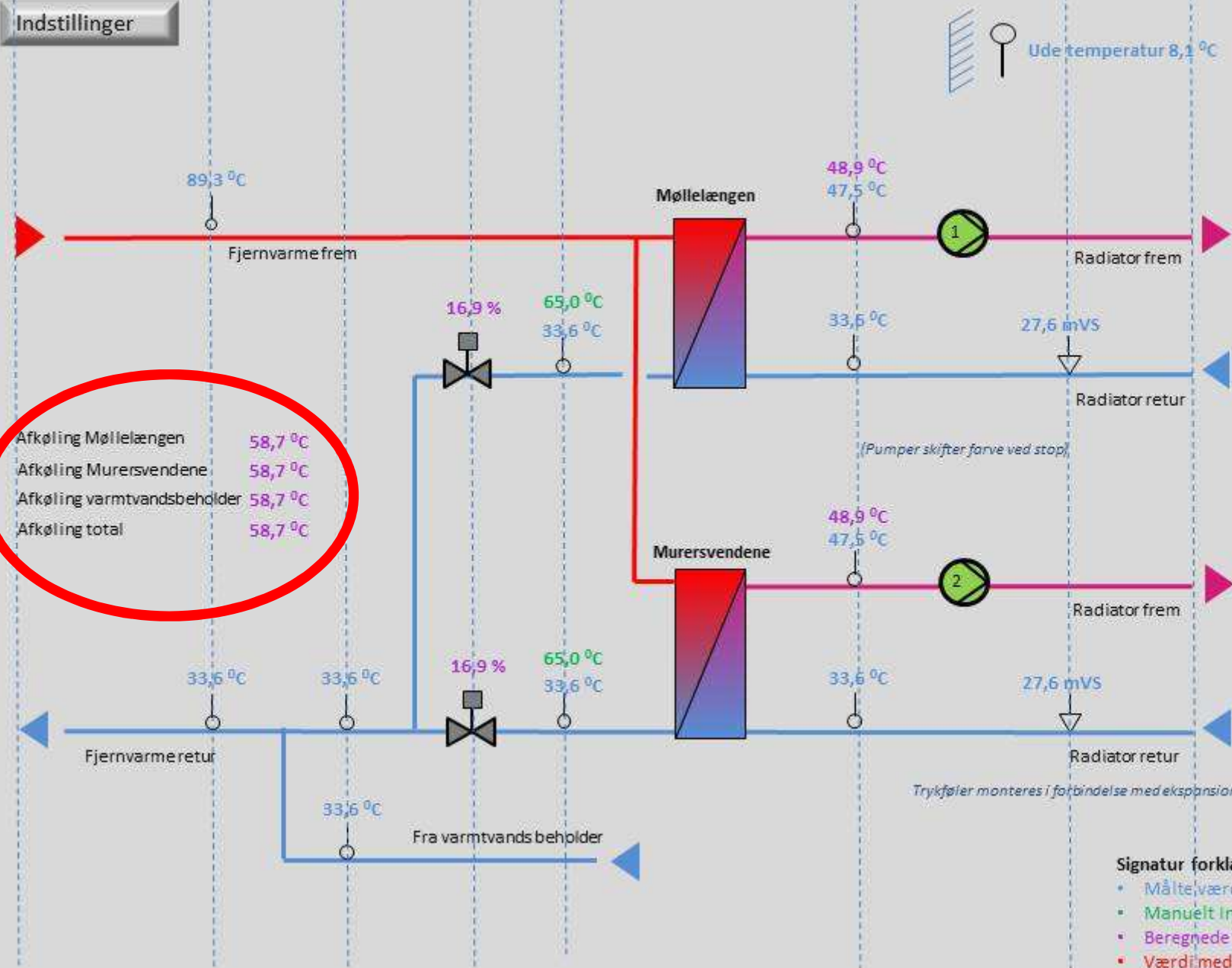
- Afkøling
- Varmt brugsvand
- Solfangeranlæg

Varmevekslere

Indstillinger

Ude temperatur 8,1 °C

Afkøling Møllelængen	58,7 °C
Afkøling Murersvendene	58,7 °C
Afkøling varmtvandsbeholder	58,7 °C
Afkøling total	58,7 °C



Signatur forklaring

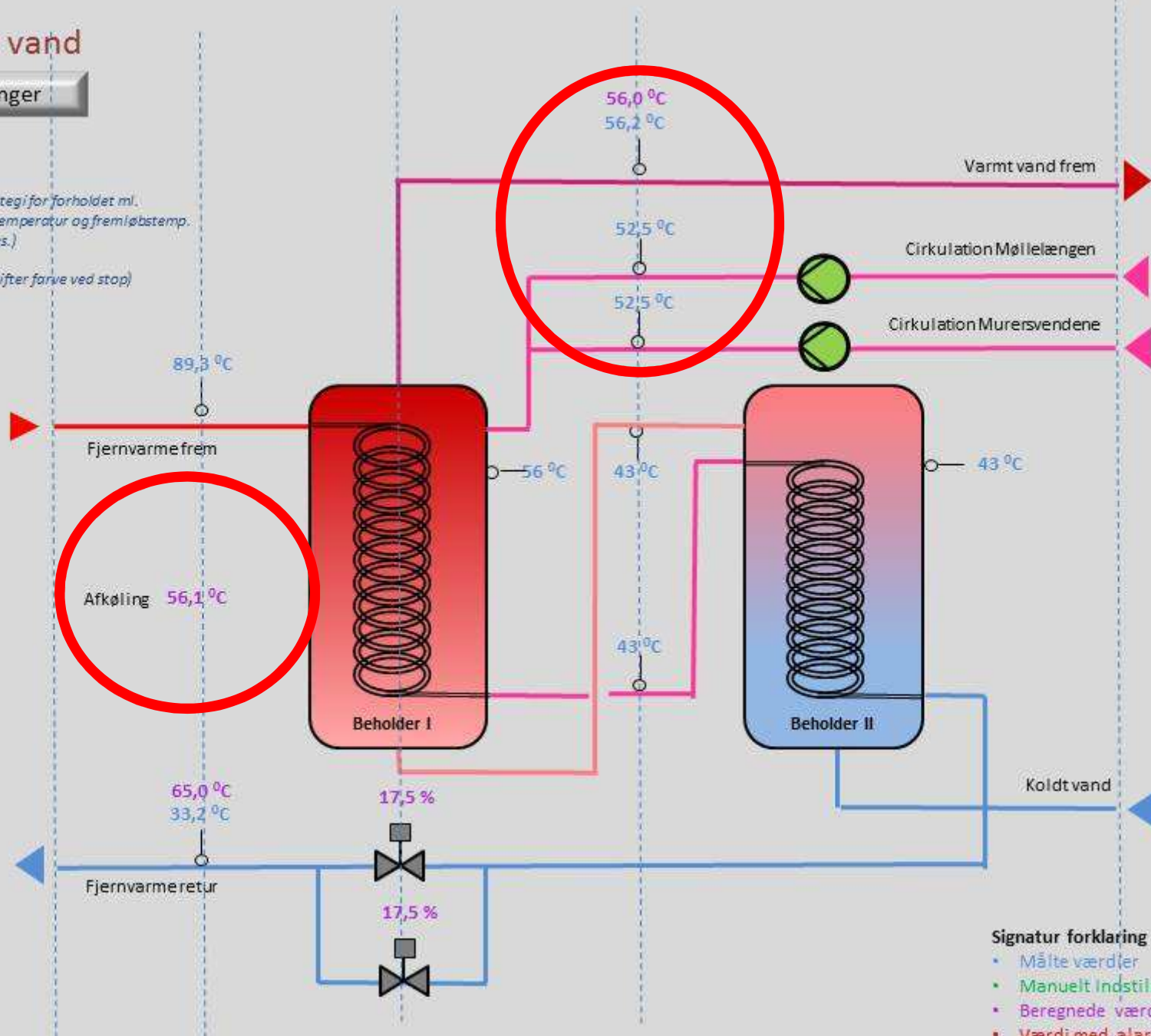
- Målte værdier
- Manuelt indstillet værdi
- Beregnede værdier
- Værdi med alarm

Varmt vand

Indstillinger

(Driftsstrategi for forholdet ml. beholdertemperatur og fremløbtemp. skal aftales.)

(Pumpe skifter farve ved stop)



Forslag til arbejdsproces

Gennemtænk hvordan man på én dag kan verificere afkøling på det samlede varmesystem. Bygst foreslår at data fra afregningsmålere benyttes.

Gennemtænk hvordan man på én dag kan verificere SEL-værdi og temperaturvirkningsgrad på det samlede ventilationssystem.

Find gerne inspiration på [bygst.dk/viden om/performance test](http://bygst.dk/viden/om/performance-test)

Del gerne resultater med os 😊