

Performance test-metoden Bygningsreglementet og Fagspecifikke YdelsesBeskrivelser for projektering (FYB)

Danvak - 21. marts 2018.
Thomas Rysgaard og Johannes Thuesen

Bygningsreglementets funktionsafprøvninger

Ventilation:

- Luftmængder og luftbalance. Verificering af behovsstyring. SEL-faktor.

Varme- og køleanlæg

- Indregulering og styring

Belysningsanlæg

- Belysningsstyrke.
- Funktioner af lysstyring

Elevatorer

- Energiforbrug

Vejledning om funktionsafprøvning

Indledning

D. 1. juli 2017 indførte der krav i bygningsreglementet om, at der skal foretages funktionsafprøvning af en række bygningsinstallationer inden ibrugtagning af bygningen. De bygningsinstallationer som funktionsafprøvningsområderne omfatter er:

- Ventilationsanlæg
- Varme og køleanlæg
- Belysningsanlæg
- Elevatorer.

De nye krav er en styrkelse af de allerede eksisterende krav til eftervisning af installationers ydeevne i de gældende standarder for ventilation, varme- og køleanlæg, belysning og elevatorer.

Bygningsreglementets krav gælder ved nybyggeri, men også for eksis-

Bygningsstyrelsens KS-team

Fagspecialister indenfor

BIM,
Installationer,
Performance test,
Tidsplanlægning

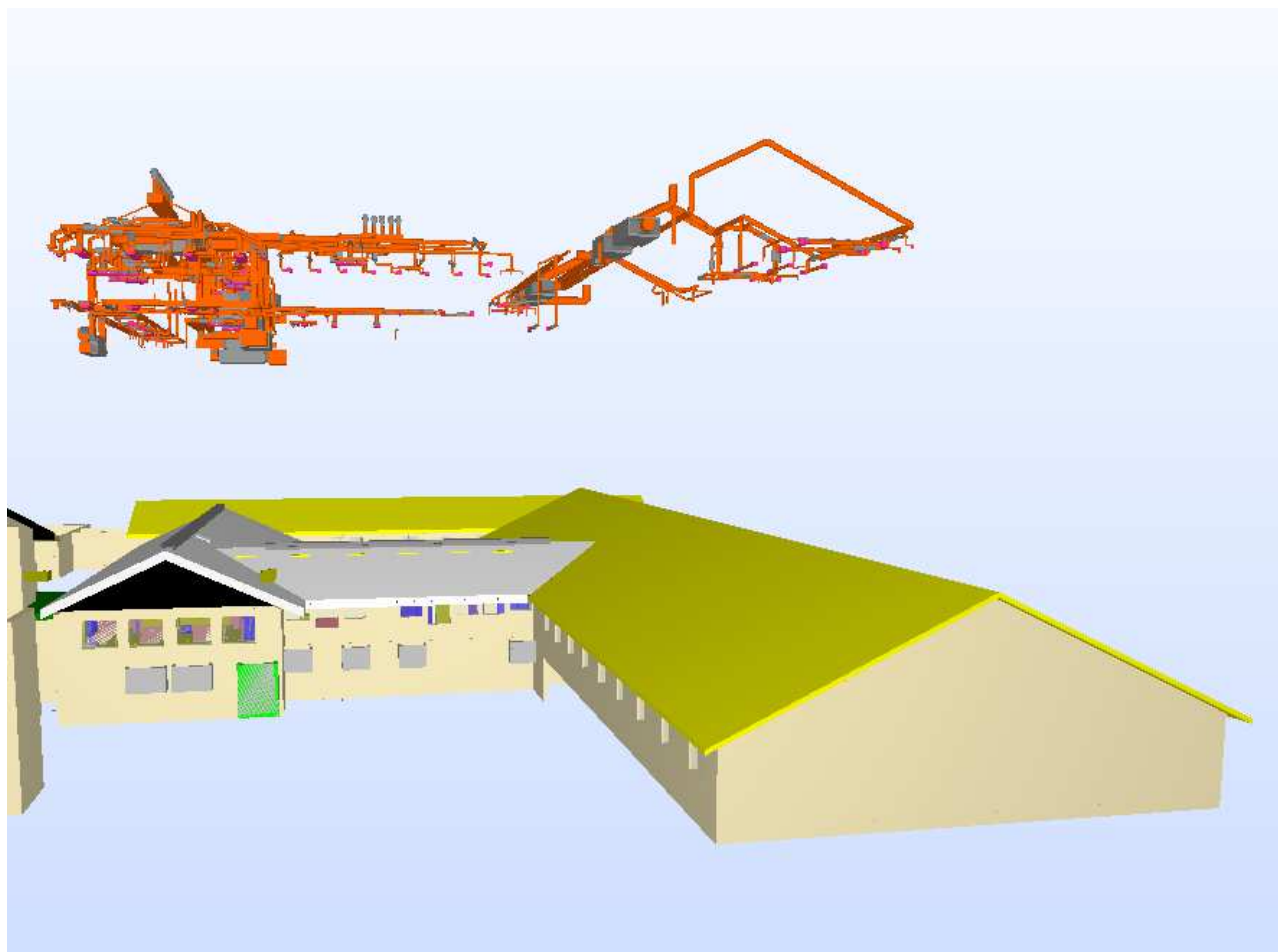
Hvad er vores problem?

- Bygninger med problemer med indeklima
- Nedsat funktionalitet, f.eks. støj, manglende luft osv.
- Forstyrrelser af driften
- Langvarige og komplicerede konflikter
- Tab for alle parter
- For højt energiforbrug
- Reduceret levetid på komponenter
- Forsinkelser i udførelsesfaserne som kan udvikle sig til komplicerede processer med indflytning i delvist færdigt byggeri osv.
- I nogle tilfælde kan bygninger ikke overdrages til drift
- Vanskelige arbejdsforhold i slutfaserne for alle parter
- Overskridelse af tid og budget

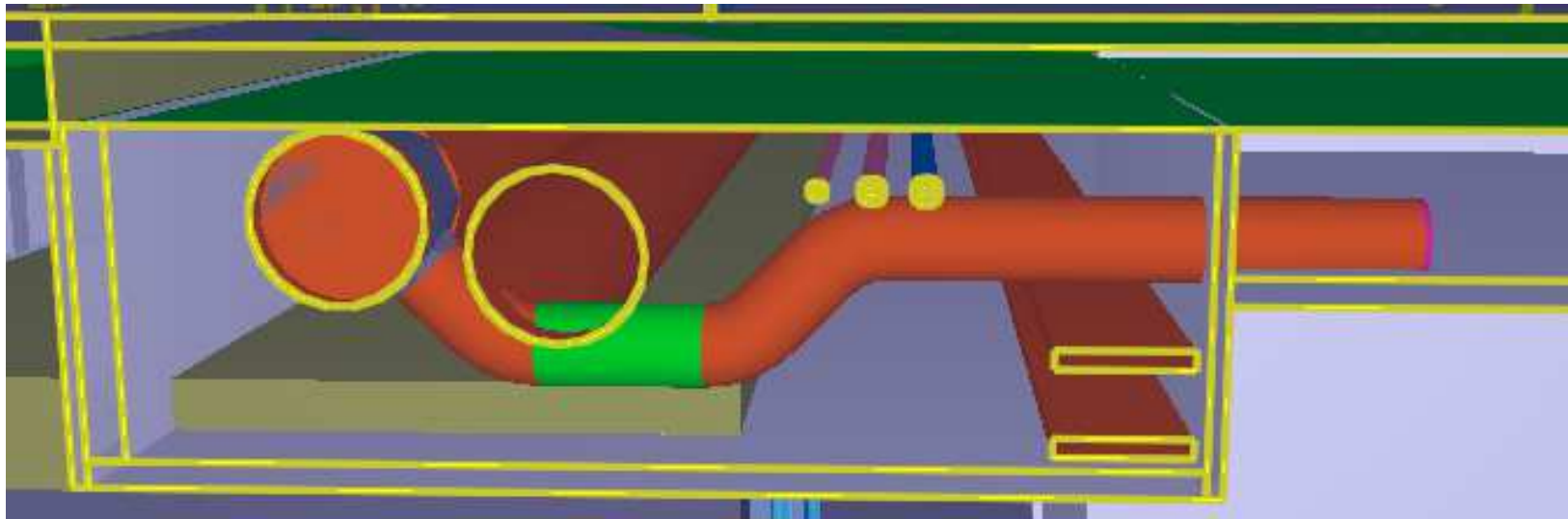
Hvad er årsagen?

Projektmaterialiet

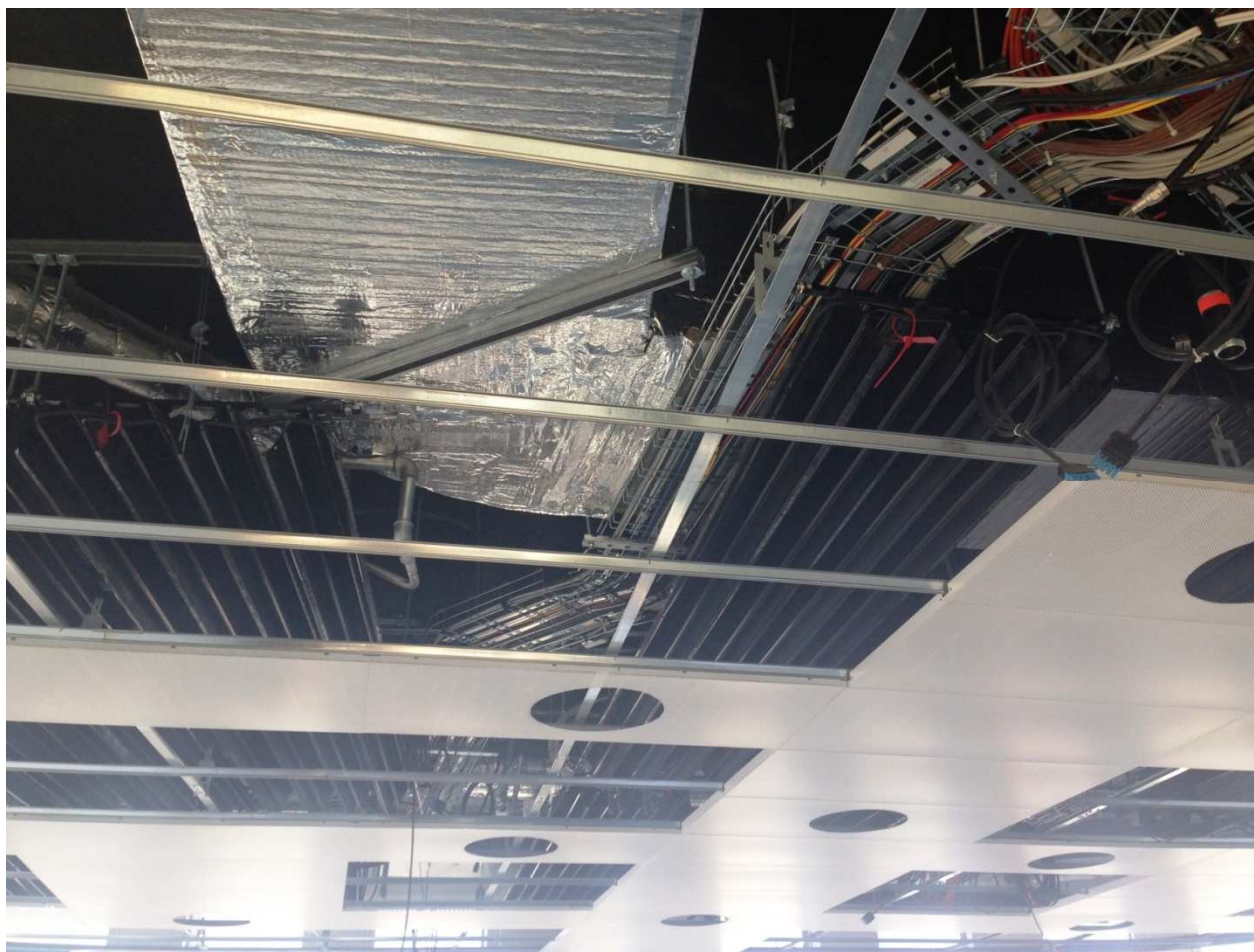
Eksempler



Der er ikke plads til afgreninger fra hovedkanaler



I virkeligheden:



Årsager

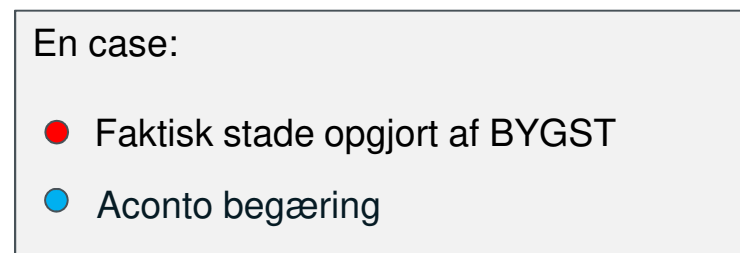
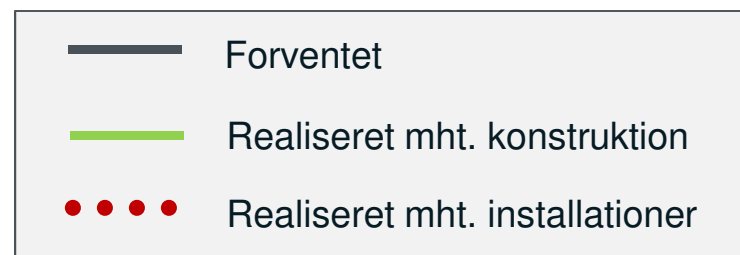
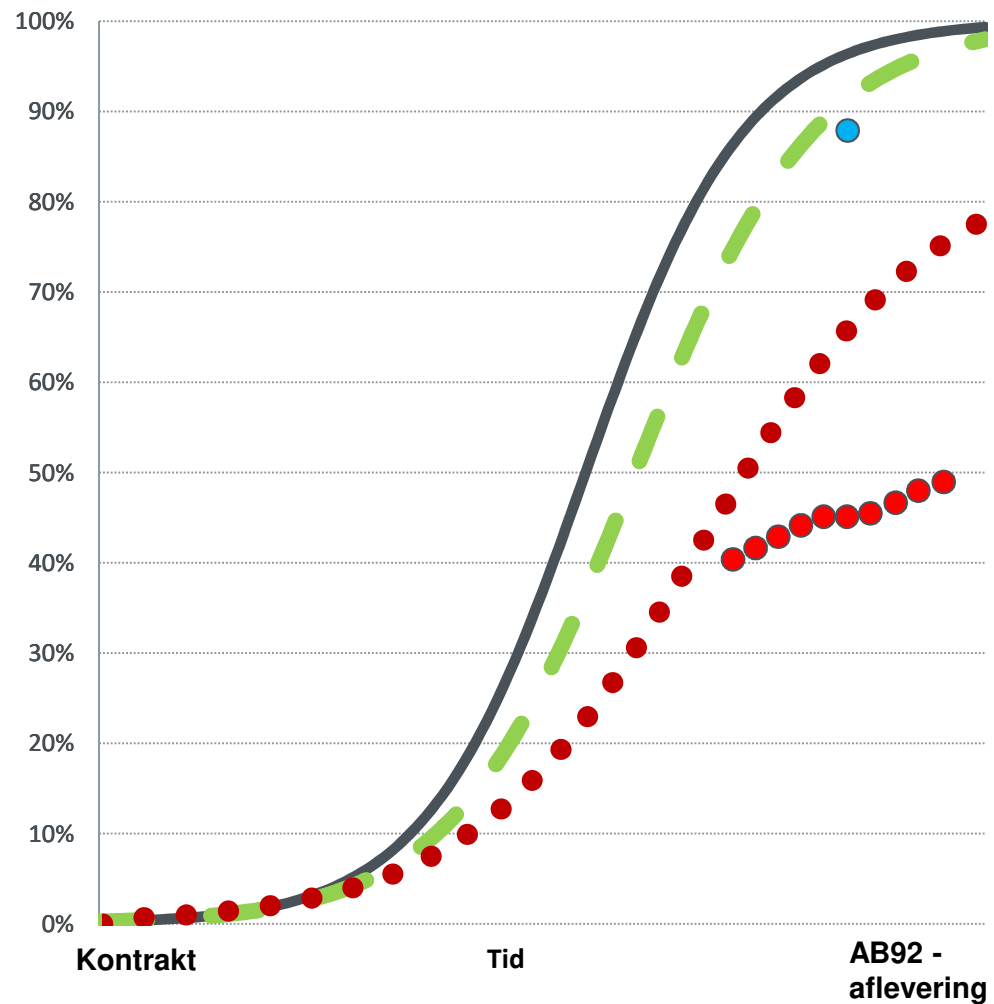
Hvorfor opstår problemerne?

Udførelsesfasen

Udførelsesfasen

Problemstilling. Der faktureres mere end faktisk stade

Fremdrift i udførelsen

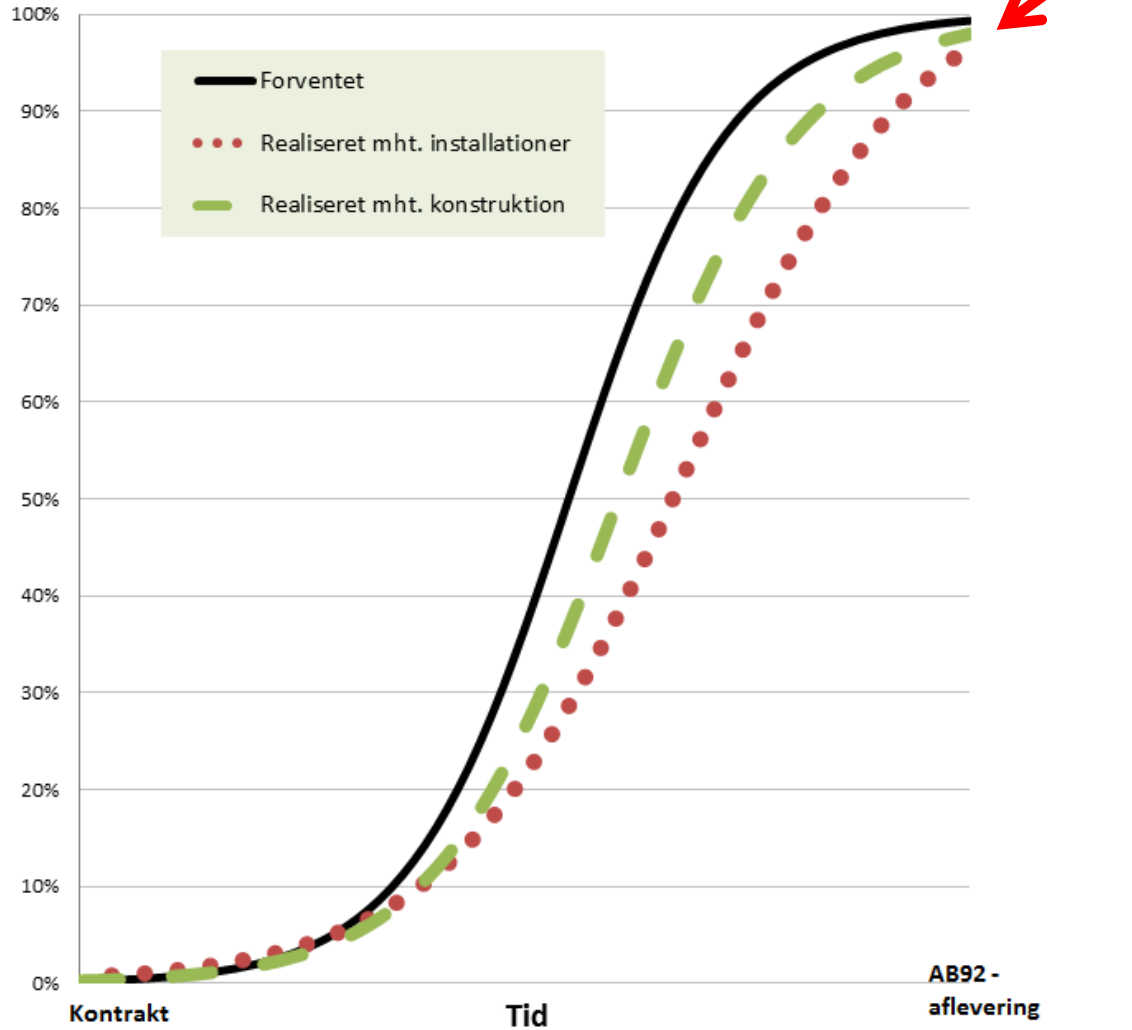


AB92-traditionen for visuel aflevering giver ufærdigt byggeri

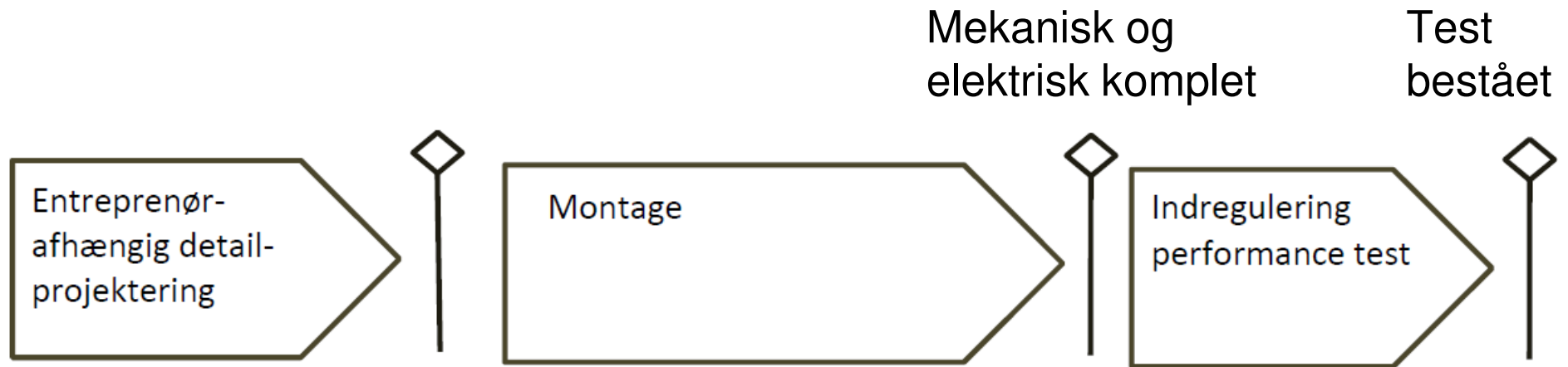


Ændret planlægning

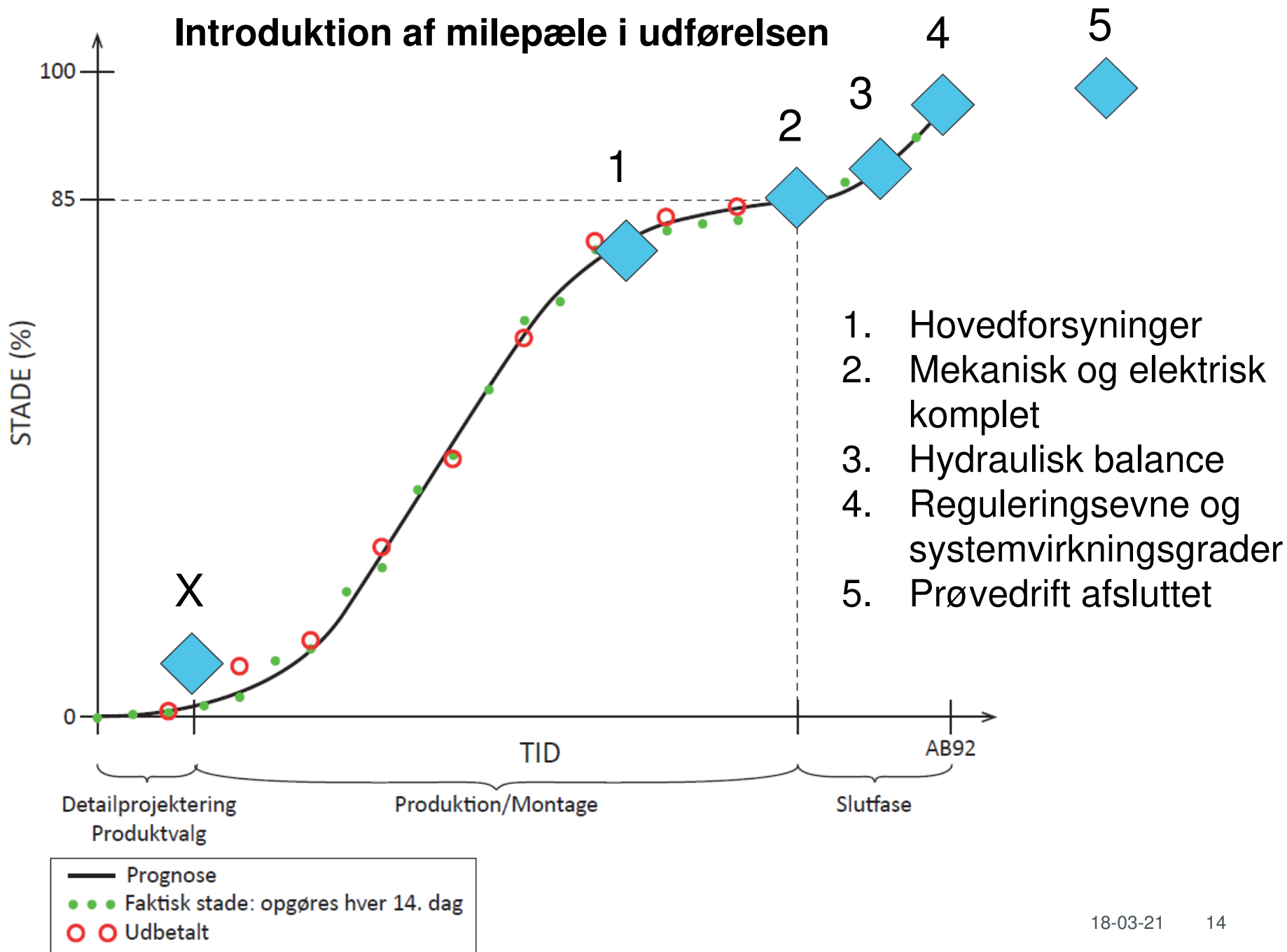
Fremdrift i udførelsen



Vores bud på en løsning: Introduktion af milepæle i udførelsen



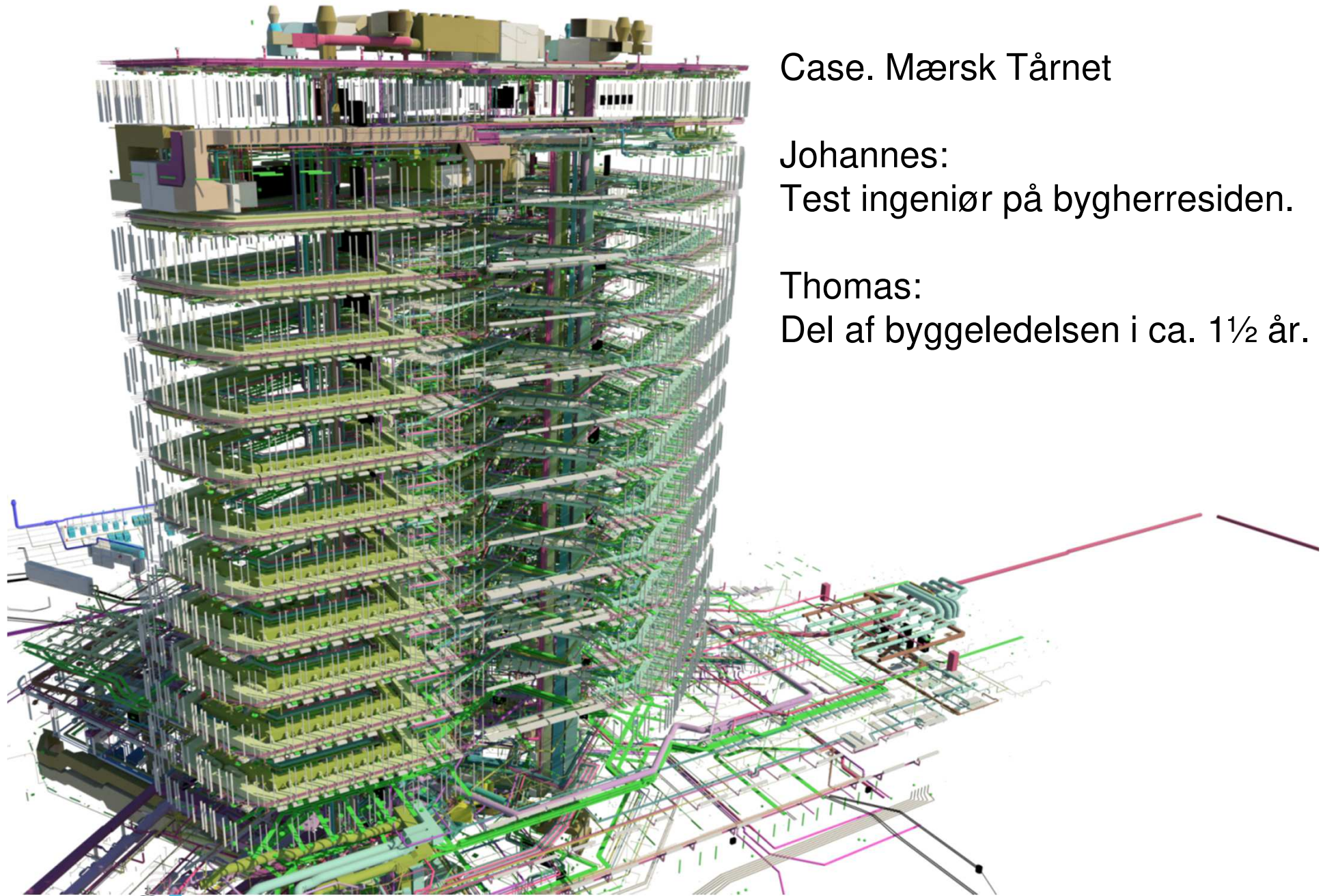
Introduktion af milepæle i udførelsen



Teknik.

Hvordan udføres performance test i praksis?

- Dokument med metoder og acceptkriterier indgår i kontrakter
- Udføres hurtigt og indebærer en afprøvning
- Test kan bestås eller dumpes
- Bestået test udløser et beløb til entreprenører
- Opstart på test forudsætter at alt er klar
- Test dokumenteres i det samme dokument som indgik i udbudsmaterialet og via BMS skærmprents
- Testingeniør skal have praktisk erfaring og tværgående erfaring med installationsfagene
- Testingeniør skal have erfaring med måleteknik
- Testingeniør er ikke en del af byggeprocessen, men en KS-auditør, som foretager stikprøvekontrol via afprøvninger.



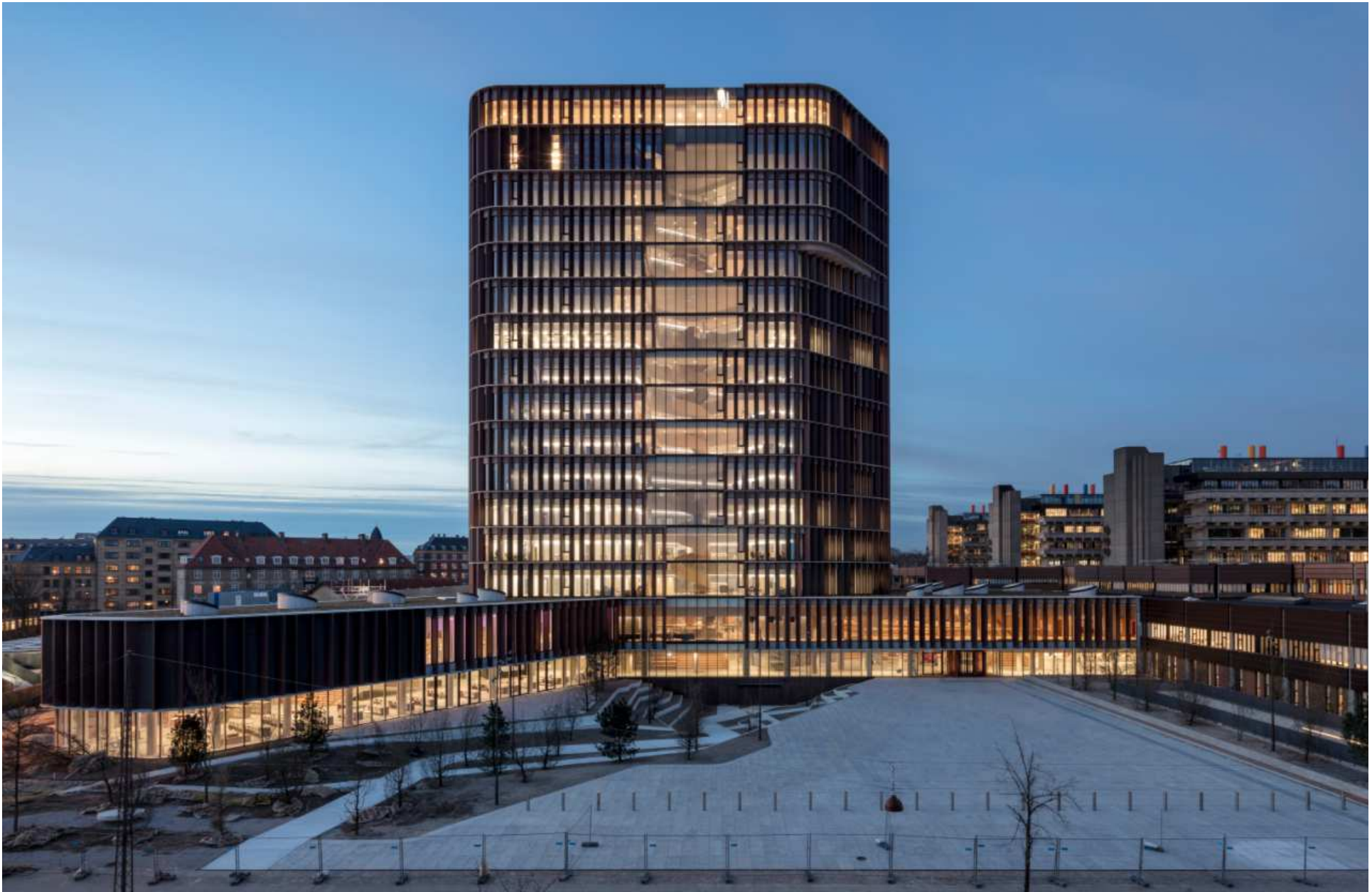
Case. Mærsk Tårnet

Johannes:
Test ingeniør på bygherresiden.

Thomas:
Del af byggeledelsen i ca. 1½ år.

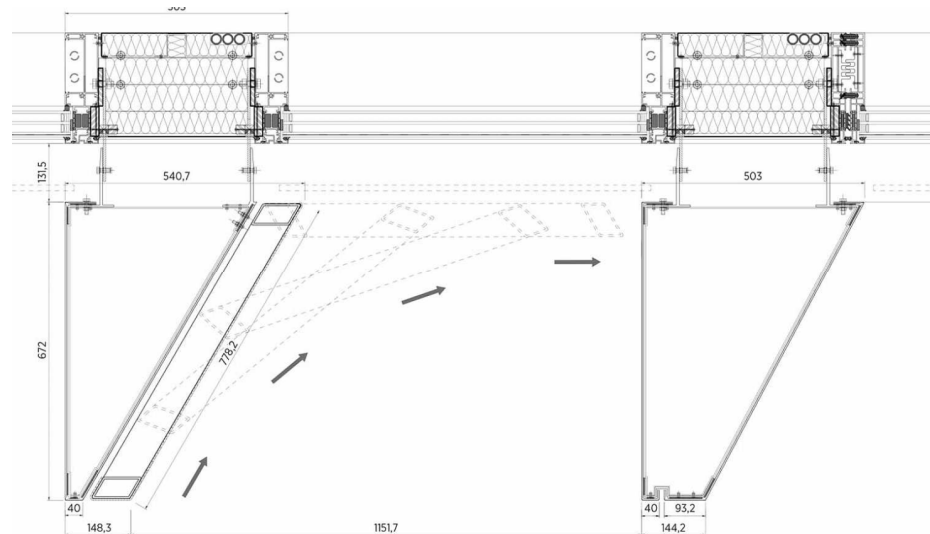
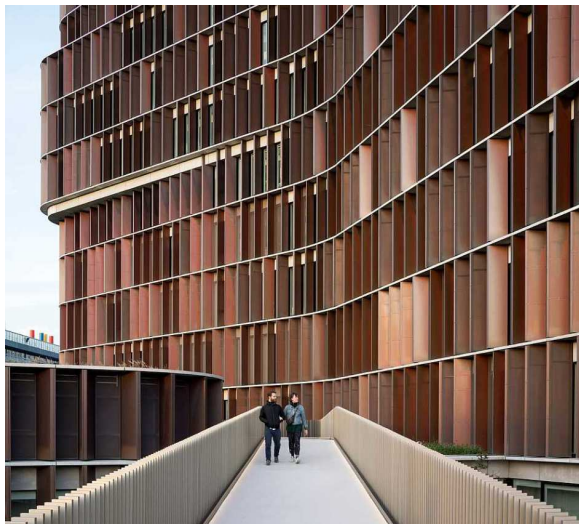
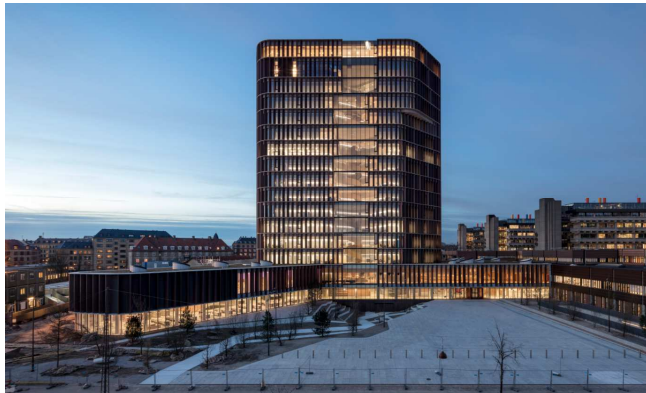


?



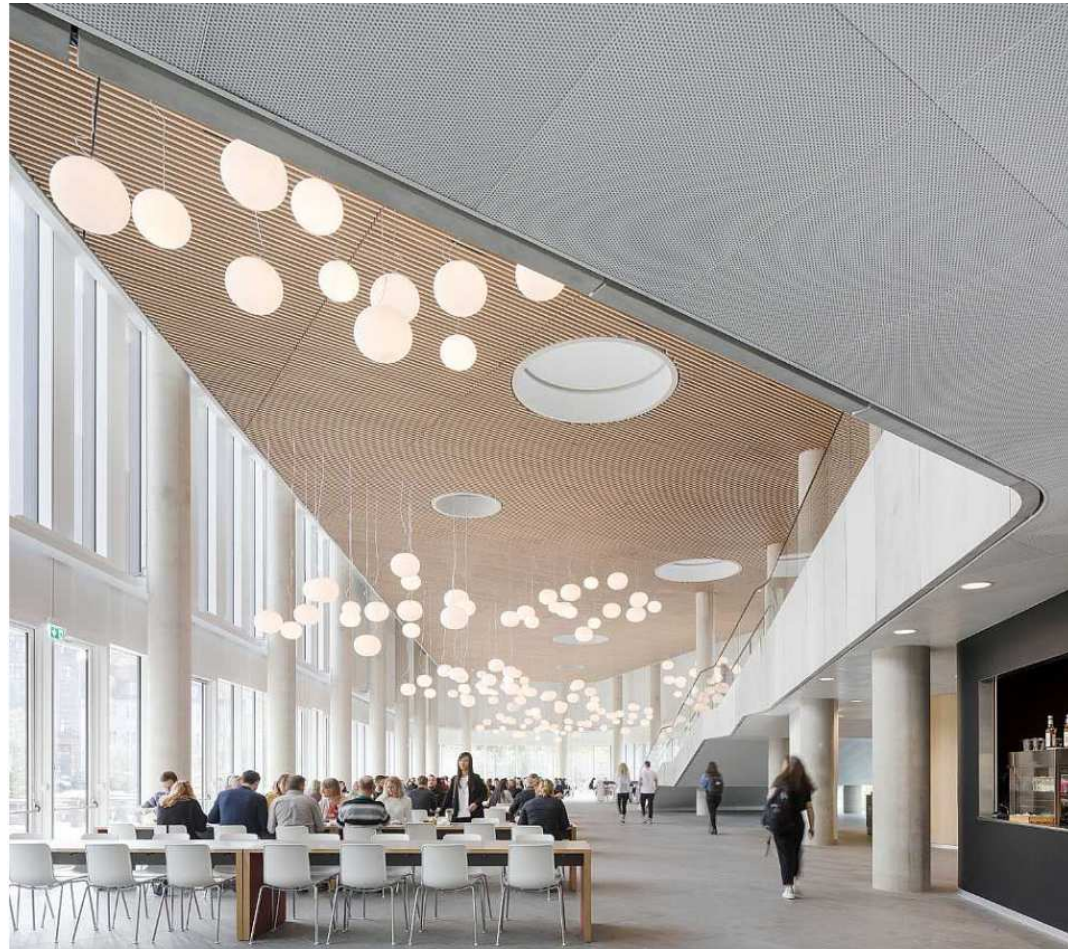
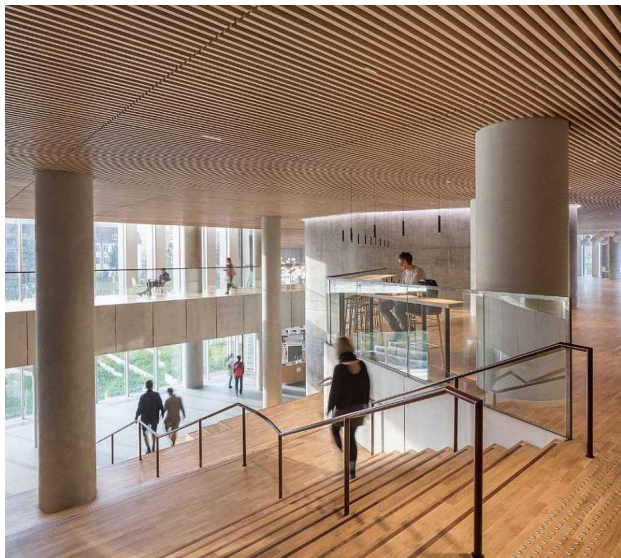
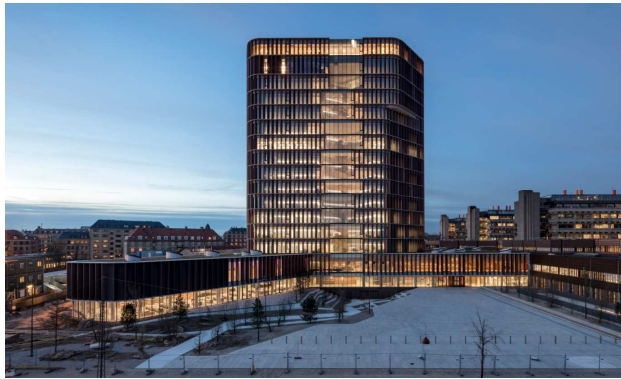
Mærsk Bygningen

Det sundhedsvidenskabelige fakultet, KU

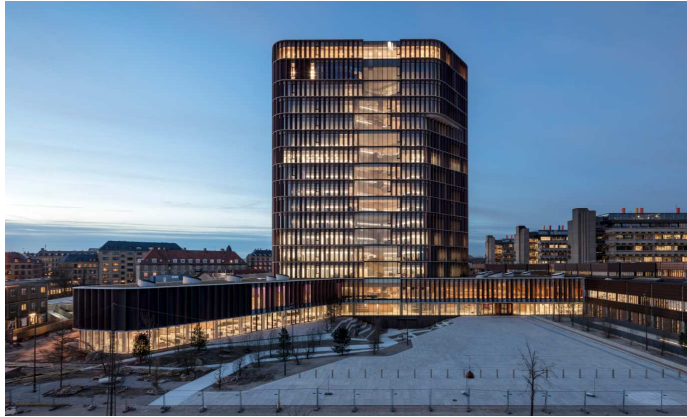


Mærsk Bygningen

Det sundhedsvidenskabelige fakultet, KU



Mærsk Bygningen



- Mange og komplekse installationer, der skal fungere hver for sig og i samspil
- Ventilation: Specielt for tårnet lange kanaltræk



testparadigmer

basisindhold

Dato

Deltagere i test

Formål

Referencer

Forudsætninger for testens igangsætning

Metode

Acceptkriterium. Er testens bestået? (j/n)

Testens resultat

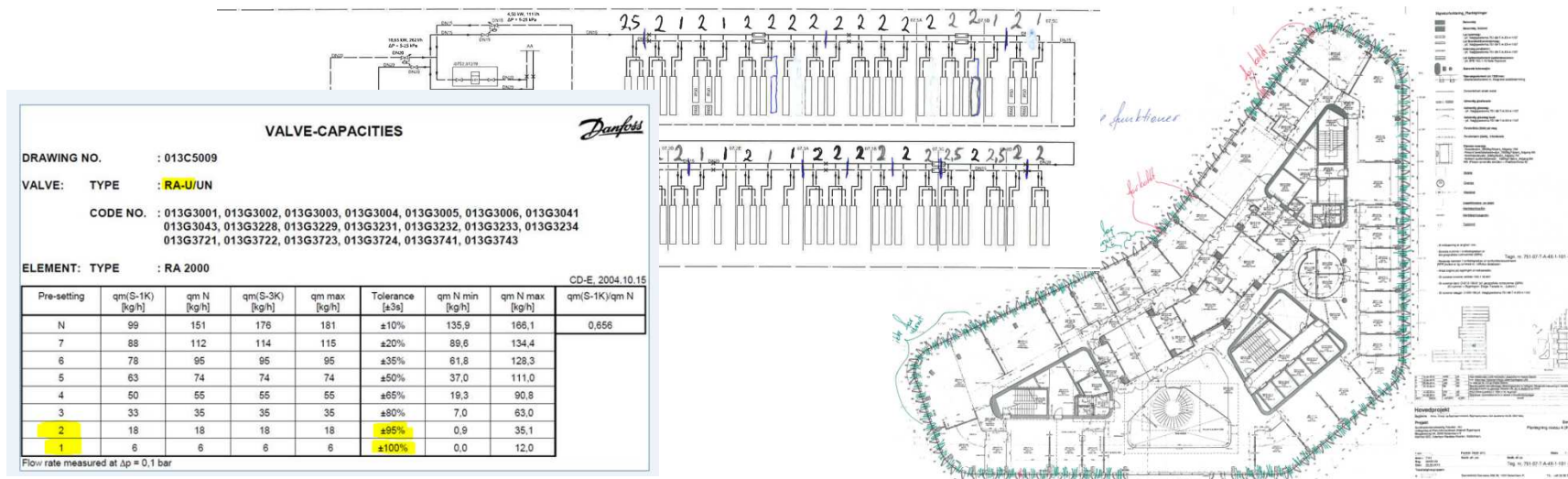
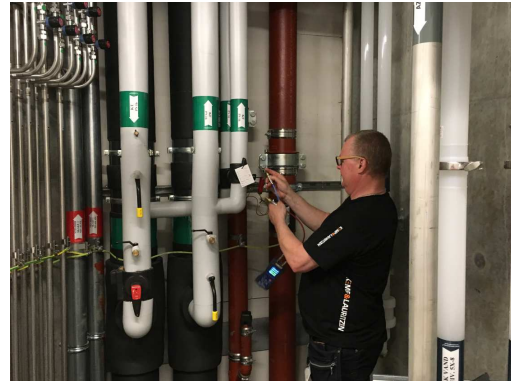
Evt. eksempler og illustrationer

Bemærkninger fra testforløb, screendumps fra BMS, fotos m.v.

| Performancetest nr. 4.A. Kontrol af reguleringsvevne på ventilationsanlæg via BMS brugerfladen Dato for opdatering af dokument: 8. juni 2017 | |
|--|--|
| Oplysninger om deltagere i test | For Entreprenør: For Kbh. Universitet: For Bygningsstyrelsen: For fagtilsyn: |
| Formål | Formålet med testen er at eftervise stabile reguleringsfunktioner for hhv. luftmængder, indblæsningstemperaturer og trykstyringer, så der sikres et godt og stabilt indeklima, hvor der ikke opstår træk- eller støjgener som følge af svingende indblæsningstemperaturer eller svingende luftmængder. Endvidere skal sikres et lavt, fremtidigt energiforbrug. Testen er en samordnet test på tværs af fagene automatik, ventilation, VVS og luftforbrugende udstyr. Reguleringssegenskaberne eftervises i 3 belastningsområder: <ul style="list-style-type: none"> • ved opstart samt lav luftmængde (ca. 20 %) • ved luftmængde svarende til 80 % af maksimal belastning • ved maksimal luftmængde (100 %) |
| Referencer | Projektspecifikke tegninger og beskrivelser |
| Forudsætninger for at testen kan sættes i gang | Test ved foranliggende milepæle skal være bestået. |
| Metode | Hovedanlæg: Der afvikles sekvenser af ændrede set-punkter. Sekvenserne kan se ud som i nedenstående figur. For at opnå eftervisning af reguleringssegenskaberne, er det nødvendigt, at der foretages manuelle låsninger af ventilstillinger, måleværdier osv. Bygherre opsætter sekvenserne. <div data-bbox="1384 922 2002 1129" data-label="Figure"> </div> |
| | Trykstyringer: Luftforbrugende udstyr betjenes på en sådan måde at der opstår ændrede trykforhold og ændrede behov for lufttilførsel til rummene. Sekvenserne dokumenteres via BMS logninger, hvor det vurderes, om reguleringerne er stabile. |

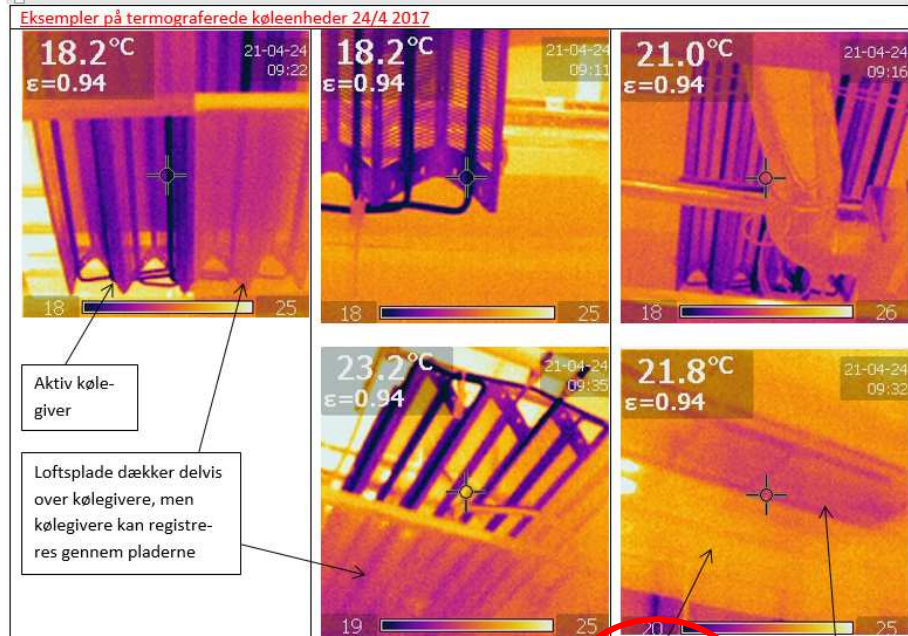
Eksempler på performancetests

#1: Indregulering varme



Eksempler på performancetests

#2: Indregulering og funktion, loftskøl

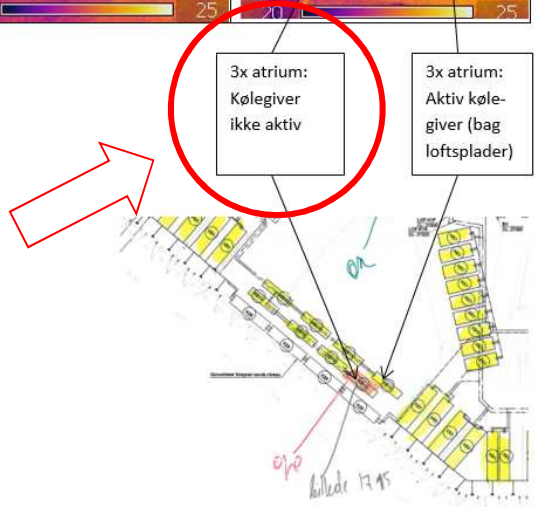


Aktiv kølegiver

Loftplade dækker delvis over kølegivere, men kølegivere kan registreres gennem pladerne

3x atrium: Kølegiver ikke aktiv

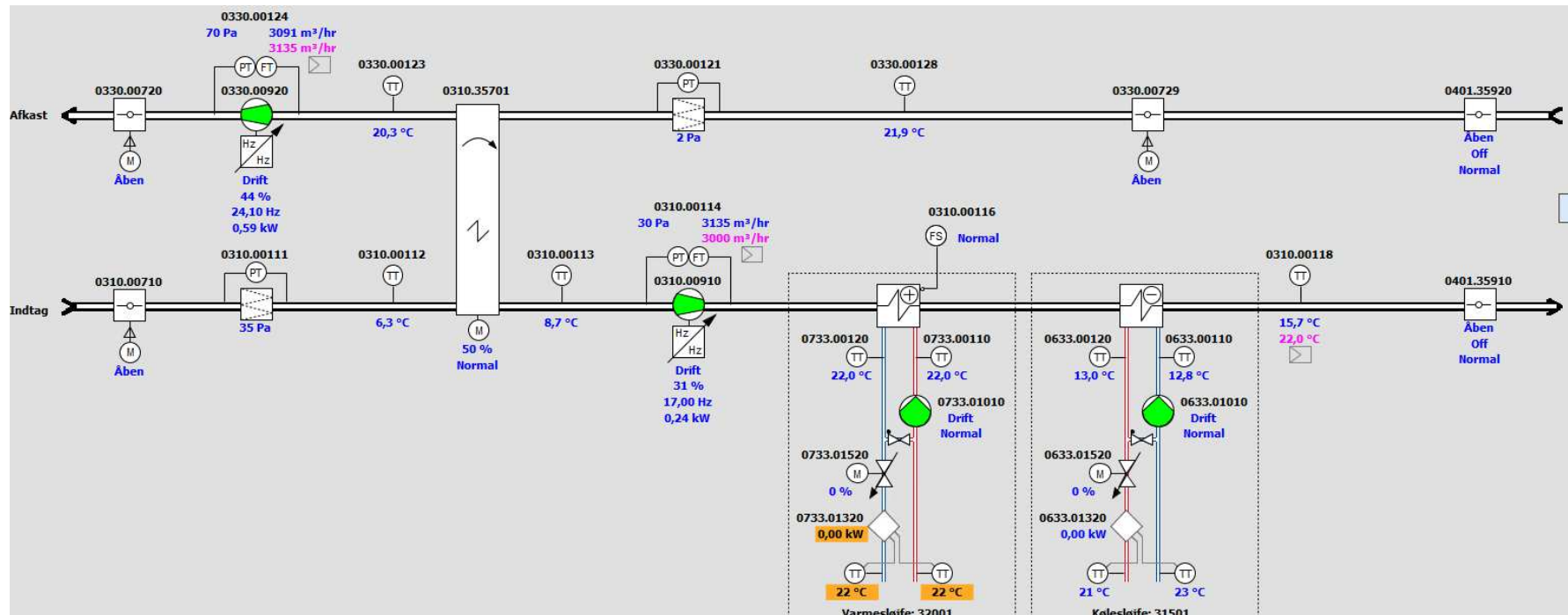
3x atrium: Aktiv kølegiver (bag loftplader)



Eksempler på performancetests

#3: Funktionsafprøvning ventilation

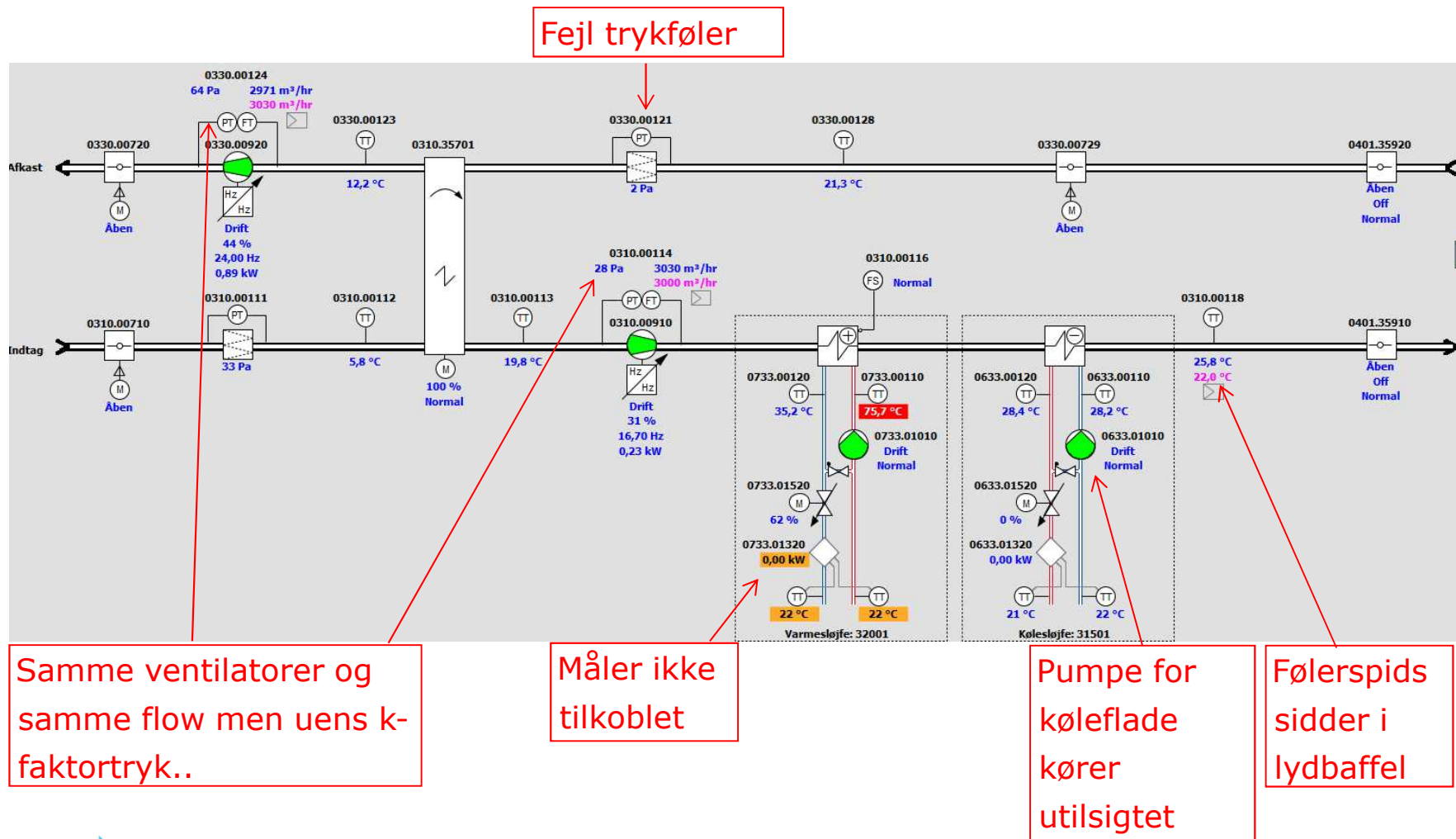
Kl. 8.01



Eksempler på performancetests

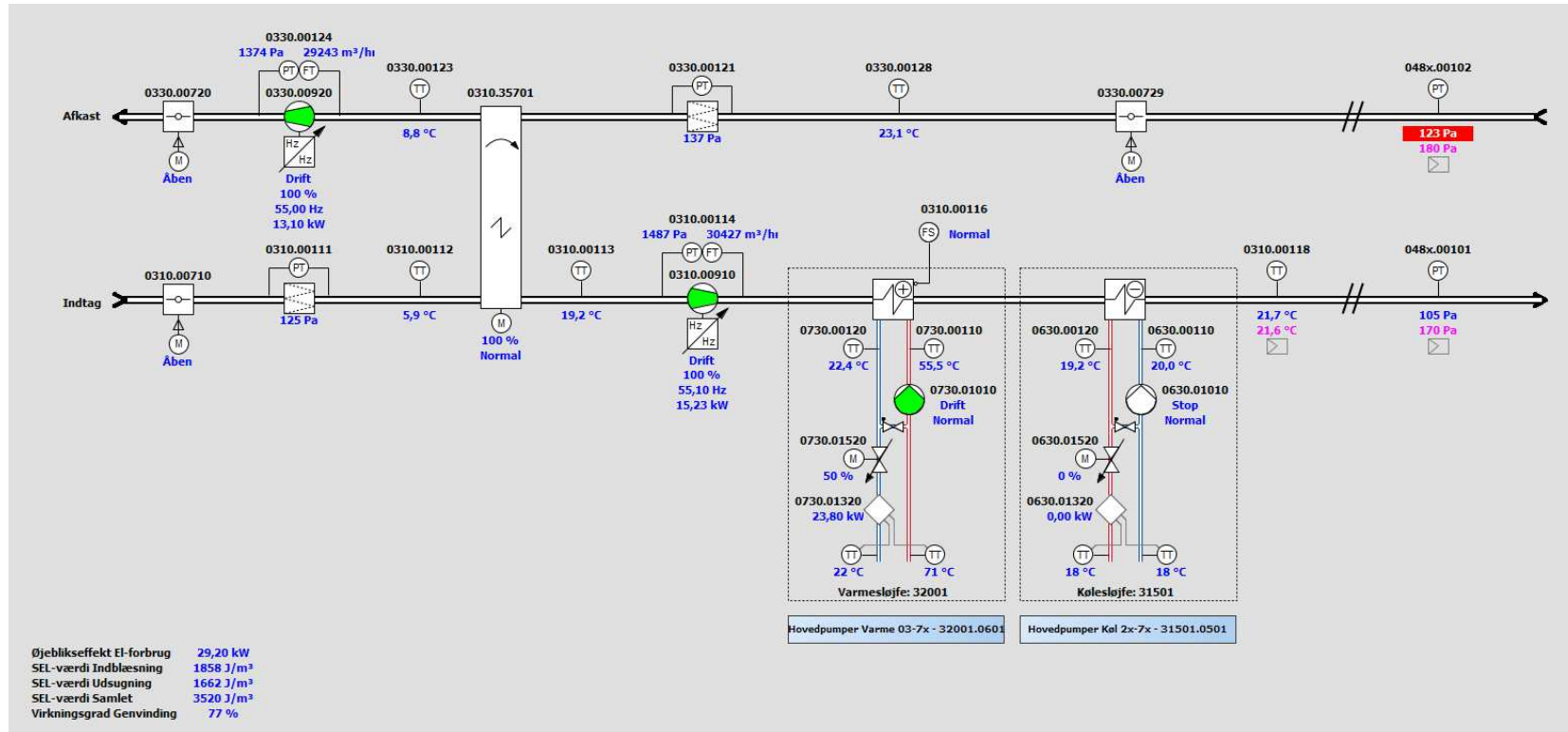
#3: Funktionsafprøvning ventilation

Kl. 8.34



Eksempler på performancetests

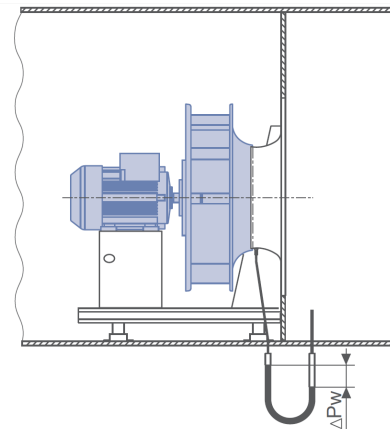
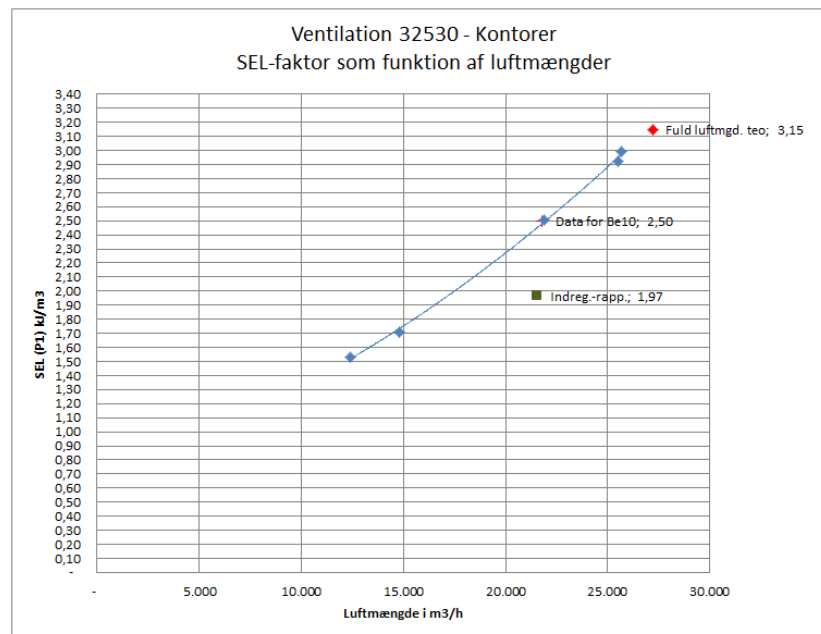
#4: SEL-faktorer



Kontoranlægget: Forsyner kontorer i tårnet hos Mærsk Bygningen

Eksempler på performancetests

#4: SEL-faktorer

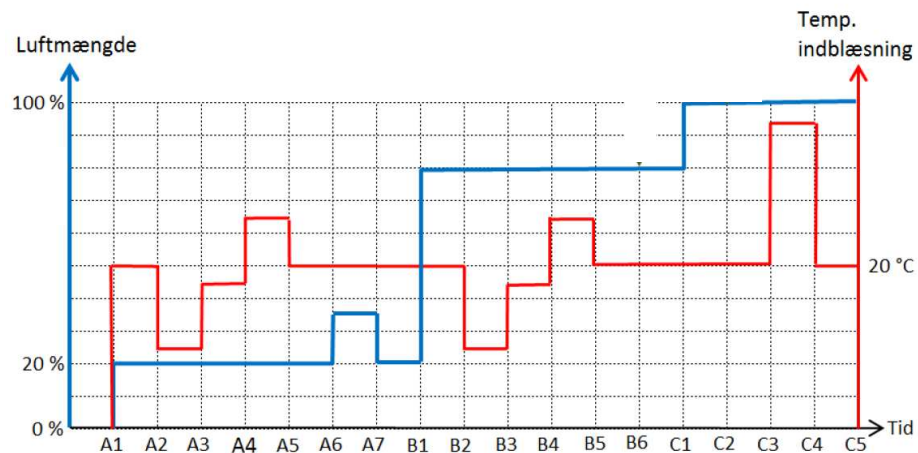
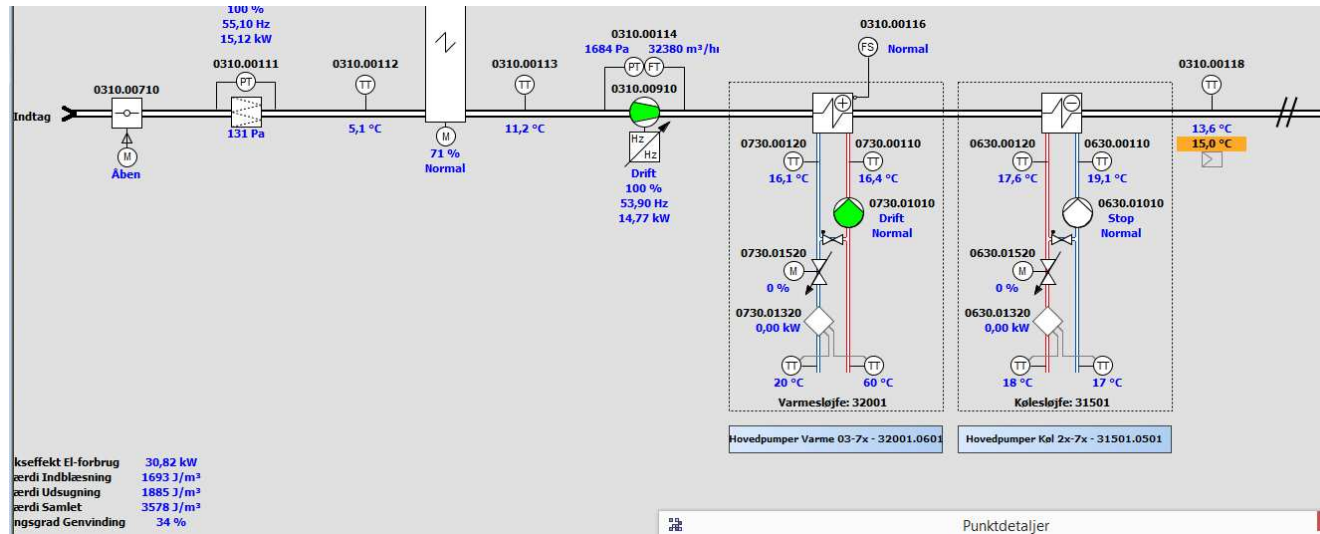


Kriterie 1:
Udbudskrav
VAV-anlæg:
SEL faktor
max. 1,8
kJ/m³.

Kriterie 2:
Krav BR10 for
VAV-anlæg:
2,1 kJ/m³ ved
max. ydelse
og tryktab

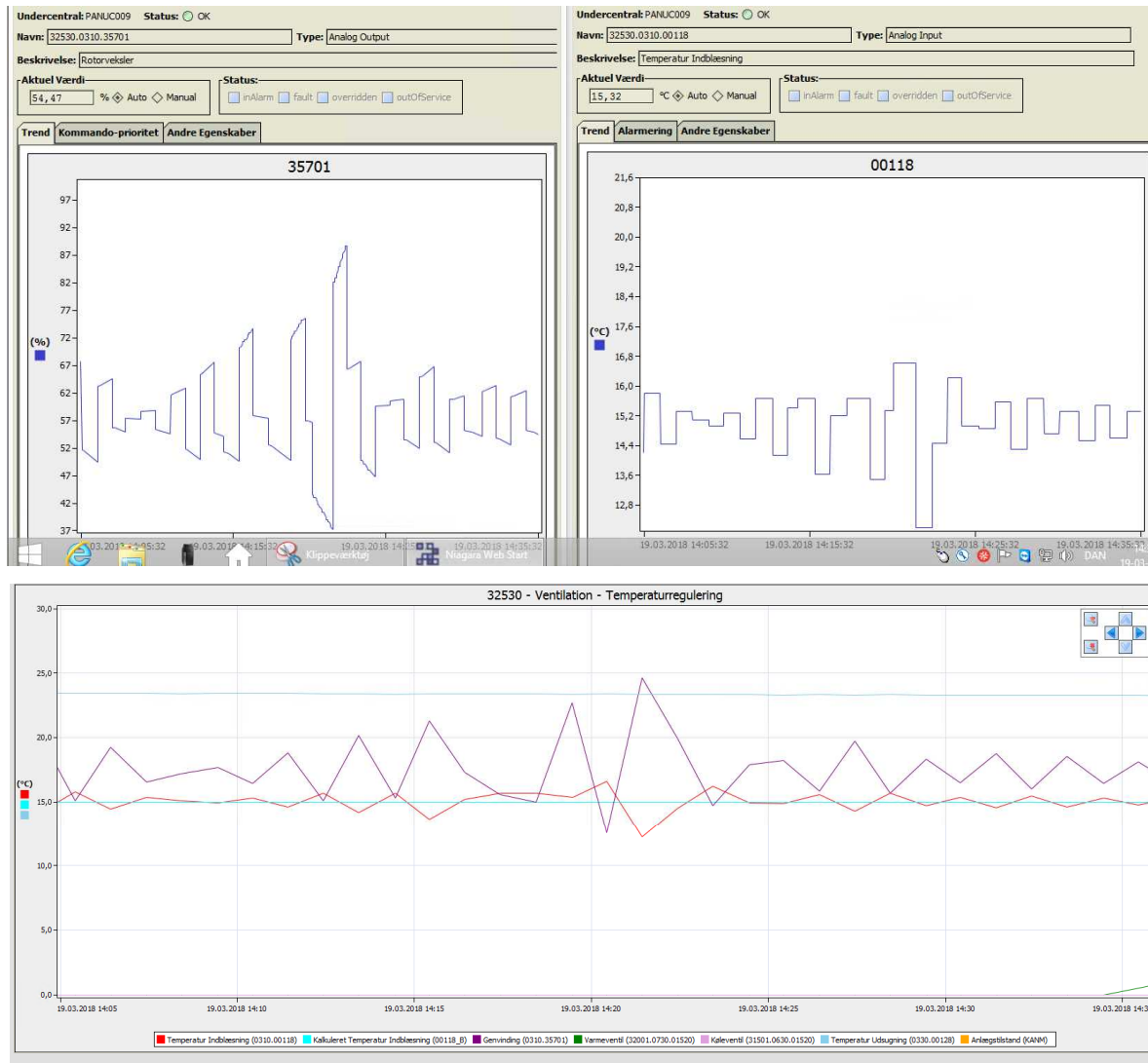
Eksempler på performancetests

#5: Reguleringsegenskaber



Eksempler på performancetests

#5: Reguleringsegenskaber

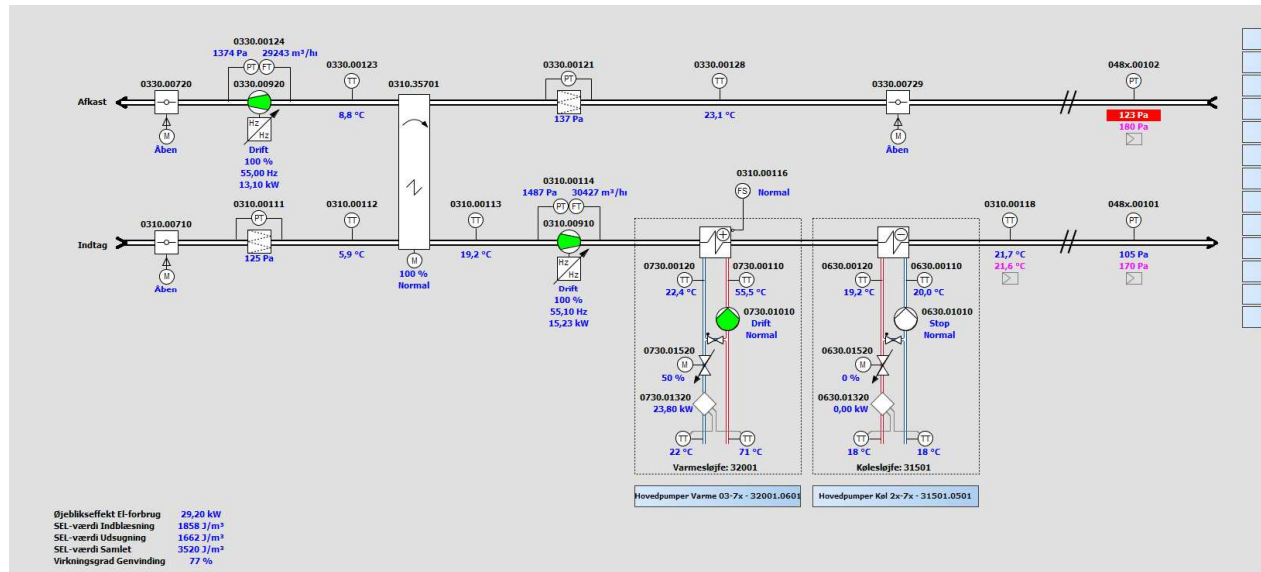


← Eksempel: Ustabil regulering for rotorveksler

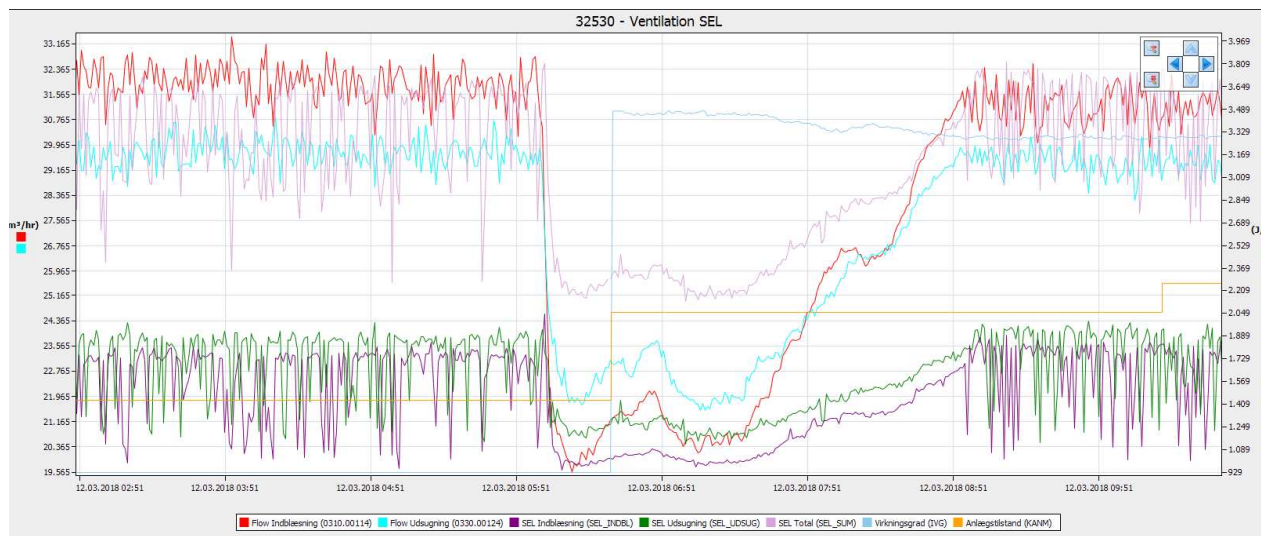
Opløsningen for logningen er i dette tilfælde væsentlig

Eksempler på performancetests

#6: Samspil mellem ventilation og IBI



Kontoranlæg
natdrift: Stort set
alle IBI-spjæld åbne.
Tryk holdes ikke.



Maksimal
luftmængde i
nattetimerne.
Reduceret i dagdrift,
morgentimer.

Løbende fejlretninger pågår



?

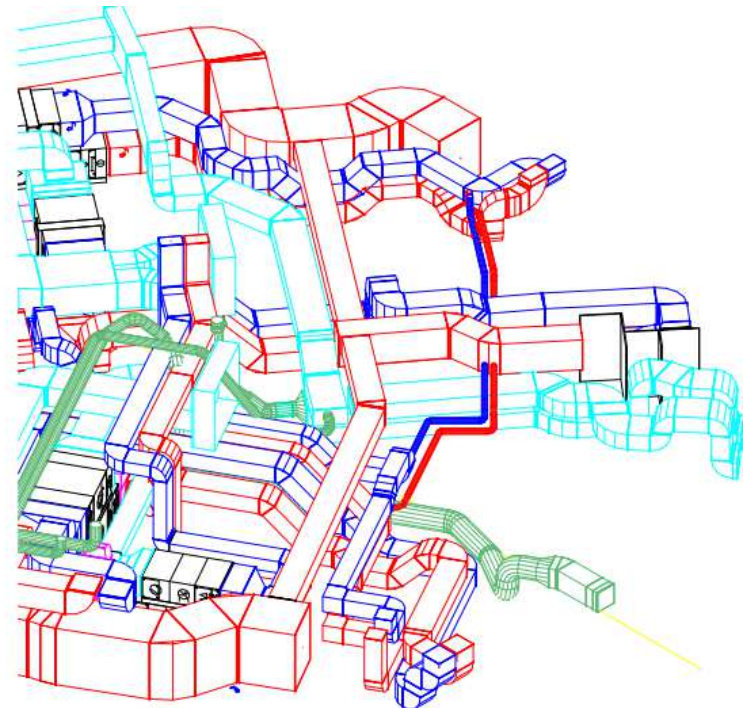
Hvordan giver erfaringerne anledning til at arbejde med tryktabsberegninger og energiforbrug?

Testprotokol



Hvad gør vi hvis vi står med et anlæg, hvor SEL-faktoren er for høj?

- Lovens krav er eventuelt ikke overholdt, og/eller bygherres krav ikke tilgodeset
- Tidsplaner skrider, brugerne har opsagt andre lejemål og flytter ind, SEL-faktorer eller ej.
- Hvad "siger" kommunen? – og bygherre?
- Hvem står med ansvaret? Entreprenørerne? De projekterende?
- Hvad er konsekvenserne for de kommende årtiers elforbrug?



Hvad gør vi hvis vi står med et anlæg hvor SEL- faktoren er for høj?

- Minutiøs kortlægning af trykforhold
- Forbedrede SEL-faktorer efter at anlæggene er etableret eller ibrugtaget? – til en vis grad måske muligt, men helt igennem uønsket
- I mange tilfælde vil det næppe være muligt at rette helt op på SEL-faktorer
- SEL-forbedringer efter etablering eller ibrugtagning er voldsomt dyre - i forhold til hvis strømningsforhold, tryktab og energiforbrug havde været tilgodeset inden anlæggene blev bygget.



Optimering indtag niv. 03

Dobbelt føring indblæsning og udsugning ved 32530

Sammenkobling af afkast i "bagende" niv. 03

Ændring af afkast ved 32538

Ændring ved indtag 32510.310, 32537, 32530, 32538

Ledeplade i fælles afkast

Udretning af kanalføring afkast for 32536

Reduktion af kanaltryk i skakte

Reduktion af tryk på etager - lht. E15AA

Reduktion af tryk på etager - Vurderet rimeligt

Øget afkastdimension for 32531

Aflastning af 32510-338 og -339 niv. 14 afkast

Supplerende afkast fra 32530

Demontere lydæmpere på to anlæg i indtagsskakt

Udskiftning af filtre til lange filtre indblæsning

Udskiftning af filtre til lange filtre udsugning

Udskiftning af F7 filtre i udsugning til lange M5

Ledeplader i hovedkanaler for indblæsning, LAB

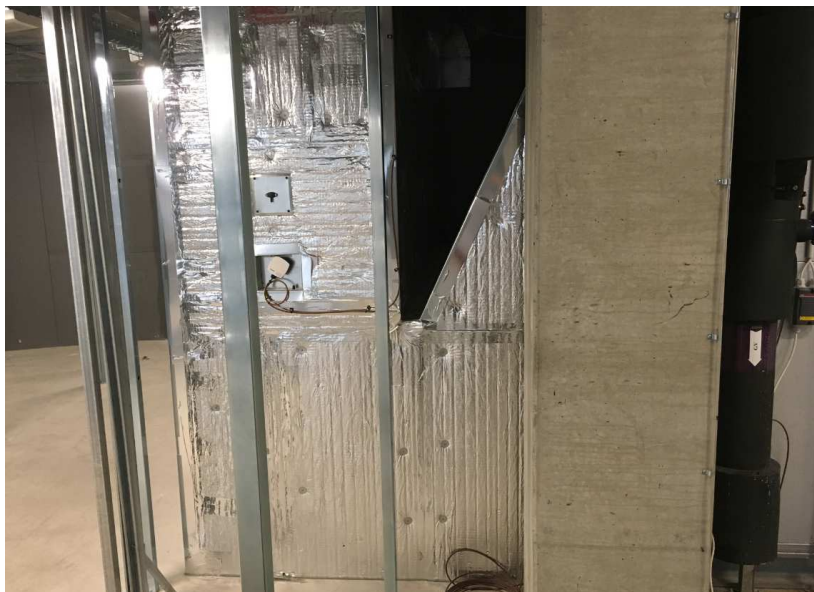
Udfletninger i kerne 1

Udretning af kanalføring af afkast på 32534

4 ekstra indblæsningsanlæg på 32510, LAB

Luftstrømning

- Har vi tabt fornemmelsen – eller respekten - for hvordan luft bevæger sig, samtidig med at ingeniørteknisk viden overses i de enkelte parters iver efter suboptimering?



Hvad gør vi for at komme i mål med performancetest vedr. SEL-faktorer? projektering

- Der påhviler de projekterende et væsentligt ansvar i designfasen, hvor pladsforhold afsættes: Teknikrum - føringsveje – over lofter
- Det skal – via dokumenterede beregninger - stå klart i projekteringsfasen at anlæggene kan leve op til krav til energiforbrug.
- Tommelfingerregler kan være gode (f.eks. 0,5 Pa/m i kanaltryktab eller 300 Pa eksternt tryk for et aggregat), men de er ikke i sig selv brugbare ift. om det ”går godt”!
- Udfør tryktabsberegninger – regnearksbaseret, med hjælp fra BIM-modeller, eller via en kombination af begge dele. De endelige tryktabsberegninger skal tilgodese tab i *alle* komponenter.

Tryktabsberegninger

Kritiske veje

| Pkt./stræk | Luftmængde [m³/h] | Kanal dimension [mm] | Hydraulisk diameter [mm] | Hastighed [m/s] | Længde [m] | Dynamisk tryk [Pa] | Enkelt-modstand c | Tryktab [Pa/m] | Tryktab [Pa] | Σ tryktab [Pa] | Bemærkninger | Colebrook-White's formel |
|------------|-------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|----------------|----------------|--------------------------|
| 27-28 | 500 | 139 250 | 250 | 2,83 | 0,4 | 4,82 | 0,00 | 0,00 | 95,23 | 0,00 | gennemløb | 27 |
| 28-29 | 500 | 139 250 | 250 | 2,83 | 0,4 | 4,82 | 0,15 | 0,00 | 0,13 | 95,36 | rørtab | 46.844,722 |
| 29-30 | 500 | 139 250 | 250 | 2,83 | 1,9 | 4,82 | 0,00 | 0,00 | 0,64 | 95,72 | reduktion | 0,01740328 |
| 30-31 | 300 | 83 200 | 200 | 2,65 | 2,9 | 4,24 | 0,00 | 0,00 | 1,30 | 98,22 | gennemløb | 0,0174033 |
| 31-200 | 56 200 | 200 | 1,77 | 0,6 | 1,88 | 0,00 | 0,00 | 0,48 | 121,62 | 129,62 | VAV spjæld | 0,01832901 |
| 31-200 | 56 200 | 200 | 1,77 | 0,6 | 1,88 | 0,00 | 0,00 | 0,48 | 121,62 | 129,62 | hyddæmper | 0,018329 |
| 32-360 | 100 200 | 200 | 3,18 | 6,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 67,47 | afgrening | | |
| 32-360 | 100 200 | 200 | 3,18 | 7,1 | 6,10 | 0,36 | 0,00 | 3,97 | 71,44 | rørtab | 42.160,250 | |
| 32-360 | 100 200 | 200 | 3,18 | 6,10 | 0,63 | 0,00 | 0,00 | 3,85 | 75,29 | bojninger | 0,01832714 | |
| 32-360 | 100 200 | 200 | 3,18 | 6,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | 125,29 | CAV spjæld | 0,0183271 | |
| 32-360 | 100 200 | 200 | 3,18 | 6,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,48 | 125,77 | hyddæmper | | |
| 32-360 | 100 200 | 200 | 3,18 | 6,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,50 | 133,27 | T-stykke | | |
| 33-180 | 50 160 | 160 | 2,49 | 2,4 | 3,73 | 0,45 | 0,00 | 1,08 | 134,35 | rørtab | 26.350,156 | |
| 33-180 | 50 160 | 160 | 2,49 | 2,4 | 3,73 | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 135,28 | bojning | 0,01933062 | |
| 33-180 | 50 160 | 160 | 2,49 | 2,4 | 3,73 | 0,25 | 0,00 | 20,00 | 155,28 | RS14-H-S-2-200 | 0,0193306 | |
| 34-1300 | 361 315 | 315 | 4,63 | 12,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,50 | 77,66 | afgrening | | |
| 34-1300 | 361 315 | 315 | 4,63 | 7,8 | 12,94 | 0,68 | 0,00 | 5,29 | 82,95 | rørtab | 96.663,712 | |
| 34-1300 | 361 315 | 315 | 4,63 | 12,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,00 | 102,95 | VAV spjæld | 0,01651344 | |
| 34-1300 | 361 500 x 150 | 231 | 4,81 | 13,97 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 2,10 | 105,05 | reduktion | 0,01744878 | |
| 35-1300 | 361 700 x 150 | 247 | 3,44 | 7,13 | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,70 | 105,75 | rørtab | 56.269,749 | |
| 35-1300 | 361 315 | 315 | 4,63 | 12,94 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 1,94 | 107,69 | reduktion | 0,0174488 | |
| 36-1300 | 361 315 | 315 | 4,63 | 2,1 | 12,94 | 0,68 | 0,00 | 1,42 | 109,11 | rørtab | 0,017449 | |
| 36-1300 | 361 315 | 315 | 4,63 | 0,6 | 12,94 | 0,80 | 0,00 | 0,48 | 109,59 | hyddæmper | 96.663,712 | |
| 37-433,3 | 120 250 | 250 | 2,45 | 3,62 | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 13,50 | 123,09 | T-stykke | 0,0165134 | |
| 37-433,3 | 120 250 | 250 | 2,45 | 0,5 | 1,44 | 0,08 | 0,00 | 0,04 | 123,13 | rørtab | 32.221,237 | |
| 38-433,3 | 120 250 | 250 | 2,45 | 3,62 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,54 | 123,68 | reduktion | 0,016525 | |
| 38-433,3 | 120 250 | 250 | 2,45 | 7,6 | 3,62 | 0,25 | 0,00 | 1,92 | 125,59 | rørtab | 40.088,759 | |
| 38-433,3 | 120 250 | 250 | 2,45 | 3,62 | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 0,91 | 126,50 | bojning | 0,01740481 | |
| 38-433,3 | 120 250 | 250 | 2,45 | 3,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,00 | 141,50 | RS14-H-S-2-315 | KRITISKE PUNKT | |

Kritiske punkt

Risiko for høje tryktab og dermed høje SEL-faktorer øges generelt med anlæggenes udstrækning. Lange – og eventuelt komplicerede – kanalstrækninger er udsatte.

Tryktabsberegninger - via BIM

Eksempel på visualisering af lufthastigheder



Edit Color Scheme

Schemes
Category: Ducts

Scheme Definition
Title: Duct Color Fill Legend
Color: Velocity
By value: 1234,6 m/s

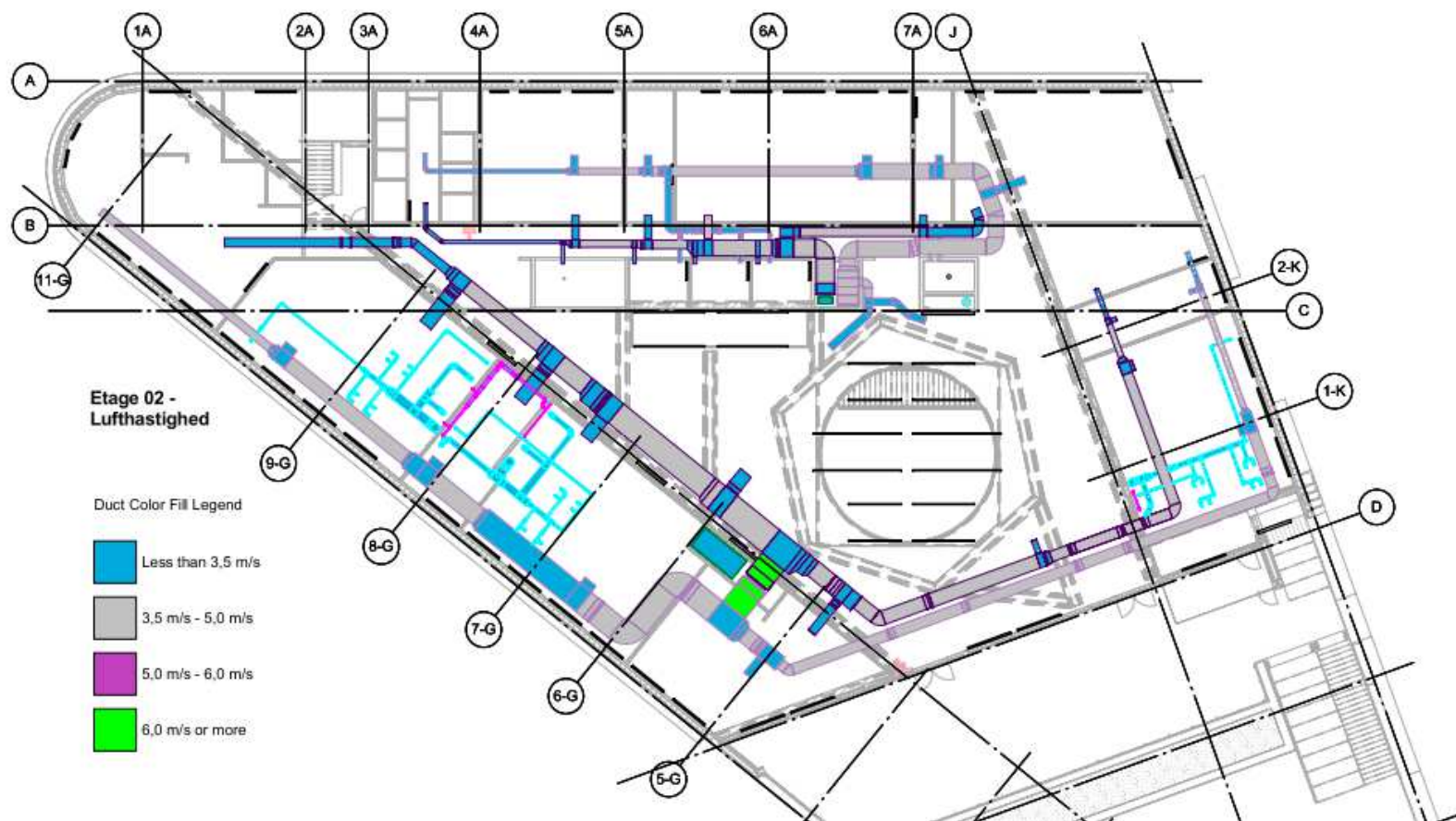
| At Least | Less Than | Caption | Visible | Color | Fill Pattern | Preview | In Use |
|----------|--------------|---------------|-------------------------------------|---------|--------------|---------|--------|
| | 3,50 m/s | Less than 3,5 | <input checked="" type="checkbox"/> | RGB 000 | Solid fill | | Yes |
| 3,50 m/s | 4,99 m/s | 3,5 m/s - 5,0 | <input checked="" type="checkbox"/> | RGB 192 | Solid fill | | Yes |
| 4,99 m/s | 6,00 m/s | 5,0 m/s - 6,0 | <input checked="" type="checkbox"/> | RGB 192 | Solid fill | | Yes |
| 6,00 m/s | 6,0 m/s or m | 6,0 m/s or m | <input checked="" type="checkbox"/> | Green | Solid fill | | Yes |

Options
 Include elements from links

OK Cancel Apply Help

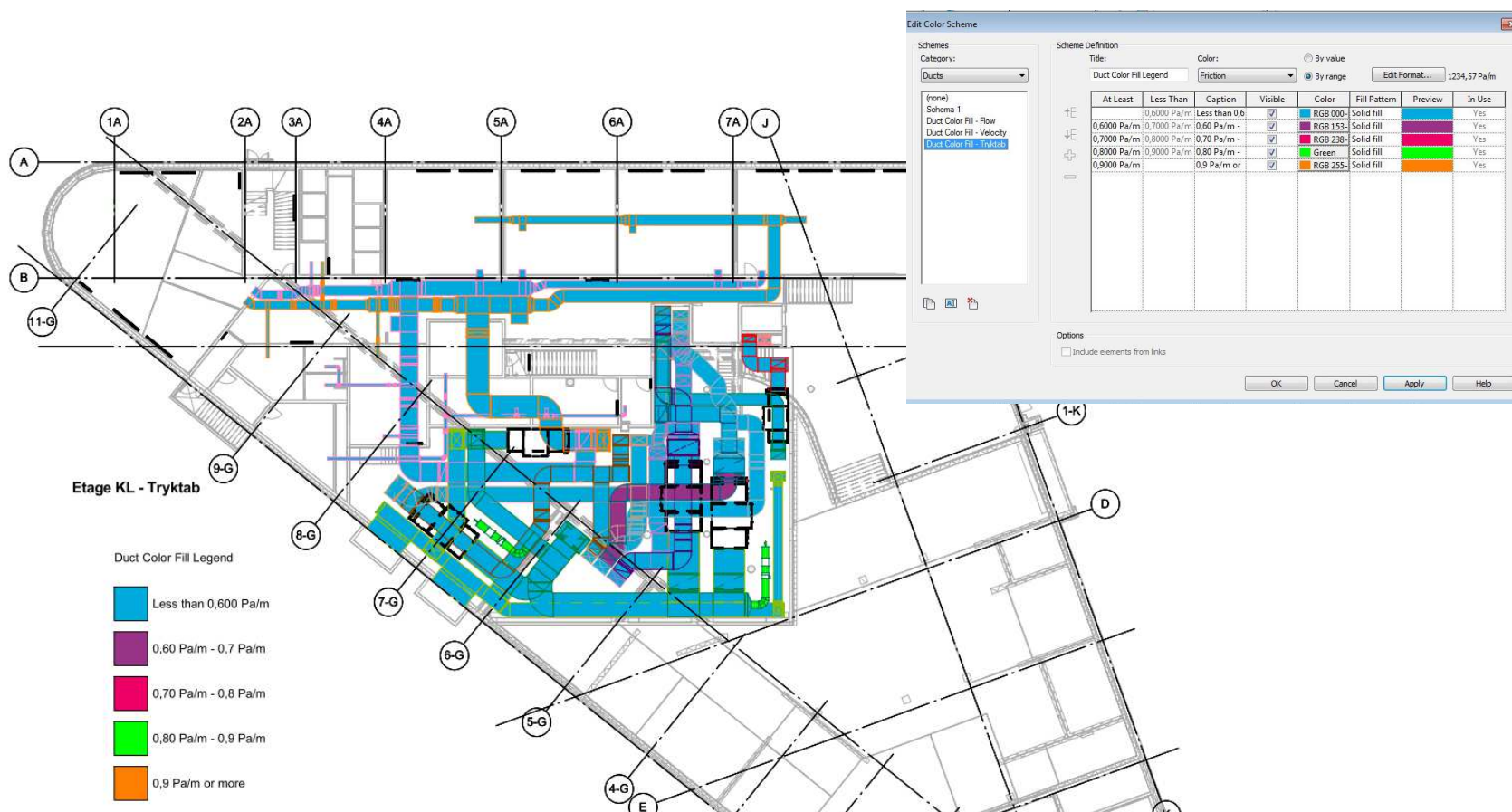
Tryktabsberegninger - via BIM

Eksempel på visualisering af lufthastigheder



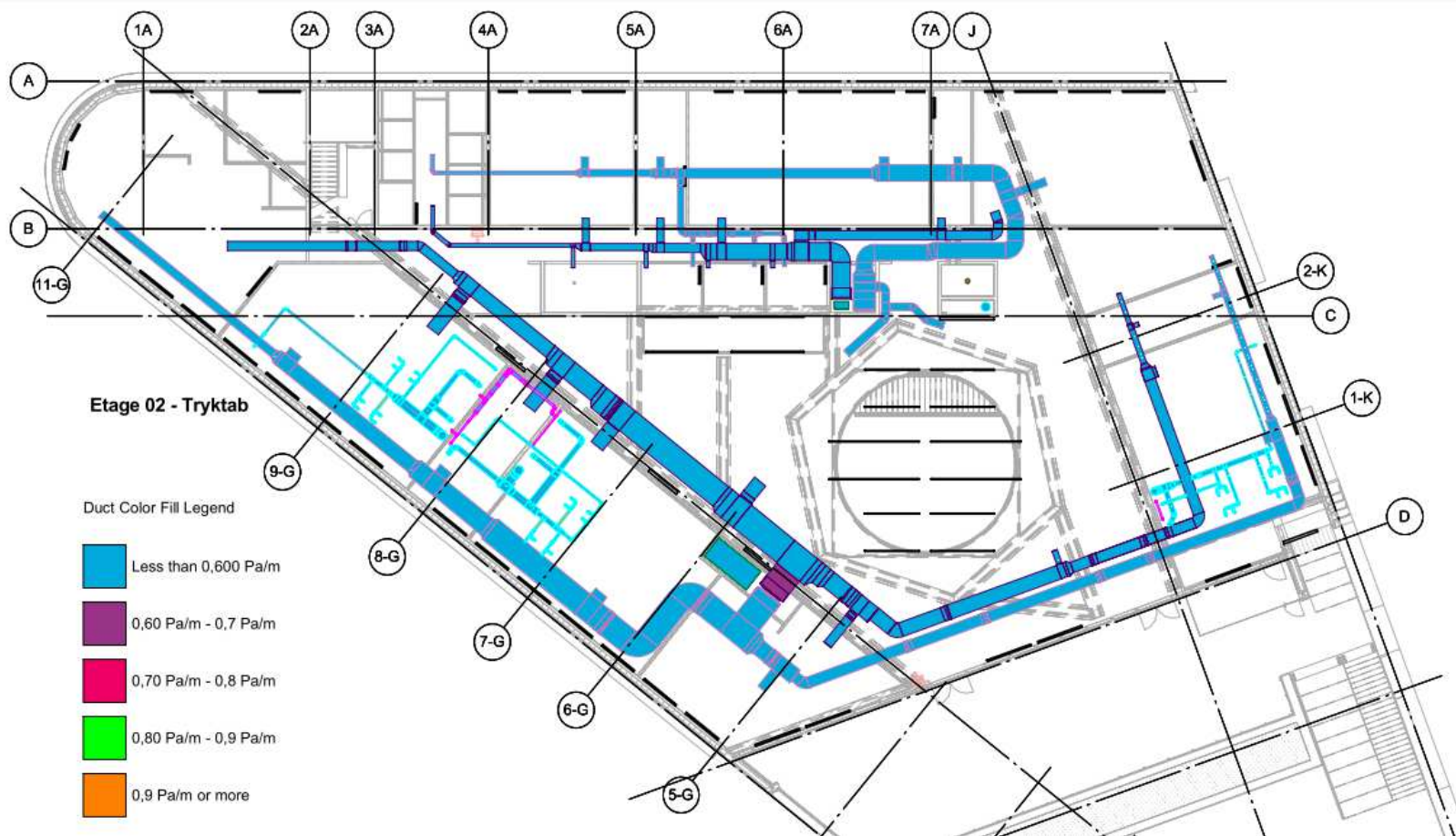
Tryktabsberegninger - via BIM

Eksempel på visualisering af tryktab

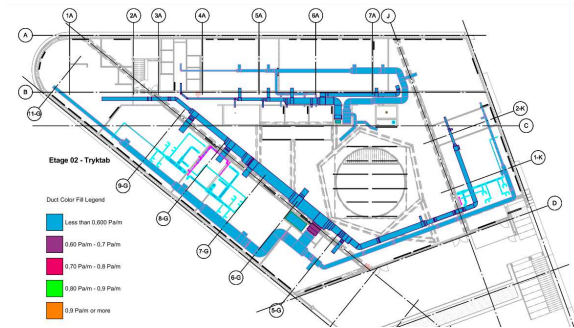


Tryktabsberegninger - via BIM

Eksempel på visualisering af tryktab



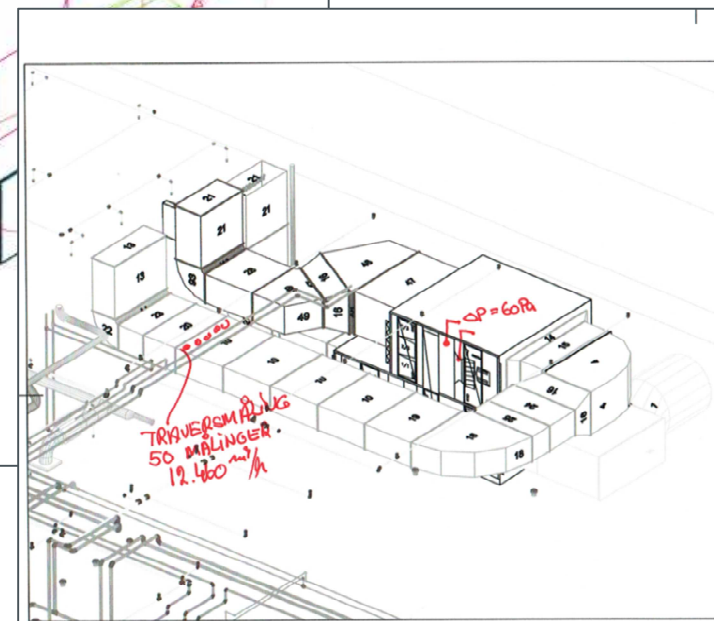
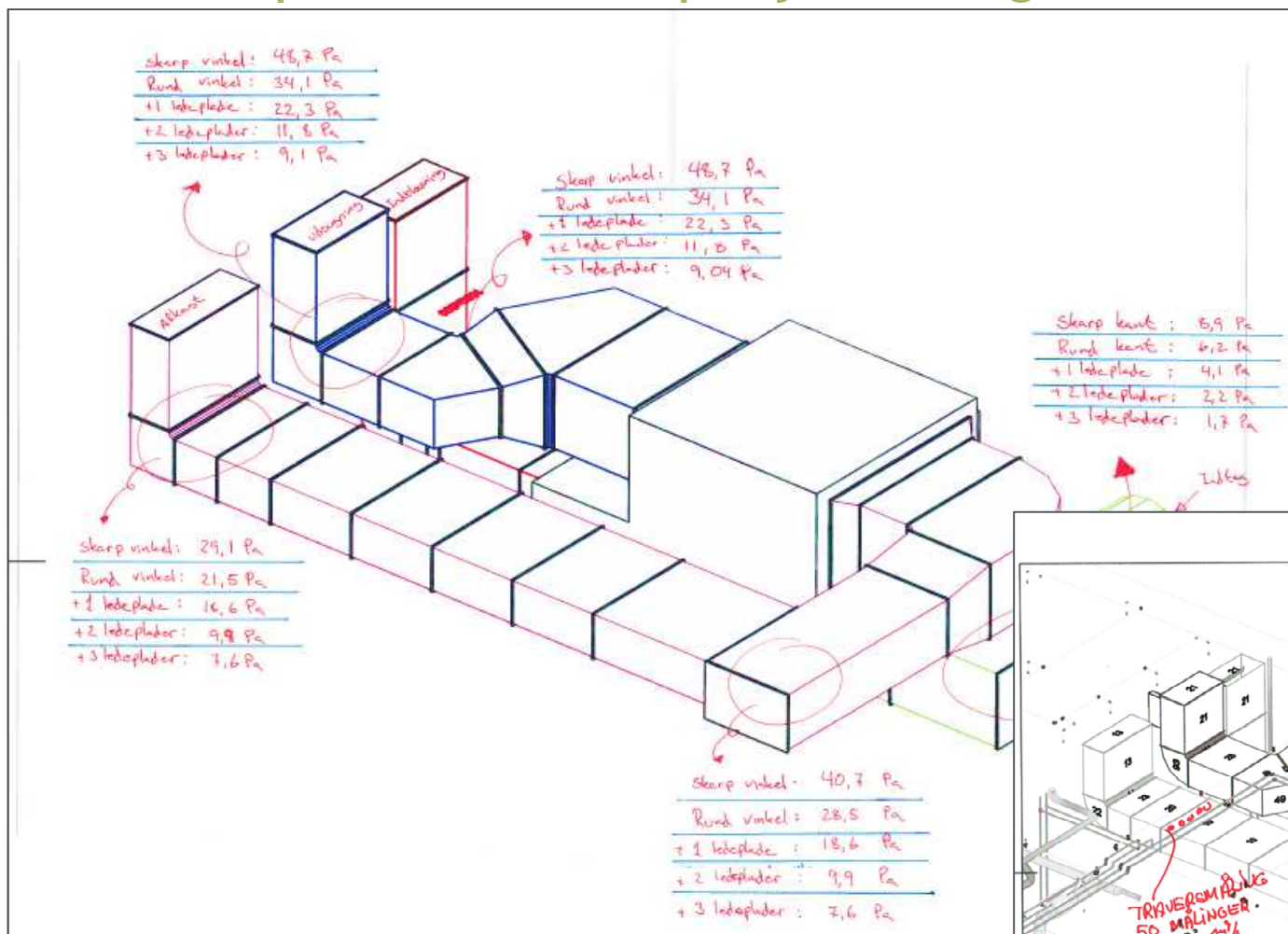
Tryktabsberegninger - via BIM



- Er alle tryktabsgivende elementer faktisk inde i modellen, eller er dele udeladt?
- Er de specifikke tryk som der regnes for enkeltkomponenter svarende til faktiske, kommende forhold?
- Har vedkommende der arbejder med BIM-modellen det fulde overblik over *hvorledes der regnes* i modellen?
- Uanset om der anvendes BIM eller andre værktøjer – eller en kombination – er det vigtigt at alle komponenter og detaljer tilgodeses og indregnes.

Detaljerne skal tilgodeses

Eksempel 1 fra samprojekteringsfase

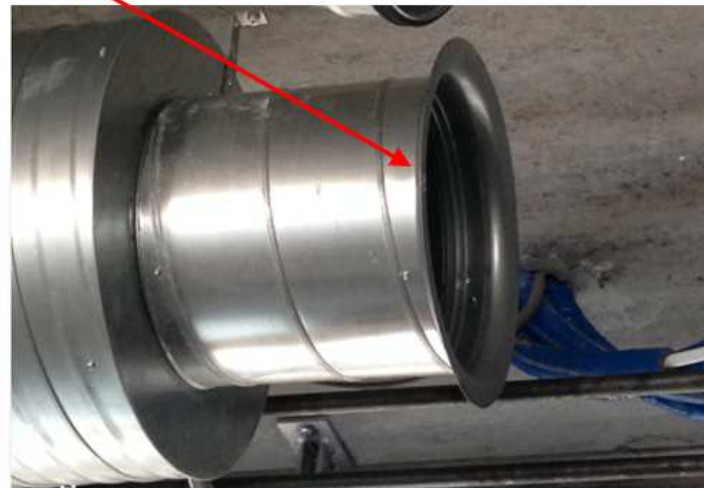
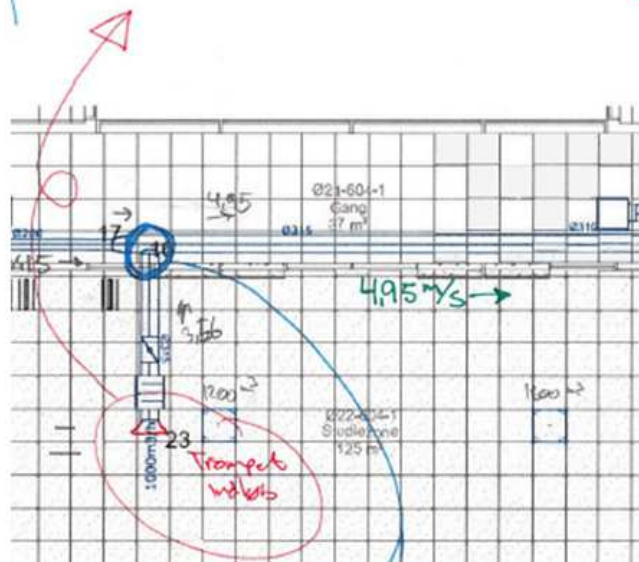


Detaljerne skal tilgodeses

Eksempel 2 fra samprojekteringsfase

Trompetformet indløb:

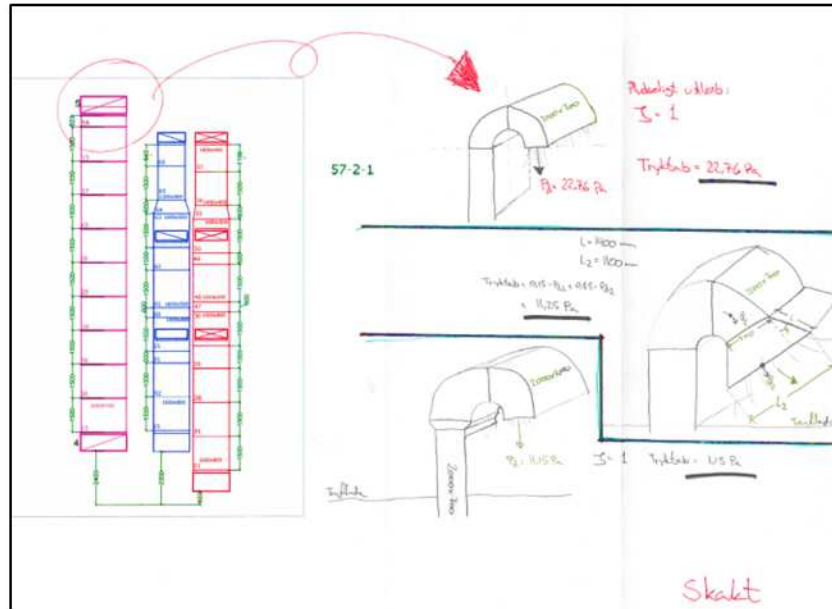
$$\begin{aligned} \text{Løbet: } z_{\text{lok}} &= 0,93 = 7,12 \text{ Pa} \\ \text{+ -ll- } &= -ll- = 0,03 = 0,23 \text{ Pa} \\ &\Delta p = 6,89 \text{ Pa} \end{aligned}$$



- Lidt har også ret. Det samlede eksterne tryktab afgøres af en lang serie af større og mindre detaljer. Summen er afgørende.
-> Trompetformede indtagninger (TLR)

Detaljerne skal tilgodeses

Eksempel 3 fra samprojekteringsfase



Tværsnitsarealet øges ud mod selve afkastet.

- Projektoptimering og granskning af valgte detaljløsninger. Opretning af samlede tryktabsberegninger så konsekvenser af valgene synliggøres

Referenceberegninger for aggregater

| | |
|-----------------------|---------------------|
| TILBUD. NR | 158 rev. 1 |
| Leveringstid | iht. nærmere aftale |
| Emne | SDU |
| Aggregattype- og str. | NKG-08 |
| Vægt [kg] / cirka | 5.100 |
| Længde [mm] | 5.300 |
| Bredde [mm] | 3.600 |
| Højde [mm] | 3.650 |

| Tekniske data | Indblæsning | Udsugning | Enhed / Fabrikat | |
|---------------------------------------|--|---------------|-------------------|-------------|
| Ekstern tryk | 350 | 350 | Pa | |
| Aggregat tryk | 207 | 187 | Pa | |
| Total tryk stat. Starttryk | 557 | 537 | Pa | |
| Luftmængde / vægtet 80% | 35000 / 28000 | 35000 / 28000 | m ³ /h | |
| Specifik elforbrug 35000 / vægtet 80% | 1783 / 1702 incl. omformer med 97% virkningsgrad | | J/m ³ | |
| Ventilator x 2 | PF-900 | PF-900 | Ziehl abegg | Ziehl abegg |
| Omdrejninger | 767 | 756 | o/m | |
| Effektforbrug | 4,2 | 4,0 | kW | |
| Virkningsgrad, tot hjul | 76,300 | 73,8 | % | |
| Dynamisk lufttryktab | 28 | 28 | Pa | |

| Ekst. tryk | Aggregat/kabinet | | Reduktion | |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
| | NKG-07 | NKG-08 | NKG-08 ift. 07 | |
| Pa | SEL kJ/m ³ | SEL kJ/m ³ | SEL kJ/m ³ | SEL % |
| 350 | 1,88 | 1,71 | 0,17 | 9 |
| 300 | 1,72 | 1,53 | 0,19 | 11 |
| 250 | 1,56 | 1,36 | 0,20 | 13 |

- Risikovurdering: Hvilken sikkerhed skal indlægges i forhold til beregningsmæssig opgørelse af SEL-faktorer inden byggefasen?

At komme i mål med tryktab og SEL-faktorer i forbindelse med udførelse

- Specifikke produktvalg kan være meget betydende. Valgene skal inden indkøb og montage konsekvensberegnes i afsluttende tryktabsberegning (samprojektering)
- Kvaliteten af udførelsen er af væsentlig betydning for vellykket sluttest af SEL-faktor. Eksempler: Anvendte typer af bøjninger, kvalitet af påstik, indbyrdes placering af spjæld og komponenter, detaljer og valgte volustater osv.
- Fagtilsynet skal spille en væsentlig og proaktiv rolle i forbindelse med at sikre detaljer omkring udførelse og dermed sammenhæng ift. beregningsforudsætninger.
- I byggeledelsen bør have indgående indsigt i tekniske installationer, især ved detailplanlægning af de tekniske fag samt ved udførelse, idriftsætning og tests af installationerne.

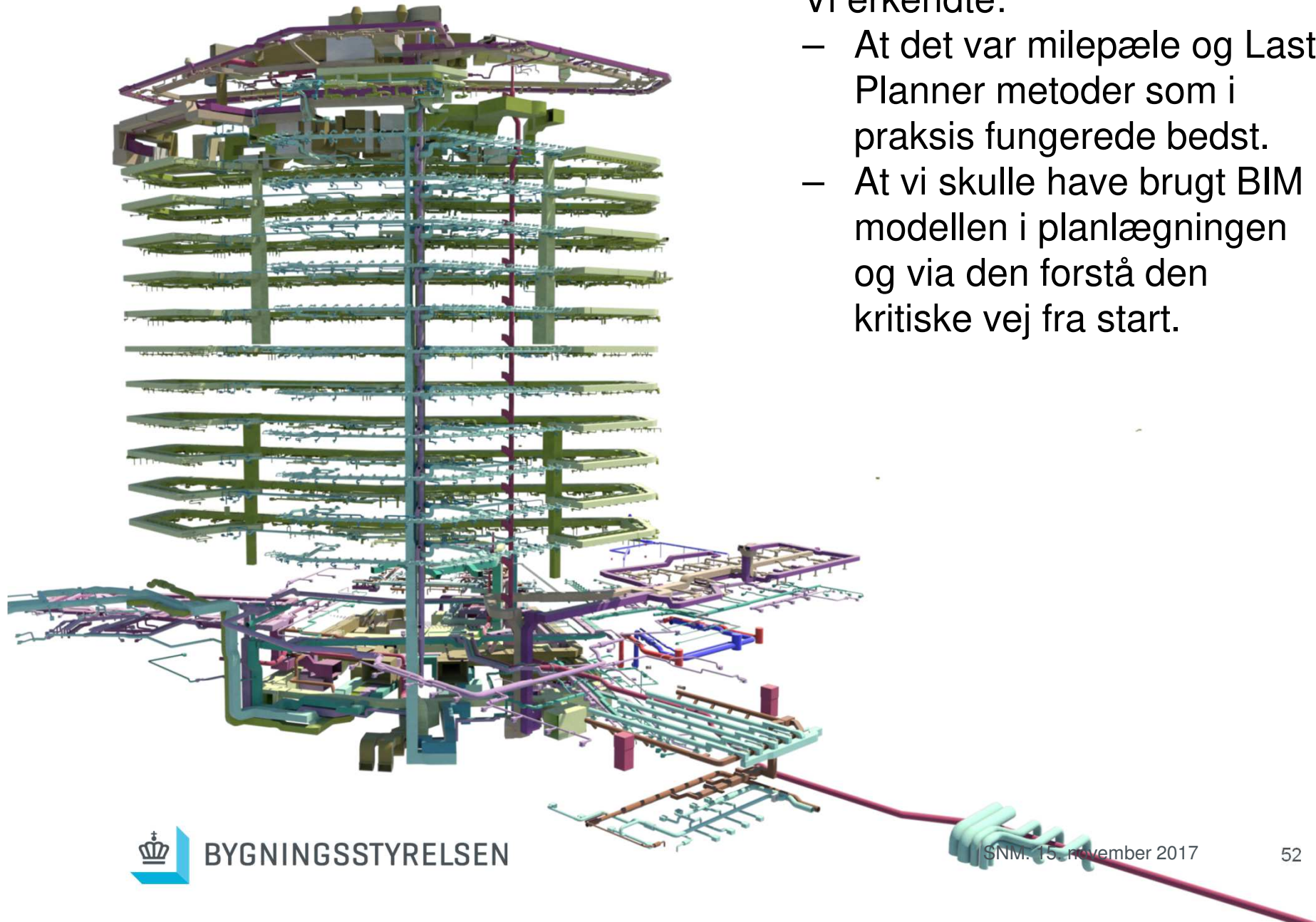
?

Læring fra de store sager:

Vi set og lært på NBB, MB og andre byggesager:

- a) At der mangler tiltag i entreprisekontrakter, der kan anvendes som aktivt styringsredskab til kontrol af bygherrens risici.
- b) At der mangler systematik i forhold til sammenhæng mellem registreringer af faktiske stader og økonomistyring.
- c) At der mangler incitamentter til at sikre færdigt byggeri på især installationsdelen.
- d) At der ikke er projekteret færdigt på tidspunktet for udbud.

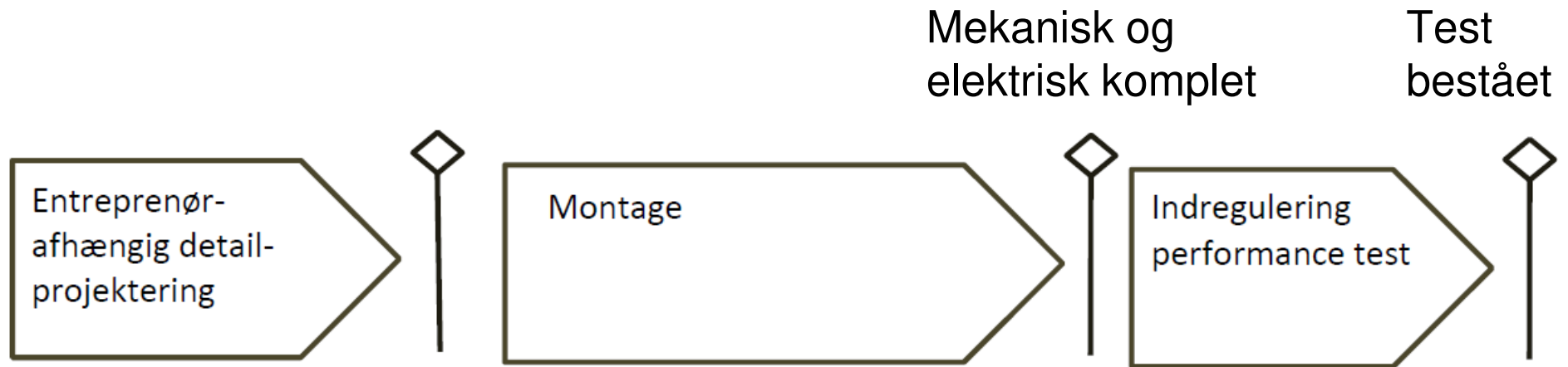
Case. Mærsk Bygningen.



Vi erkendte:

- At det var milepæle og Last Planner metoder som i praksis fungerede bedst.
- At vi skulle have brugt BIM modellen i planlægningen og via den forstå den kritiske vej fra start.

Vores bud på en løsning: Introduktion af milepæle i udførelsen

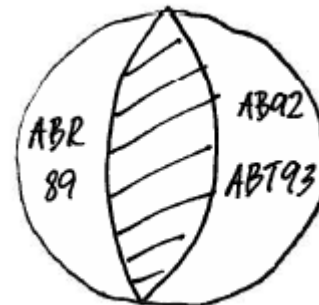
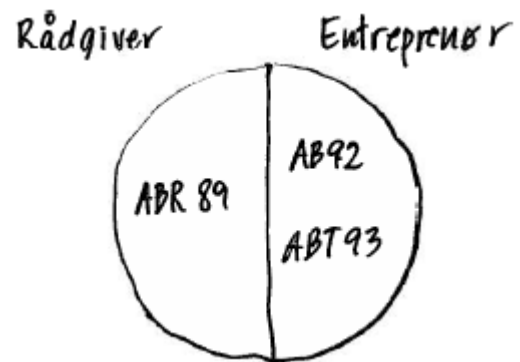


Milepælen mekanisk og elektrisk komplet:

- Er der sammenhæng mellem anlægsopbygning og BMS brugerflade?
- Er der liv i BMS brugerfladen?



Aftaler før og nu



Eksempel på Fagspecifik Ydelsesbeskrivelse

Projekteringsydelser BMS – Building Management Systems

22. aug 2017

Udvikling og
Projektunderstøttelse

FRGLU
THORY

1. Introduktion

Dette notat præciserer mindstekrav til rådgiverydelser for BMS i hver projekteringsfase. Med BMS forstås: Building Management Systems, herunder også CTS (Central Tilstand og Styring) og IBI (Intelligente Bygnings Installationer), samt rumautomatik til kontorer, møderum, undervisningslokaler, fællesrum, laboratorier, dyrestalde osv.

2. Dispositionsforslagets leverancer

- Rådgiver beskriver en samlet strategi for BMS, samt i hovedtræk de tilhørende ydelser denne strategi medfører af den projekterende rådgiver. Bja skal ydelser i den periode, hvor der er leverandør og produktafhængig detailprojektering, beskrives nærmere. Strategien skal overordnet beskrive eventuelle relationer til eksisterende BMS anlæg, og strategien skal redegøre for fordele og ulemper ved brug af en overordnet integrationsplatform. Brugerforklaringer i forbindelse med udarbejdelse af strategien skal dokumenteres.
- Fagmodel skal indeholde volumener, dvs. objekter af føringsveje og teknikrum for BMS, således at plads til dette er reserveret og fastlagt i modellen i forhold til de øvrige fag.
- Der skal vedlægges en foreløbig anlægsliste for anlæg der forventes tilsluttet til BMS.

3. Projektforslagets leverancer

- Det fastlægges endeligt hvilke anlæg, systemer og komponenter, der indgår i den samlede styringsstrategi for BMS, herunder hvordan typer af rumautomatik for kontorer, møderum, undervisningslokaler, fællesrum, laboratorier, dyrestalde osv. håndteres i projektet.
- ID opmærkning skal afklares og godkendes af BYGST.
- Som led i denne strategi fastlægges hvilke selvstændige (med præinstalleret automatik) anlæg, der udveksler signaler med BMS samt hvordan signalerne udveksles (bus/netværk/hårdt forstrådet). Med selvstændige anlæg forstås anlæg som ikke styres og reguleres via BMS, men alene overvåges af BMS.
- Skitse på anvendelse af BMS-brudeflade se eksempel

Arbejdsplan for udarbejdelse af fagspecifikke ydelsesbeskrivelser

01. september 2017
rev. 18.09.2017

Udvikling og
Projektunderstøttelse
Ikp/frglu/thory
J.nr. 17/0527

| Installationsfag, hvor detailprojektering foretages af entreprenører. | Gældende dokument, dato | Forventet udgivelse |
|--|-------------------------|----------------------------|
| BMS | 18.05.2017 | Rev. september 2017 |
| Ventilation | | Sep. okt 2017 |
| Sprinkling | | Okt. nov |
| Køleanlæg (komplex anlæg, tørkølere mv) | | Nov. dec |
| Laboratoriventilation, rumstyringer | | Nov. dec |
| Netværk, fiber, x-felter | | Januar 2018 |
| El-tavler | | Januar 2018 |
| Rengasser | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Behandlet vand | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Køle og frostrum, herunder klimakammer | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Elevatore | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Trykluft | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Vaku | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Varme | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Nædforsyningsanlæg (generatoranlæg, UPS-anlæg) | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Brandinstallationer | | Feb. mar. apr. 2018 |
| AF- og befugtere | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Solcelleanlæg | | Feb. mar. apr. 2018 |
| Varmepumpeanlæg (ATES, grundvandskøl mv) | | Feb. mar. apr. 2018 |
| DAS antenneanlæg | | |
| Arkitektfag, hvor detailprojektering foretages af entreprenører | | Forventet udgivelse |
| Detalelementer | | Endnu ukendt |
| Bevægelige facadeelementer som indgår i solafskærmning | | Endnu ukendt |
| Solafskærmning | | Endnu ukendt |
| Inventar, herunder køkkener | | Endnu ukendt |
| Facader, herunder fastgørelse | | Endnu ukendt |
| Væksthouse | | Endnu ukendt |
| Ovnmålskonstruktioner | | Endnu ukendt |
| ETFE-sløj | | Endnu ukendt |
| Trapper, gelænder | | Endnu ukendt |
| Byggeplads og forsyninger under udførelsesperioden | | Endnu ukendt |
| Faldsikring | | Endnu ukendt |
| Store glaspartier - indvendige | | Endnu ukendt |
| Spær, taglag, gæsbælte, stålrage | | Endnu ukendt |
| Systemløber | | Endnu ukendt |
| Planlægning og Tilsyn | | |

www.bygst.dk T 4170 1000 bygst@bygst.dk CVR 58182516
Bygningsstyrelsen er en del af Transport-, Bygnings- og Boligministeriet

| | | |
|--------------------------|--|--------------|
| Tideplaner for udførelse | | Endnu ukendt |
| Tilsynsplaner | | Endnu ukendt |

Invitation til branchen

Kontakt Bygst KS team og vær med til påvirke udformningen af FYB-kataloget.

Bygst ønsker at skabe værdi for branchen.

Vi ønsker godt byggeri og mener at en forudsætning er at der defineres klare krav til projektering.

Kontakt:

Thomas Rysgaard: thory@bygst.dk

Frederikke Gludsted: frglu@bygst.dk

Line Krogh Petersen. lkp@bygst.dk