

Performance test før aflevering

**Hvordan styrer vi byggeriet,
så vi rammer plet med energiforbruget?**

Bygherreforeningen. 26. august 2015.
Jan Q. Rasmussen. BYGST. Direktion
Thomas Rysgaard. BYGST. Planlægning og energi
Lisbeth Petersen. BYGST. Jura
Henrik R. R. Boch. Kbh. Universitet, Science

Program

15:00 Velkomst. Bygherreforeningen

15:10 Del 1. Introduktion. Jan Q. Rasmussen, BYGST

15:25 Spørgsmål og dialog. Jan Q. Rasmussen, BYGST

15:35 Del 2. Teknik. Thomas Rysgaard, BYGST

16:00 Spørgsmål og dialog. Jan Q. Rasmussen, BYGST

16:15 Pause.

16:30 Del 3. Udbud og aftaleforhold. Thomas R. og Lisbeth Petersen, BYGST

16:50 Spørgsmål og dialog. Jan Q. Rasmussen, BYGST

17:00 Del 4. Sammenhæng med commissioning. Henrik R. R. Boch, KU

17:15 Spørgsmål og dialog. Jan Q. Rasmussen, BYGST

17:30 Vin og snacks.

Del 1. Introduktion

Hvem er Bygningsstyrelsen

- En del af Transport- og Bygningsministeriet.
- En ejendomsvirksomhed, der også er bygherre og bestiller (OPP).
- Omkring 1 mio. m² statsejendomme på kontorområdet til en værdi af mere end 12 mia. kr.
- Omkring 2 mio. m² statsejendomme på universitetsområdet (Campus) til en værdi af mere end 25 mia. kr.
- Næsten 1,2 mio. m² kontorlejemål (private udlejere).
- Byggeproduktion: Igangværende projekter frem til 2018 på ca. 14 mia. kr. Forventet max. ca. 3,0 mia. kr. i 2015 og 2016, herefter nedadgående tendens.
- Projekter: Ca. 300 igangværende, herunder ca. 20 over 100 mio. kr. (projekter op til ca. 1,5 mia. kr.)

For mange fejl og mangler i installationerne

- Konsekvenser for energiforbrug, indeklima og teknisk funktionalitet.
- Fejlagtige opgørelser af værdi og omfang af fejl og mangler medfører en række komplicerede konflikter efterfølgende.

For mange fejl og mangler i installationerne

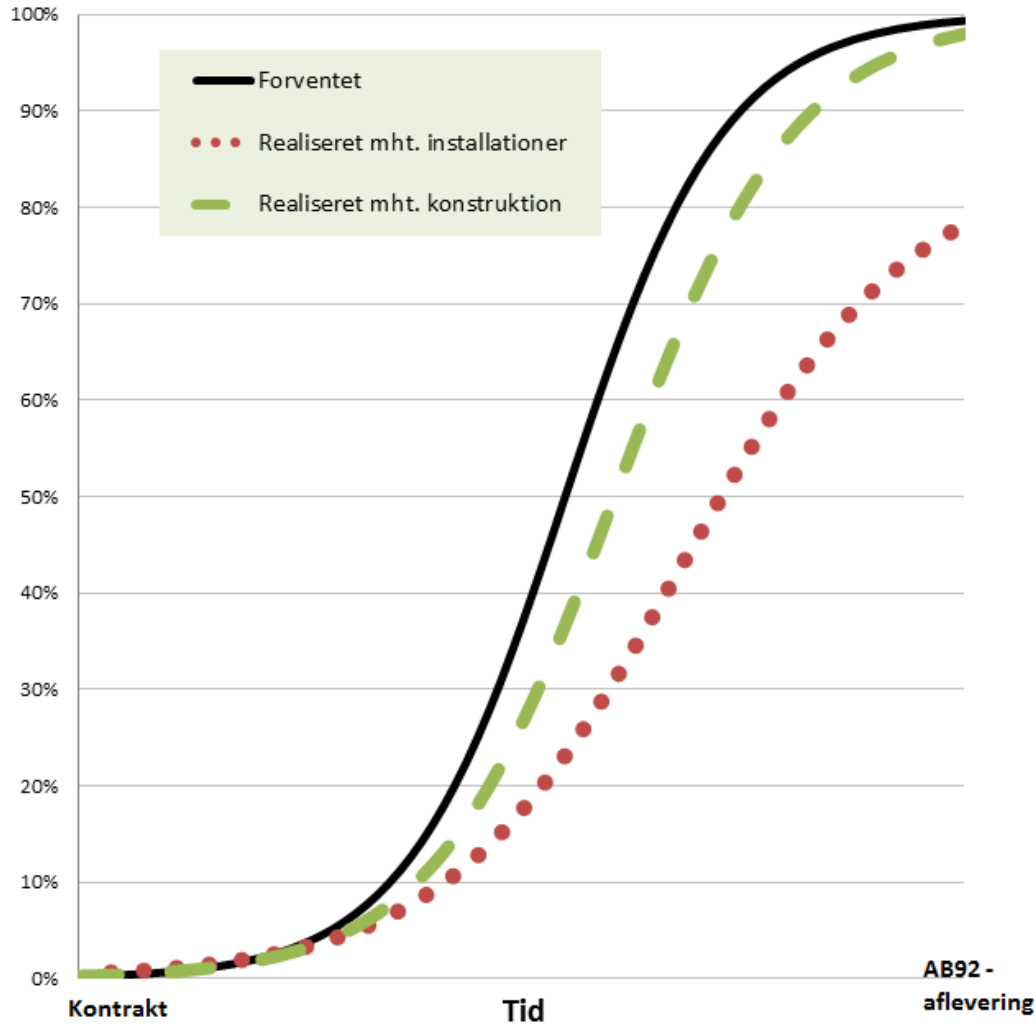
- Indholdet i performance test er ikke noget nyt, men er en sammenstilling og verificering af en række eksisterende krav, der allerede burde være fulgt.

Et eksempel fra et afleveret byggeri

- AB92 aflevering juni 2015
- Totalrådgiver:
Kapitalisering af mangler i installationer: 434.500 kr.
Alene visuelle registreringer.
- BYGST via performance test:
Kapitalisering af mangler i installationsfag: 14.715.000 kr.
CTS entreprise på ca. 65% fremdrift, væsentlige mangler, aflevering nægtet og dagbod iværksat.
- Entreprenørerne accepterede BYGST opgørelse over mangler og den afledte kapitalisering.

Introduktion til problemkomplekset

Fremdrift i udførelsen

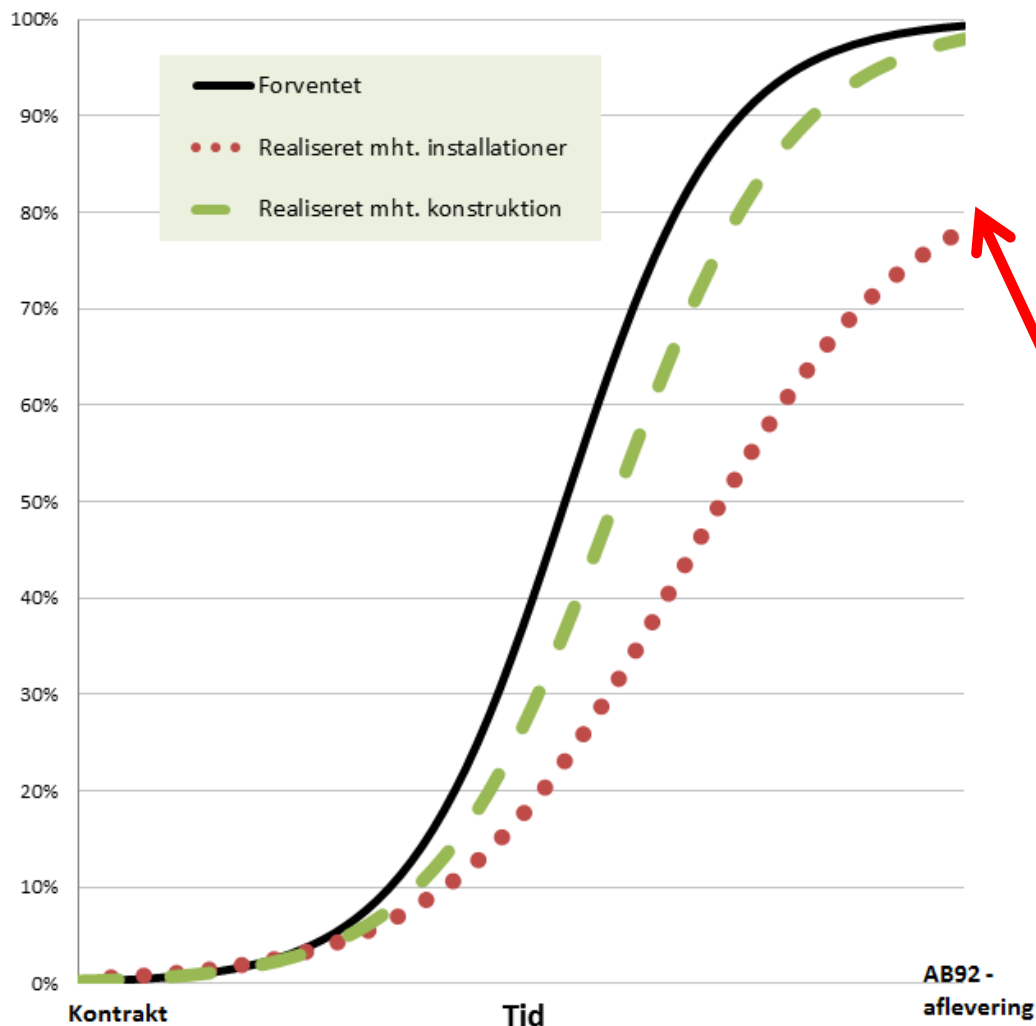


Fremdrift på installationer når ikke 100% på tidspunktet for aflevering.

Men der gennemføres aflevering alligevel.

Introduktion til problemkomplekset

Fremdrift i udførelsen



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

Men der gennemføres aflevering alligevel.

Opskalering af de første erfaringer viser et muligt tab på et trecifret mio-beløb alene i BYGST igangværende byggerier.

Spørgsmål og dialog

- Er problemstillingen kun i BYGST regi, eller er det universelt for den danske byggebranche?
- Har andre parter mulige løsninger på denne udfordring?

Del 2. Teknik



Udvikling i samarbejde med branchen

Særlig tak til tekniske driftsorganisationer på:

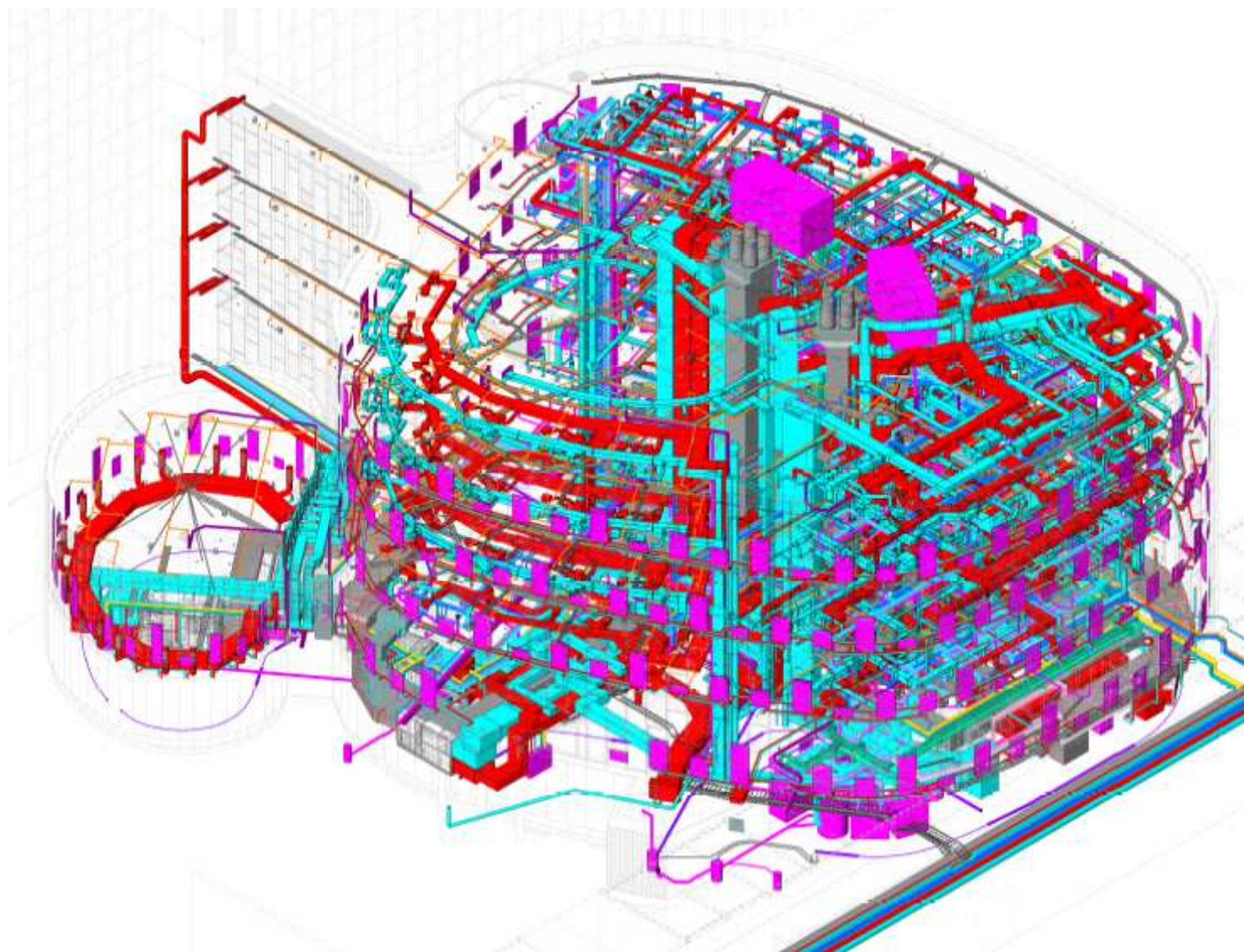
Århus Universitet.

Kbh. Universitet. Science.

Kbh. Universitet. SUND.

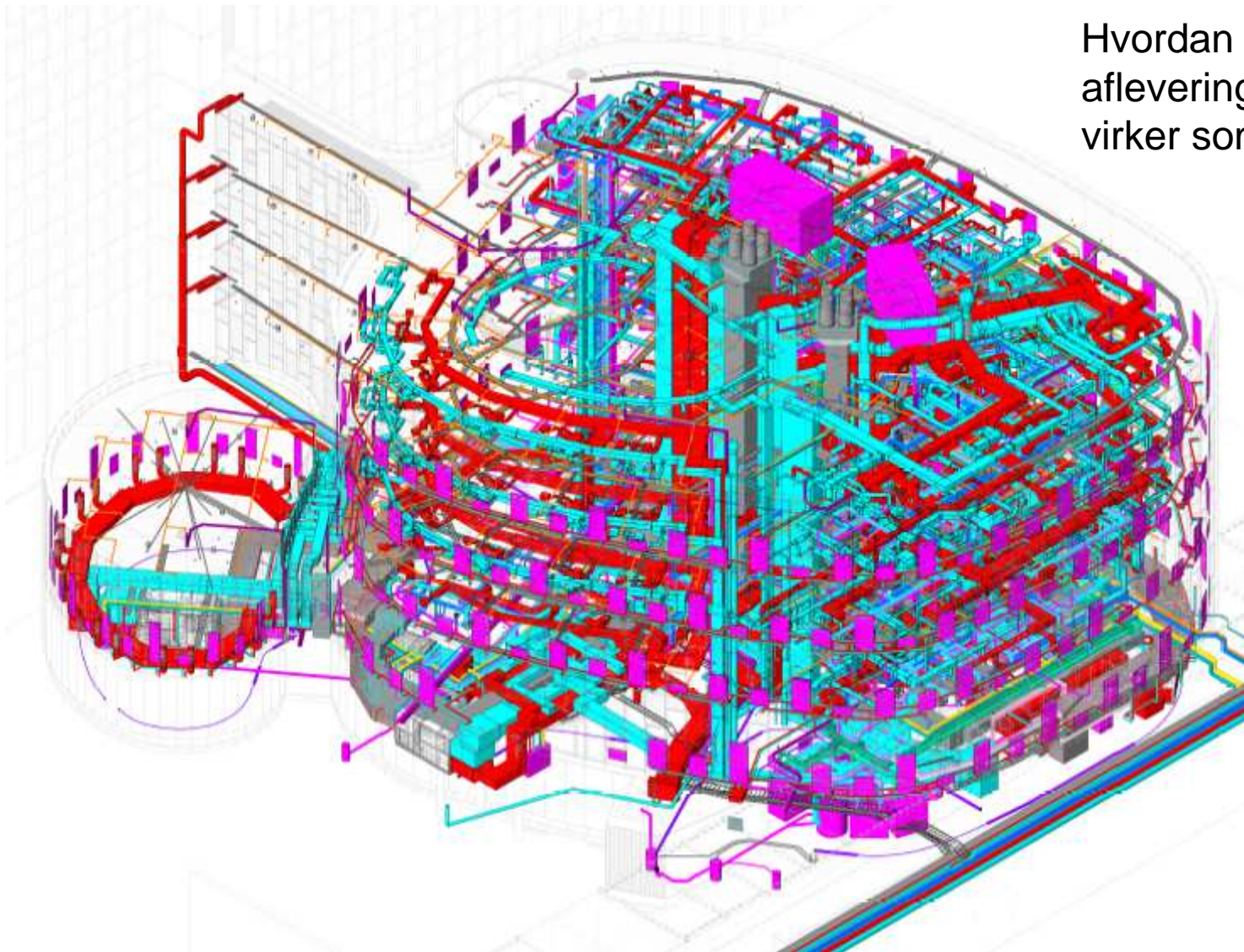
Rådgivere og entreprenører i indtil videre 10 byggerier, hvor test og ændret planlægning indgår.

Bygningerne rummer teknisk komplicerede installationer

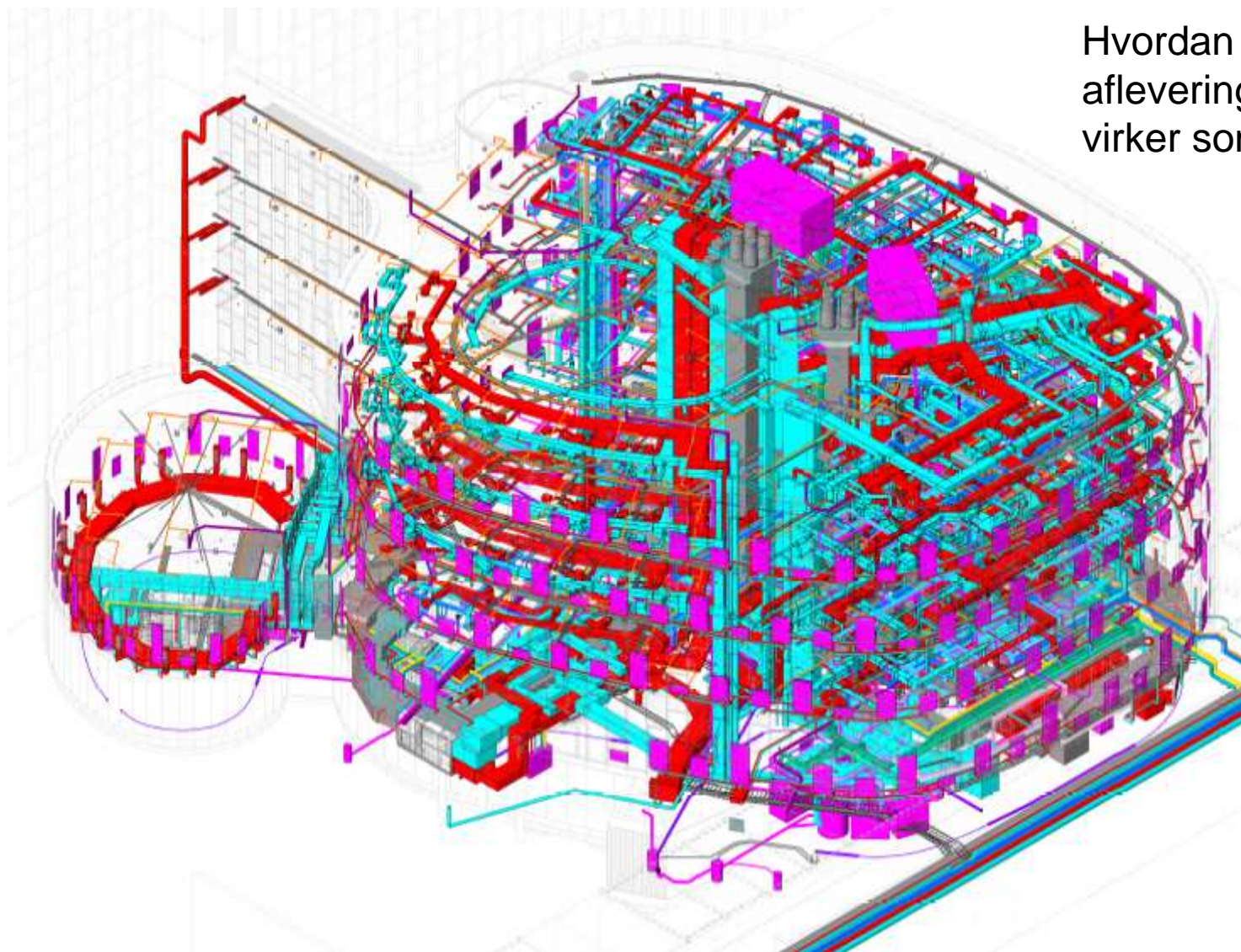


Bygningerne rummer teknisk komplicerede installationer

Hvordan kan vi ved AB92-aflevering afgøre om de virker som de skal?



Bygningerne rummer teknisk komplicerede installationer

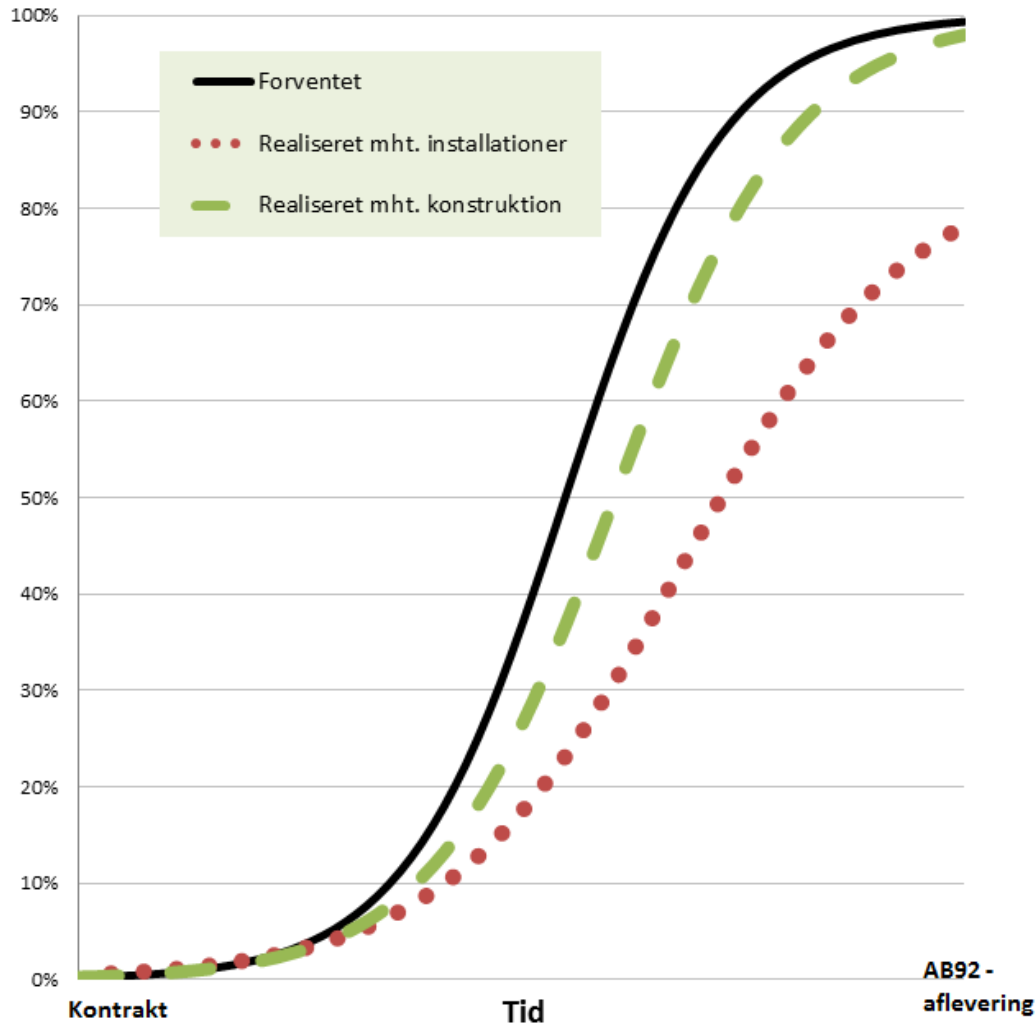


Hvordan kan vi ved AB92-aflevering afgøre om de virker som de skal?

Og hvad gør vi, hvis svaret er nej?

Performance test før AB92 aflevering

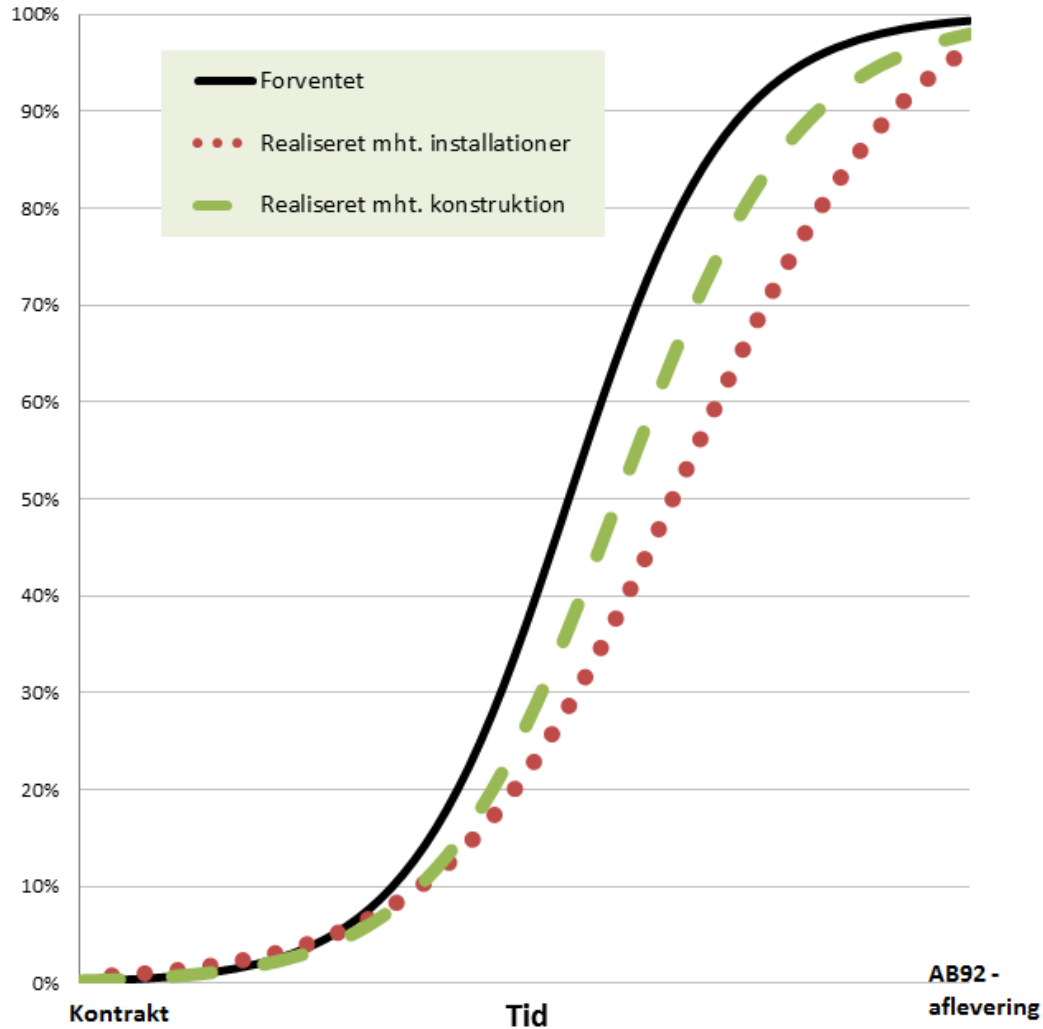
Fremdrift i udførelsen



Forudsætter at fremdrift på installationer er 100% på tidspunktet for test.

Performance test før AB92 aflevering

Fremdrift i udførelsen

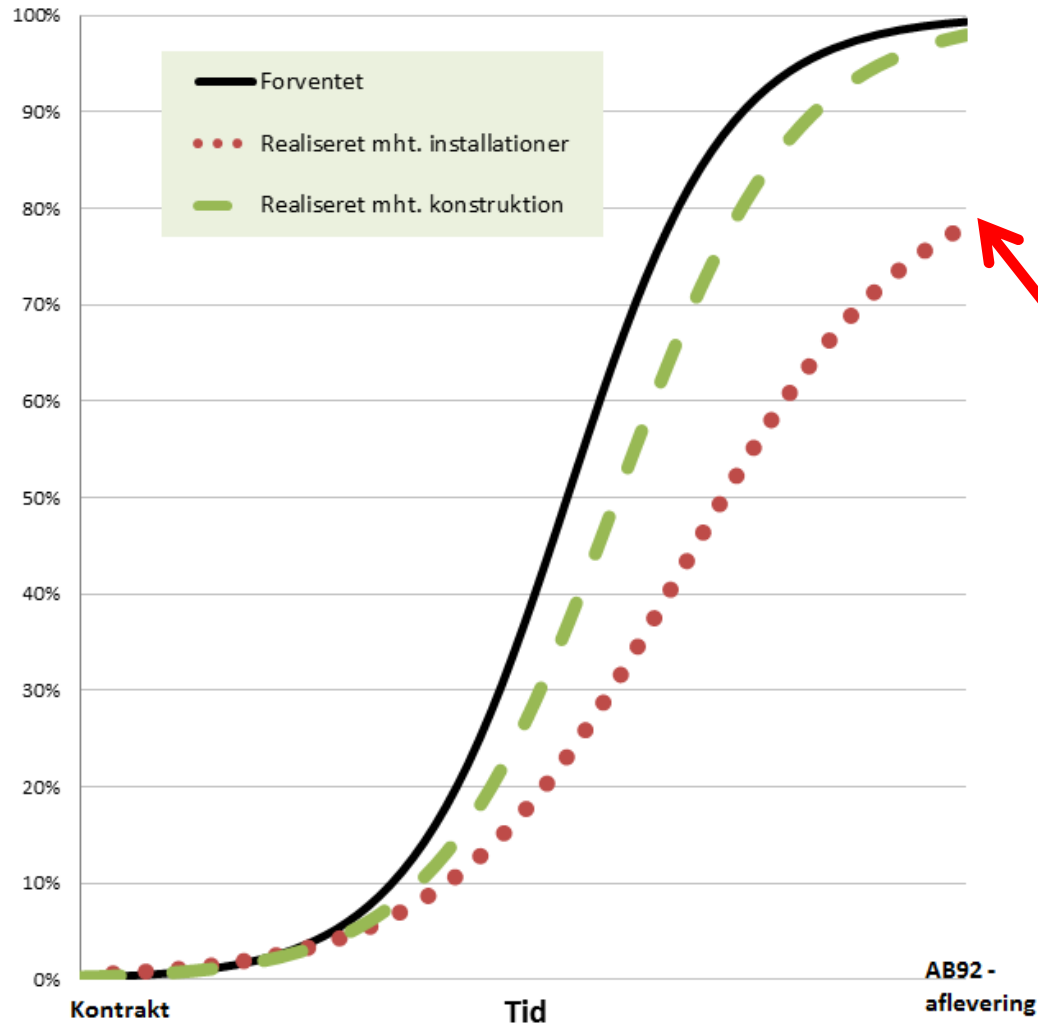


Forudsætter at fremdrift på installationer er 100% på tidspunktet for test.

Test kan kun startes, hvis fremdriften er 100%.

Performance test før AB92 aflevering

Fremdrift i udførelsen



Forudsætter at fremdrift på installationer er 100% på tidspunktet for test.

Test kan kun startes, hvis fremdriften er 100%.

Hvis test ikke kan startes skal manglende fremdrift kapitaliseres

Hvad performance testes?

- Funktionalitet i styring og reguleringsystemer
- Virkningsgrader i installationer

Hvad performance testes?

- Funktionalitet i styring og reguleringsystemer
Kan testes uafhængigt af brugeres adfærd

- Virkningsgrader i installationer
Kan testes uafhængigt af brugeres adfærd

Hvad performance testes?

- Funktionalitet i styring og reguleringsystemer
Kan testes uafhængigt af brugeres adfærd
På tværs af grænseflader

- Virkningsgrader i installationer
Kan testes uafhængigt af brugeres adfærd
Fagopdelt

Hvad performance testes?

- Funktionalitet i styring og reguleringsystemer
Kan testes uafhængigt af brugeres adfærd
På tværs af grænseflader
Acceptkriterier: Dokumenteret stabile reguleringer

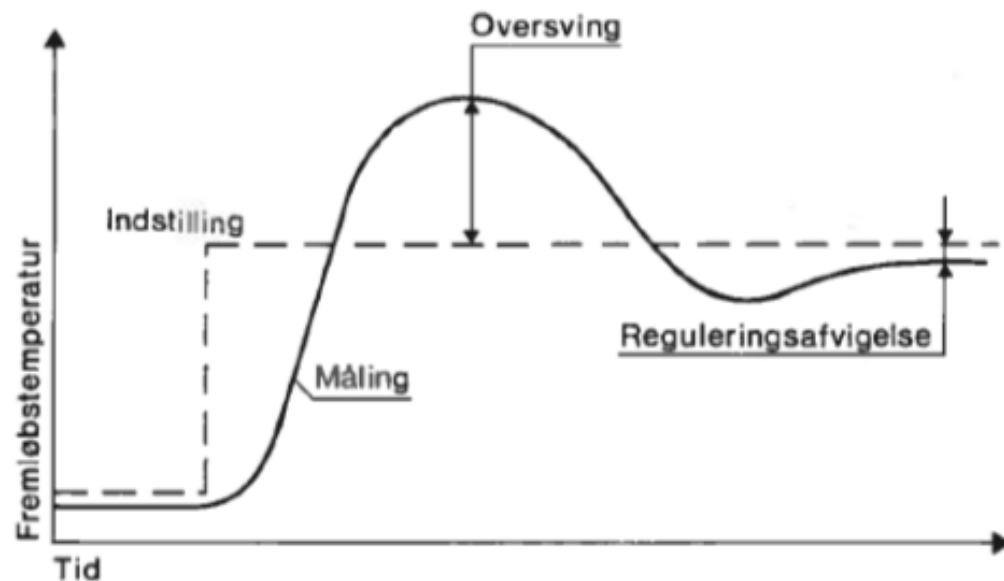
- Virkningsgrader i installationer
Kan testes uafhængigt af brugeres adfærd
Fagopdelt
Acceptkriterier: Målte virkningsgrader

Acceptkriterier. Styring og regulering

Regulering

Formålet med at afprøve reguleringen er at kontrollere, om indstillingen er korrekt, og om reguleringens hurtighed, stabilitet og nøjagtighed passer til formålet og varme- eller ventilationsanlæggets egenskaber.

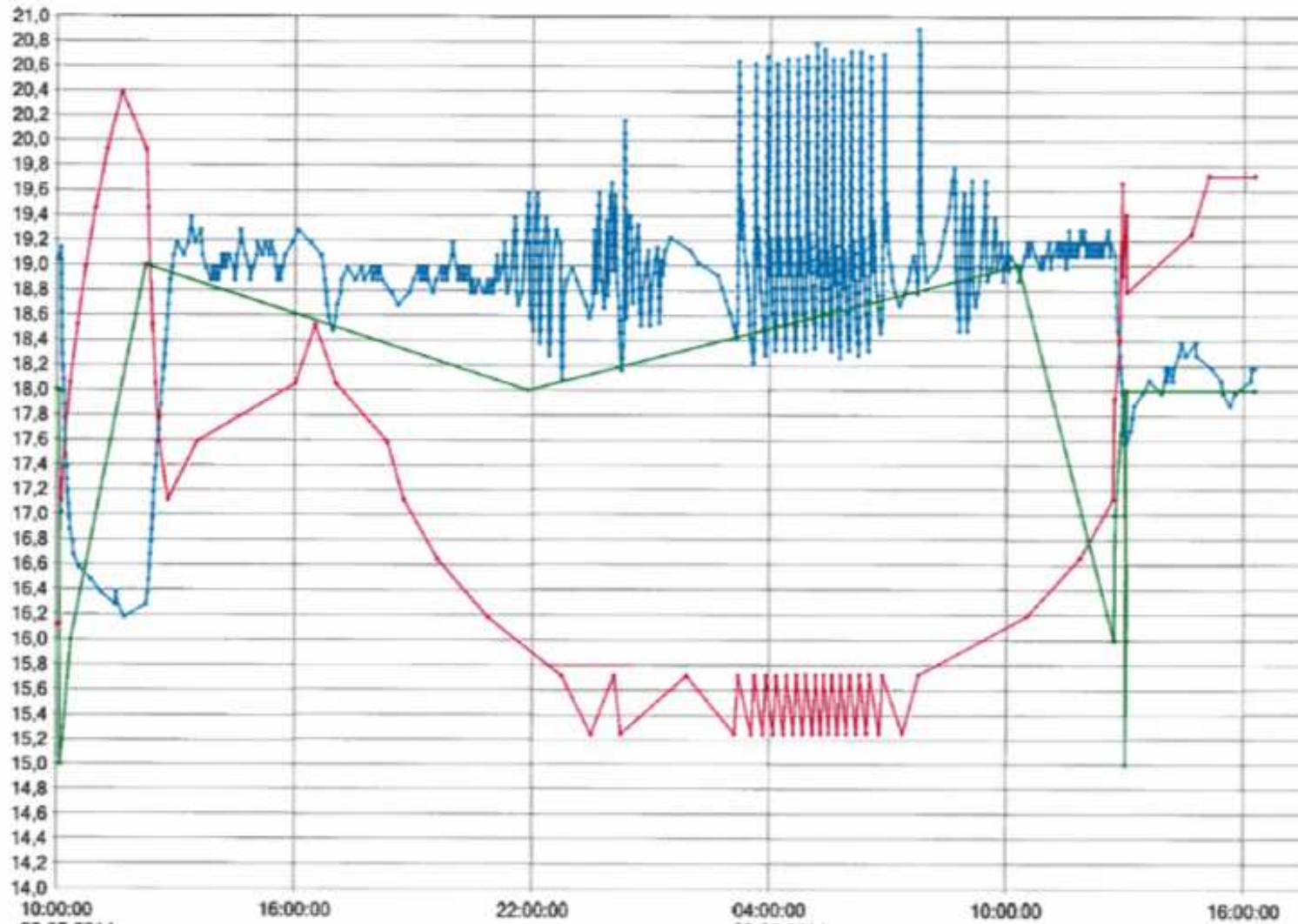
Reguleringen af anlæggene må ikke pendle. Den bør være indstillet, så der opnås passende hurtigt indsvingningsforløb uden store oversving ved skift af driftsform og belastnings- eller setpunktsændringer, og den blivende reguleringsafvigelse bør være lille, se figur 6.



Figur 6. Eksempel på indsvingningsforløb ved ændring af setpunkt for en fremløbstemperaturregulering

Byggeteknikken 26. august 2015.

Styring og regulering. Eksempel på dumpet test



Acceptkriterier. Eksempler på systemvirkningsgrader

- Ventilation. Temperaturvirkningsgrad
- Ventilation. SEL værdi
- Køl. System COP
- Varmt brugsvand. System COP
- Klimaskærm. Infiltration

Acceptkriterier. Eksempler på systemvirkningsgrader

- Ventilation. Temperaturvirkningsgrad
- Ventilation. SEL værdi
- Køl. System COP
- Varmt brugsvand. System COP
- Klimaskærm. Infiltration

Fælles er, at systemvirkningsgraderne måles som COP-målinger:

Eksempel med køl:

Virkningsgrad = Afgivet køleenergi / optaget elektrisk energi

Acceptkriterier. Eksempler på systemvirkningsgrader

- Ventilation. Temperaturvirkningsgrad = 75%
- Ventilation. SEL værdi = 1,5 kJ/m³
- Køl. System COP = 2,9 kWh/kWh
- Varmt brugsvand. System COP = 72 kWh/m³
- Klimaskærm. Infiltration = 1,0 l/s*m²

Fælles er, at systemvirkningsgraderne måles som COP-målinger:

Eksempel med køl:

Virkningsgrad = Afgivet køleenergi / optaget elektrisk energi

Testparadigmer på bygst.dk

Bygst.dk/godt-byggeri/performancetest

Hvilken værdi giver testene?

Vi kan se, at traditionen er, at rådgiveres mangelgennemgang baseres på visuel inspektion af installationerne.

Det er derfor ved aflevering uafklaret om de virker og, hvilken virkningsgrad de har?

En måling af virkningsgrad fortæller noget helt andet end den visuelle gennemgang.

Spørgsmål og dialog

- Vi kan se, at selvom vi bruger branchens redskaber, bl.a. Bips, er det ikke tilstrækkeligt til at sikre, at udbudskrav opfyldes.
- Er kravene uhensigtsmæssige, eller svigter styringen af processerne?
- Hvem har bedst mulighed for at skabe udvikling i branchen:
Er det via:
 - Lovgivning,
 - Bygherren som ændrer måden at udbyde
 - Rådgivere
 - Entreprenører?

Del 3. Jura og udbud

Hvad er performance test:

En testbaseret verifikation af om udbudskrav er opfyldt.

Performance test ændrer ikke krav, men verificerer dem via enkle målinger.

Test sker via CTS-natkørsler af anlæg.

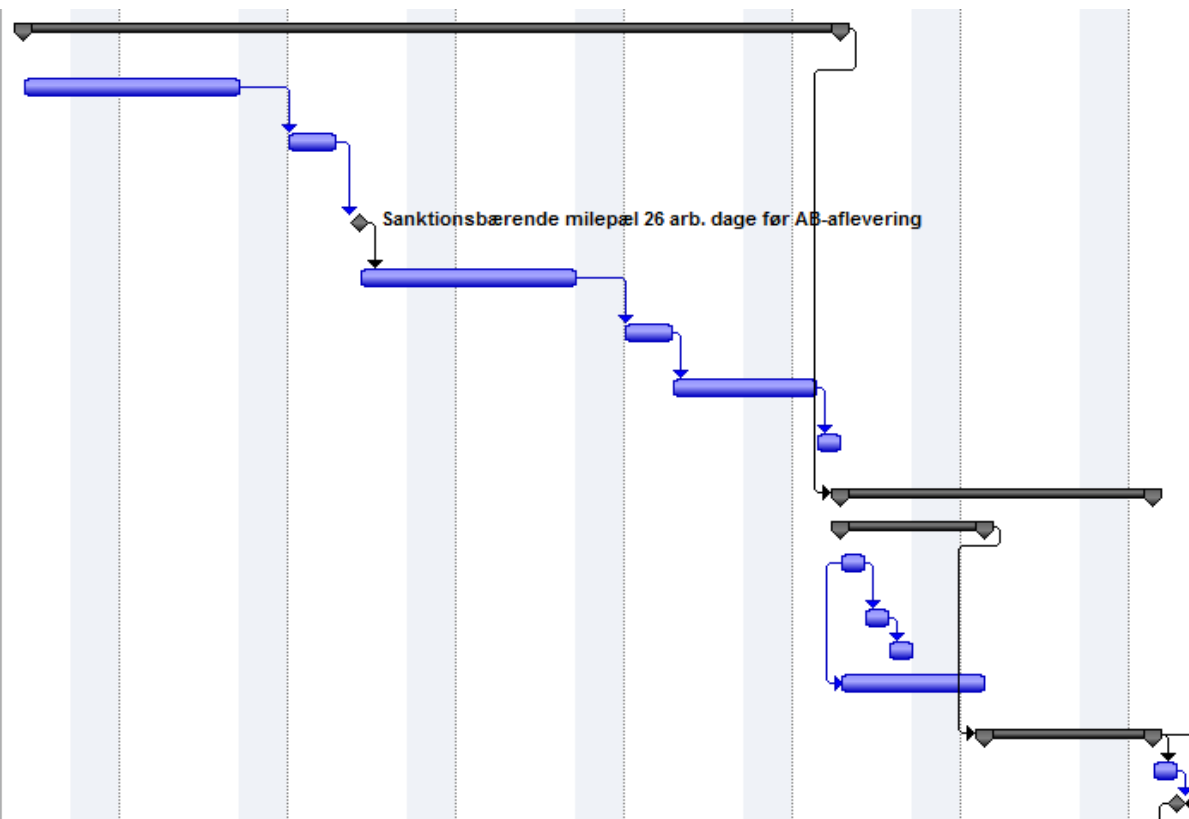
Præcisering af de afsluttende processer inden AB92-aflevering mht. installationsfagene, sådan at test sker før AB92-aflevering.

Angivelse af konsekvenser i tilfælde af manglende opfyldelse.

Vilkår og metoder fremgår af udbudsmateriale.

Udbudstidsplanen. De afsluttende faser.

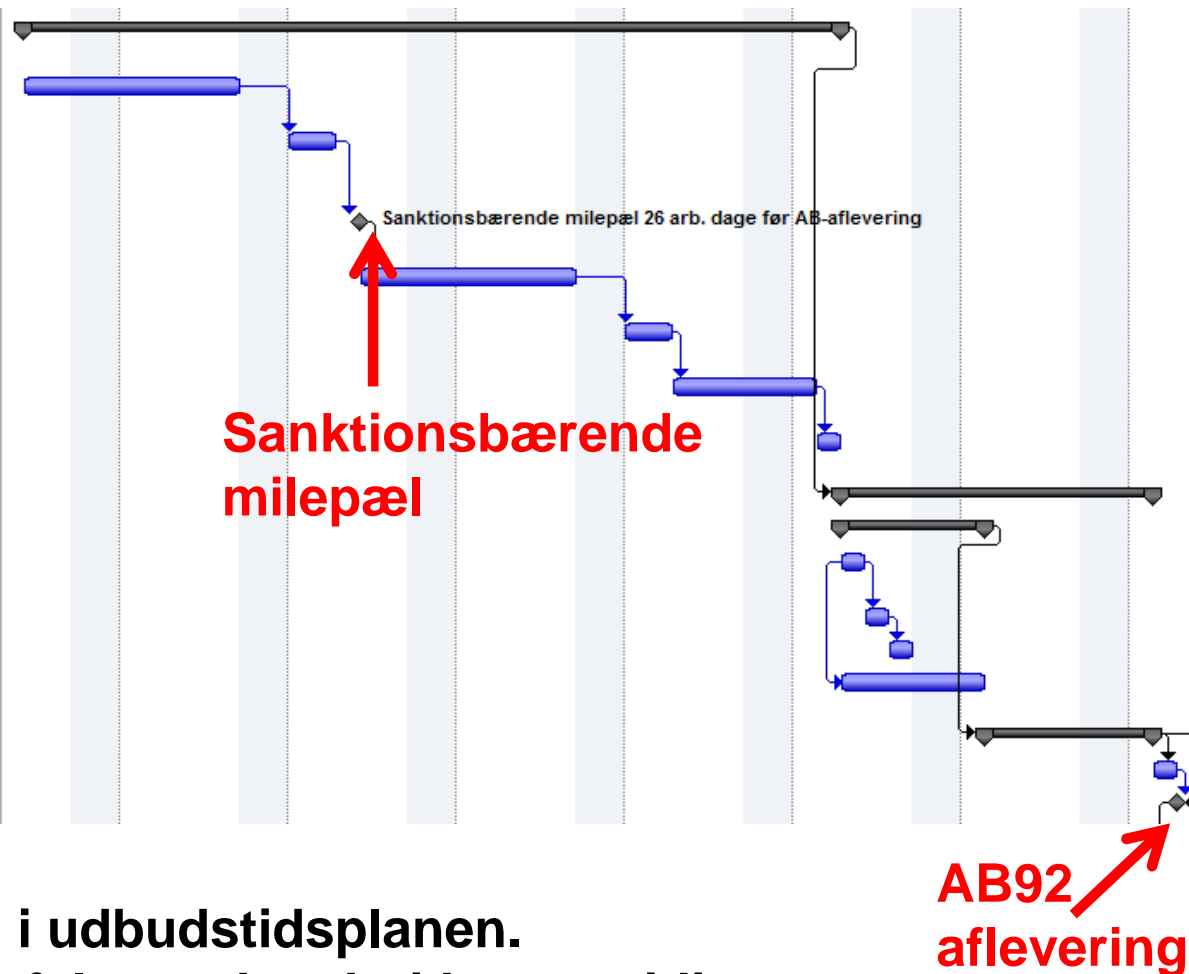
[-] Entreprenørers afsluttende egenkontrol og indregulering for alle etager	24 dage
Installationsentreprenørens sammenhængende indregulering og egenkontrol for hele bygningen	7 dage
Fagtilsynets godkendelse af installationsentreprenørens indregulering og egenkontrol	2 dage
Godkendt indregulering og egenkontrol mht. installationsentreprisen	1 dag
Bygningsautomatik: Sammenhængende indregulering og egenkontrol	7 dage
Fagtilsynets godkendelse af indregulering og egenkontrol mht. bygningsautomatik	2 dage
Samordnet slutkontrol for alle installationsfag, jf. Bips 3.9.7.1	4 dage
Fagtilsynets godkendelse af samlet egenkontrol for alle installationer	1 dag
[+] Performance tests	9 dage
[-] Performance tests mht. styring og regulering	4 dage
1.A. Funktionsafprøvning af bygningsautomatik i sammenhæng med DS 428:2011	1 dag
1. B. Bygningsautomatik, kontrol af indregulering.	1 dag
1. C. Funktionsafprøvning af bygningsautomatik	1 dag
Fagtilsynet sammenfatter testresultater i en testrapport	4 dage
[+] Performancetest mht. systemvirkningsgrader	5 dage
Margin til AB-aflevering	1 dag
AB-aflevering (milepæl)	0 dage



**Projectfil kopieres ind i udbudstidsplanen.
Der kan foregå andre afsluttende arbejder samtidigt**

Udbudstidsplanen. De afsluttende faser.

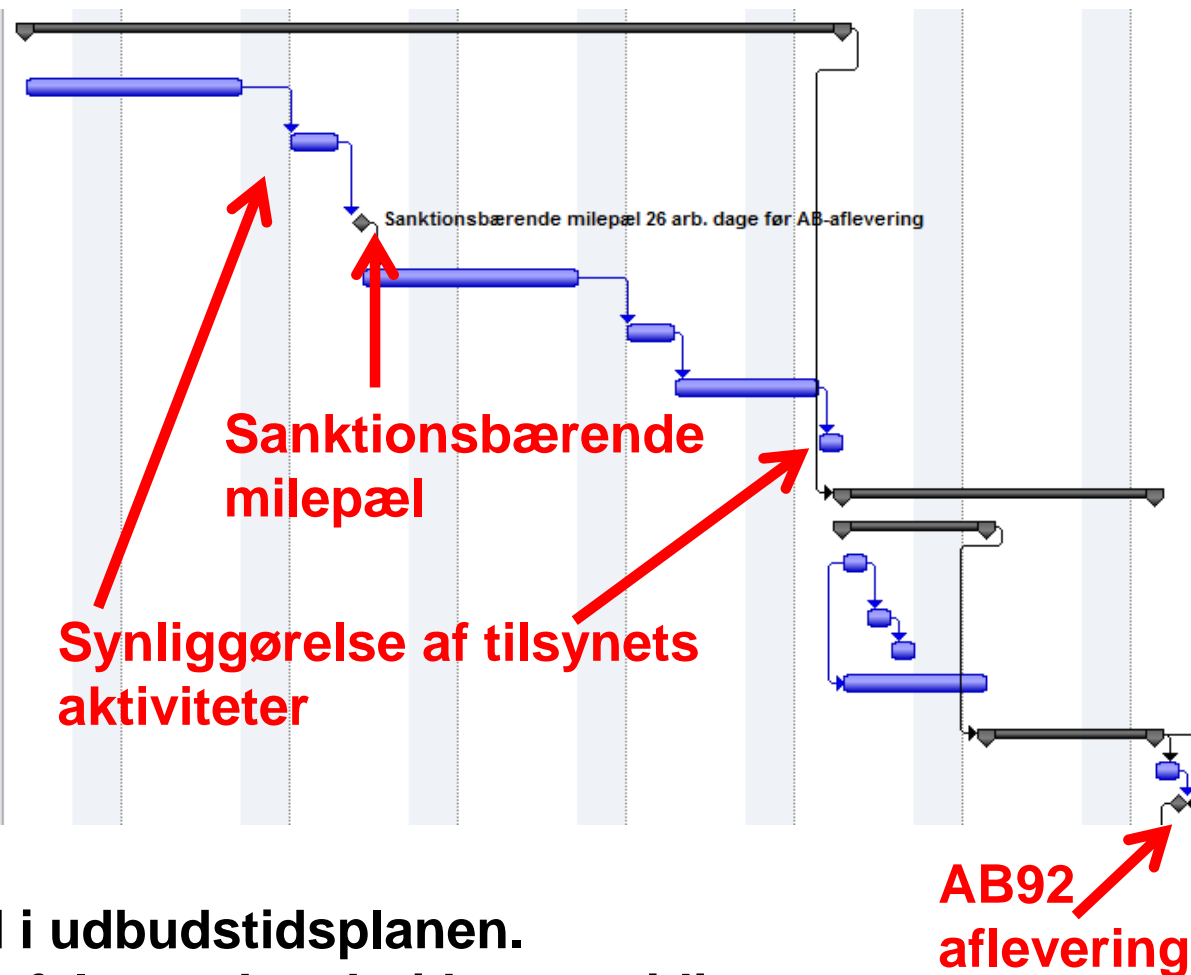
[-] Entreprenørers afsluttende egenkontrol og indregulering for alle etager	24 dage
Installationsentreprenørens sammenhængende indregulering og egenkontrol for hele bygningen	7 dage
Fagtilsynets godkendelse af installationsentreprenørens indregulering og egenkontrol	2 dage
Godkendt indregulering og egenkontrol mht. installationsentreprisen	1 dag
Bygningsautomatik: Sammenhængende indregulering og egenkontrol	7 dage
Fagtilsynets godkendelse af indregulering og egenkontrol mht. bygningsautomatik	2 dage
Samordnet slutkontrol for alle installationsfag, jf. Bips 3.9.7.1	4 dage
Fagtilsynets godkendelse af samlet egenkontrol for alle installationer	1 dag
[-] Performance tests	9 dage
[-] Performance tests mht. styring og regulering	4 dage
1.A. Funktionsafprøvning af bygningsautomatik i sammenhæng med DS 428:2011	1 dag
1. B. Bygningsautomatik, kontrol af indregulering.	1 dag
1. C. Funktionsafprøvning af bygningsautomatik	1 dag
Fagtilsynet sammenfatter testresultater i en testrapport	4 dage
[-] Performancetest mht. systemvirkningsgrader	5 dage
Margin til AB-aflevering	1 dag
AB-aflevering (milepæl)	0 dage



Projectfil kopieres ind i udbudstidsplanen.
Der kan foregå andre afsluttende arbejder samtidigt

Udbudstidsplanen. De afsluttende faser.

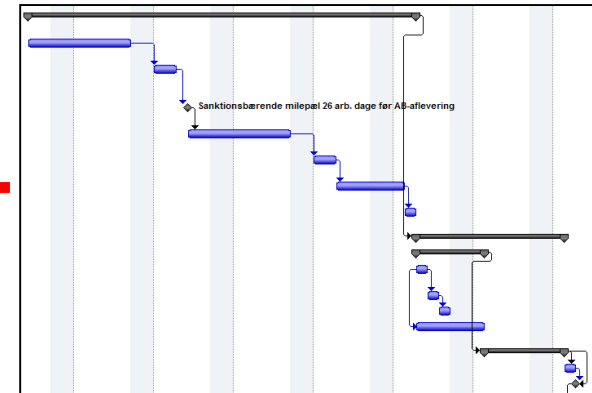
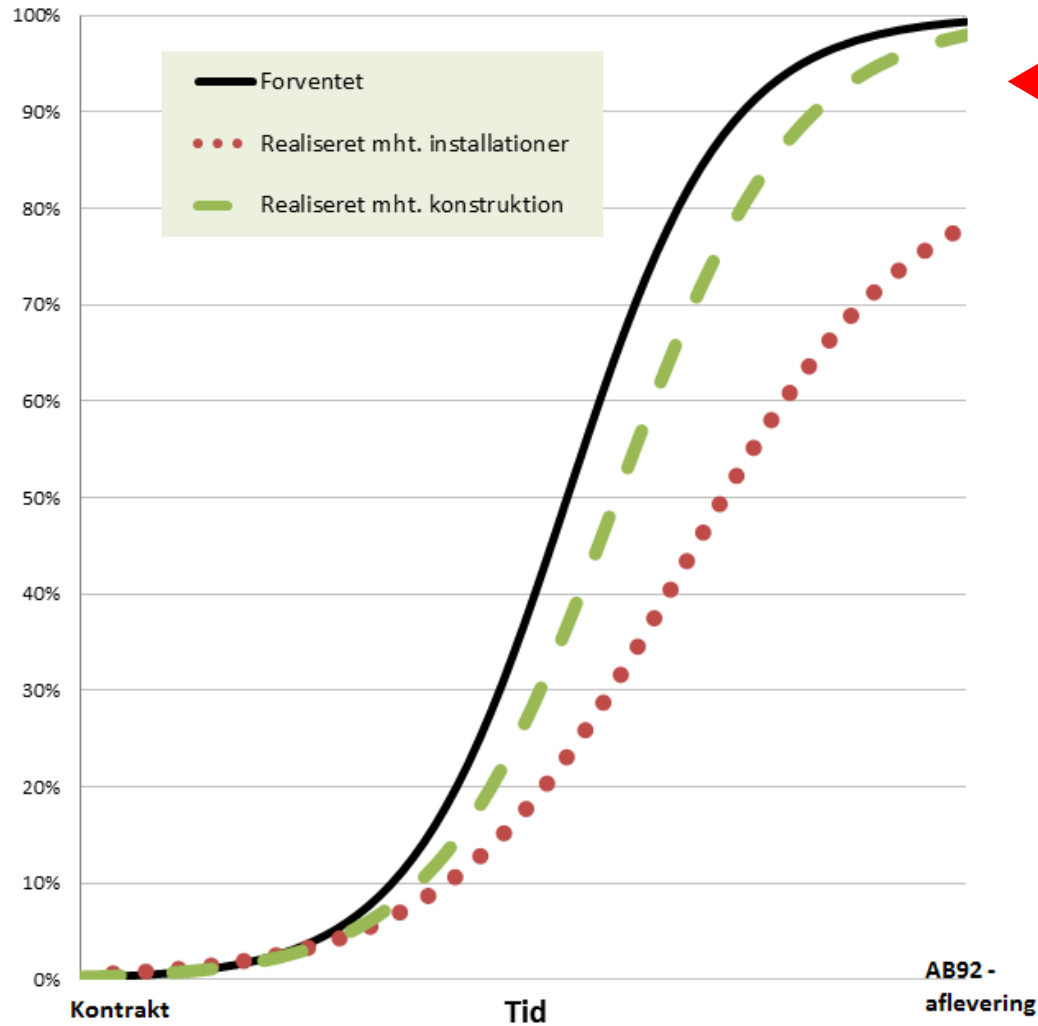
[-] Entreprenørers afsluttende egenkontrol og indregulering for alle etager	24 dage
Installationsentreprenørens sammenhængende indregulering og egenkontrol for hele bygningen	7 dage
Fagtilsynets godkendelse af installationsentreprenørens indregulering og egenkontrol	2 dage
Godkendt indregulering og egenkontrol mht. installationsentreprisen	1 dag
Bygningsautomatik: Sammenhængende indregulering og egenkontrol	7 dage
Fagtilsynets godkendelse af indregulering og egenkontrol mht. bygningsautomatik	2 dage
Samordnet slutkontrol for alle installationsfag, jf. Bips 3.9.7.1	4 dage
Fagtilsynets godkendelse af samlet egenkontrol for alle installationer	1 dag
[-] Performance tests	9 dage
[-] Performance tests mht. styring og regulering	4 dage
1.A. Funktionsafprøvning af bygningsautomatik i sammenhæng med DS 428:2011	1 dag
1. B. Bygningsautomatik, kontrol af indregulering.	1 dag
1. C. Funktionsafprøvning af bygningsautomatik	1 dag
Fagtilsynet sammenfatter testresultater i en testrapport	4 dage
[-] Performancetest mht. systemvirkningsgrader	5 dage
Margin til AB-aflevering	1 dag
AB-aflevering (milepæl)	0 dage



Projectfil kopieres ind i udbudstidsplanen.
Der kan foregå andre afsluttende arbejder samtidigt

Performance test før AB92 aflevering

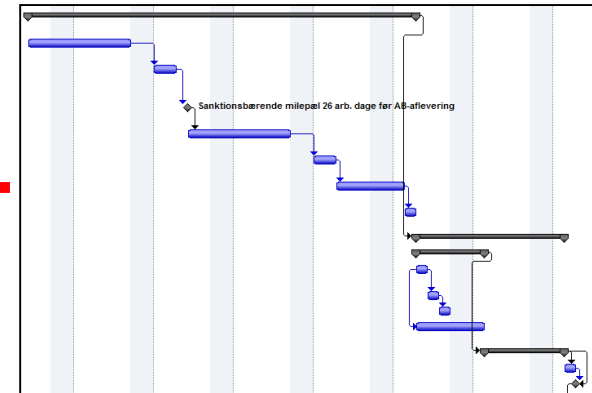
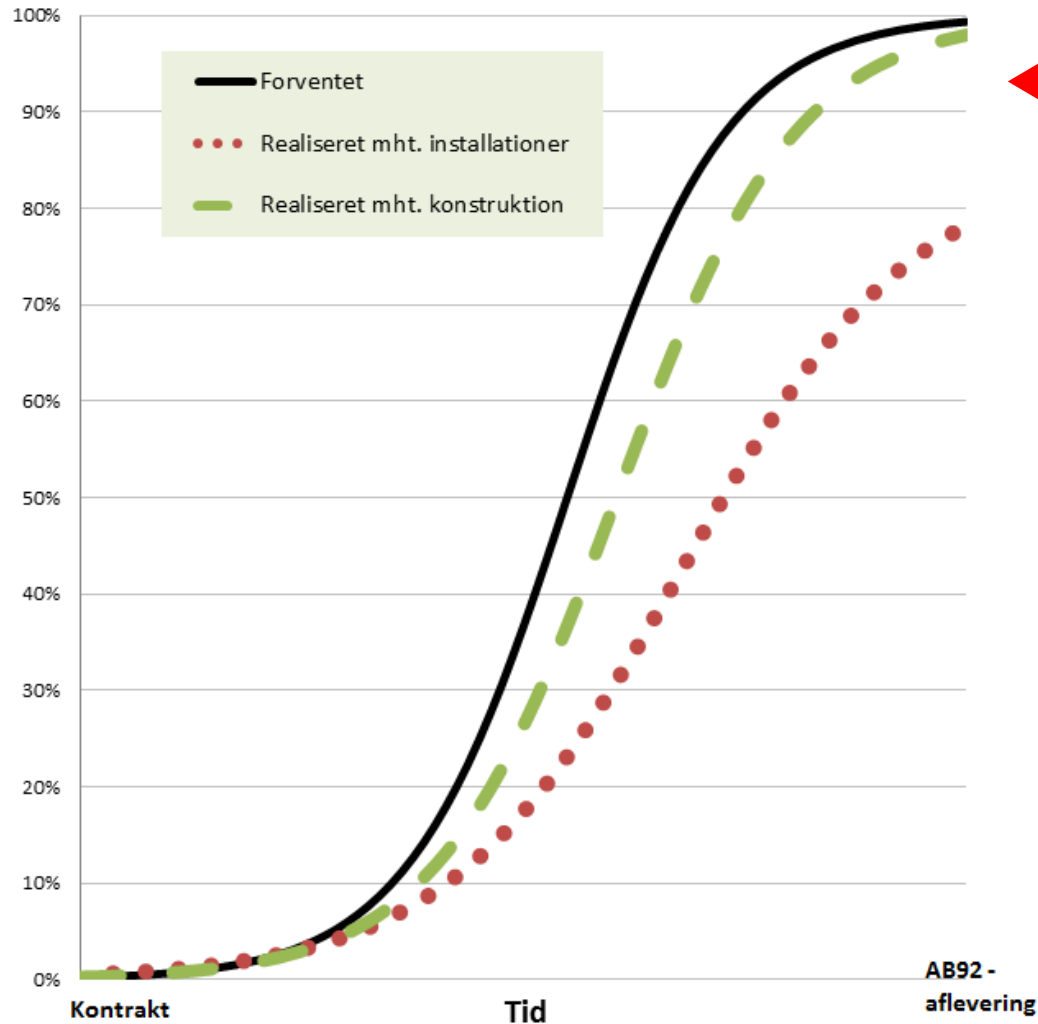
Fremdrift i udførelsen



Detailplanlagte processer

Performance test før AB92 aflevering

Fremdrift i udførelsen

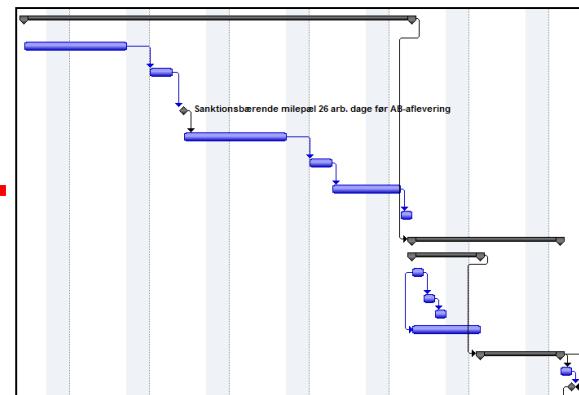
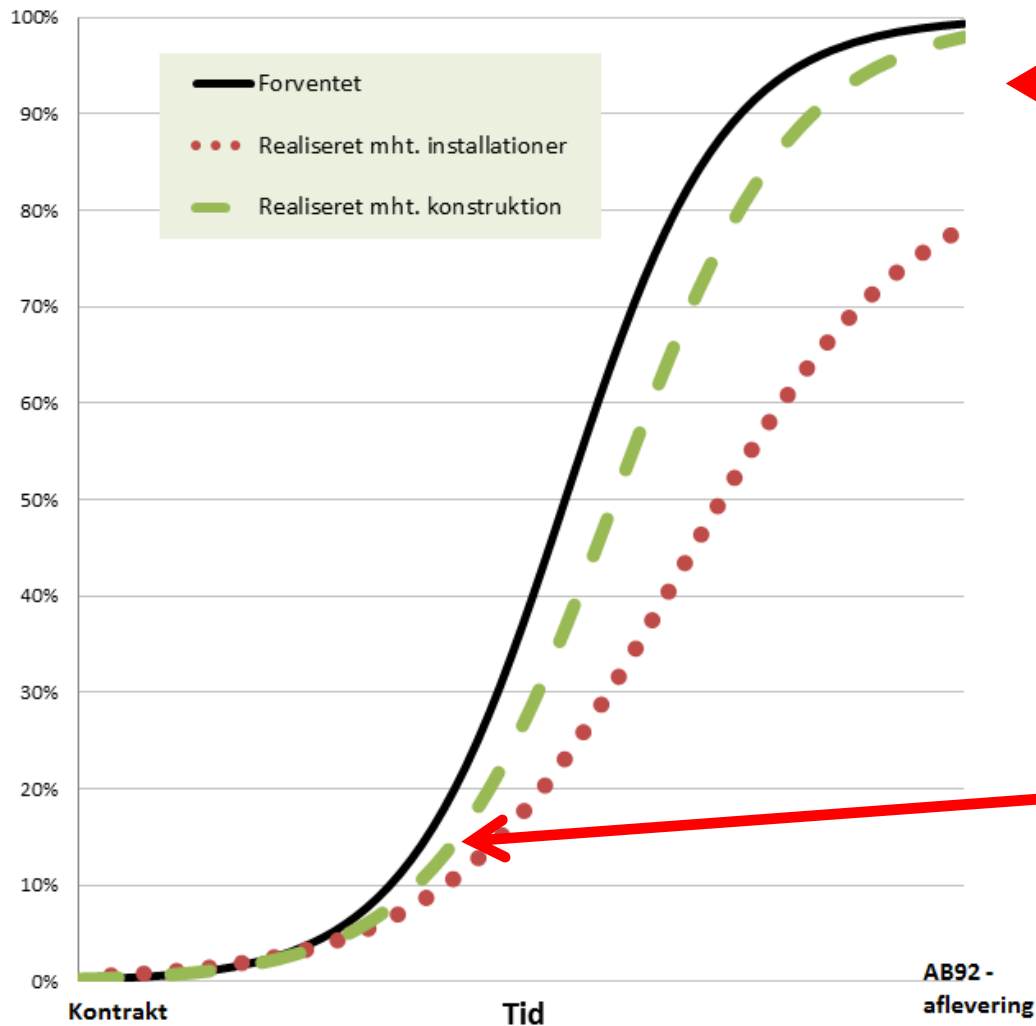


Detailplanlagte processer

Som synliggør tilsynets aktiviteter.

Performance test før AB92 aflevering

Fremdrift i udførelsen



Detailplanlagte processer

Som synliggør tilsynets aktiviteter.

Og stiller krav om optimering af hele tidsplanen, især de indledende faser

Aktivering af AB92 mht. installationernes performance

Acceptkriterier er uafhængige af brugernes adfærd.

Verifikation før AB92 aflevering.

Kapitalisering af manglende performance.

Præciseringer til AB92

Afleveringsforretningen

§ 28.

Umiddelbart inden arbejdets færdiggørelse skal entreprenøren give bygherren skriftlig meddelelse om tidspunktet herfor (færdigmelding). Bygherren indkalder derefter entreprenøren til en afleveringsforretning, der skal finde sted senest 10 arbejdsdage efter det angivne tidspunkt, jf. dog stk. 4.

Afleveringsforretningen

§ 28.

Føraflevering

Senest 6 uger før aftalt aflevering indkalder BYGST til en føraflevering, som skal afholdes senest 1 måned før aftalt aflevering. Entreprenøren skal til brug ved førafleveringen udarbejde følgende materiale:

- Staderapport, der belyser færdiggørelsesgraden samt angivelse af kritiske elementer i den resterende del af arbejdsperioden, samt dokumentation for afsluttet indregulering af installationer.
- Færdiggørelsesplan opdelt på aktiviteter og bemanning, herunder plan for samordnet slutkontrol for installationsfagene.

Performance test

Senest 9 dage før aftalt aflevering gennemføres performancetest, som via prøveførsler og stikprøvekontrol skal vise, at installationerne i praksis fungerer i henhold til fastsatte krav.

En forudsætning for at performance test kan sættes i gang er, at byggeledelsen har godkendt entreprenørens egenkontrol, herunder samordnet slutkontrol.

Performancetest erstatter ikke entreprenørers egenkontrol eller dele heraf. Betingelser og acceptkriterier fremgår af bilag til byggesagsbeskrivelsen.

Testparadigmernes forside med generelle betingelser:

- Tidspunkter
- Økonomi
- AB92 og mangler

Projektnavn: <>

Dato: <>

Dette er Bygningsstyrelsens (Bygst.) generelle betingelser for performance tests mht. styring og regulering, som gælder for de performance tests, der er nævnt i nedenstående oversigt.

Oversigt over performancetestes mht. styring og regulering					
Test nr.	Test titel	Tidspunkt for gennemførelse af test	Testens varighed	Værdi af ikke bestået test. Installation	Værdi af ikke bestået test. Bygn. automatik
1. A	Funktionsafprøvning af bygningsautomatik i sammenhæng med DS 428:2011	Fremgår af udbudstidsplan	1 dag	2% af den samlede entreprisenum	3% af den samlede entreprisenum
1. B	Bygningsautomatik, kontrol af indregulering.	Fremgår af udbudstidsplan	1 dag	2% af den samlede entreprisenum	3% af den samlede entreprisenum
1. C	Funktionsafprøvning af bygningsautomatik	Fremgår af udbudstidsplan	1 dag	2% af den samlede entreprisenum	4% af den samlede entreprisenum
Total			3 dage		

Fælles for alle performance tests er, at bygherre, fagtilsyn og udførende deltager, bygherre som observatør. Kundens driftsorganisation tilbydes at deltage, ligeledes som observatør.

Performancetestene gennemføres før AB-aflevering som en stikprøvekontrol på udvalgte områder af entreprenørers egenkontrol.

De her beskrevne performancetestes erstatter ikke entreprenørers egenkontrol eller dele heraf.

En forudsætning for at performance tests kan sættes i gang er, at fagtilsynet har godkendt entreprenørernes egenkontrol. Såfremt egenkontrol ikke er godkendt på tidspunktet for AB-aflevering, og testene derfor ikke er gennemført, anses det som en væsentlig mangel, hvilket betyder, at AB-aflevering for den pågældende entreprise ikke kan finde sted.

Når acceptkriterier i de enkelte performance tests er opfyldt, kan den værdi der fremgår af feltet "Værdi af ikke-bestået test" udbetales.

I det tilfælde, at acceptkriterier ikke er opfyldt, noteres en mangel, og den værdi der fremgår af feltet "Værdi af ikke-bestået test" kan ikke udbetales, og ny test berammes.

Hvis en performancetest ikke er gennemført, men det besluttes at gennemføre AB-afleveringen alligevel, kan værdien, der fremgår under feltet "Værdi af ikke bestået test", ikke udbetales, og der fastsættes derudover en værdi for udskudte arbejder. De udskudte arbejder kan som eksempel være: D&V materiale, brugeruddannelse, CE-mærkning, test i henhold til Bips punkt 2.15.2.

Testparadigmernes forside med generelle betingelser:

- Tidspunkter
- Økonomi
- AB92 og mangler

Projekt navn: <>

Dato: <>

Dette er Bygningsstyrelsens (Bygst.) generelle betingelser for performance tests mht. styring og regulering, som gælder for de performance tests, der er nævnt i nedenstående oversigt.

Oversigt over performance tests mht. styring og regulering					
Test nr.	Testbeskrivelse	Tidspunkt for gennemførelse af test	Testens varighed	Værdi af ikke bestået test. Installation	Værdi af ikke bestået test. Bygn. automatik
1. A	Funktionsafprøvning af bygningsautomatik i sammenhæng med DS 428:2011	Fremgår af udbudstidsplan	1 dag	2% af den samlede entreprisensum	3% af den samlede entreprisensum
1. B	Bygningsstyrelsens kontrol af indregulering.	Fremgår af udbudstidsplan	1 dag	2% af den samlede entreprisensum	3% af den samlede entreprisensum
1. C	Funktionsafprøvning af bygningsautomatik	Fremgår af udbudstidsplan	1 dag	2% af den samlede entreprisensum	4% af den samlede entreprisensum
Total			3 dage		

Fælles for alle performance tests er, at bygherre, fagtilsyn og udførende deltager, bygherre som observatør. Kundens driftsorganisation tilbydes at deltage, ligeledes som observatør.

Performance testene gennemføres før AB-aflevering som en stikprøvekontrol på udvalgte områder af entreprenørers egenkontrol.

De her beskrevne performance tests erstatter ikke entreprenørers egenkontrol eller dele heraf.

En forudsætning for at performance tests kan sættes i gang er, at fagtilsynet har godkendt entreprenørernes egenkontrol. Hvis egenkontrol ikke er godkendt på tidspunktet for AB-aflevering, og testene derfor ikke er gennemført, anses det som en væsentlig mangel, hvilket betyder, at AB-aflevering for den pågældende entreprise ikke kan finde sted.

Når acceptkriterier i de enkelte performance tests er opfyldt, kan den værdi der fremgår af feltet "Værdi af ikke-bestået test" udbetales.

I det tilfælde, at acceptkriterier ikke er opfyldt, noteres en mangel, og den værdi der fremgår af feltet "Værdi af ikke-bestået test" kan ikke udbetales, og ny test berammes.

Hvis en performance test ikke er gennemført, men det besluttes at gennemføre AB-afleveringen alligevel, kan værdien, der fremgår under feltet "Værdi af ikke bestået test", ikke udbetales, og der fastsættes derudover en værdi for udskudte arbejder. De udskudte arbejder kan som eksempel være: D&V materiale, brugeruddannelse, CE-mærkning, test i henhold til Bips punkt 2.15.2.

Testparadigmernes indhold:

- Metoder
- Acceptkriterier
- Forudsætninger
- Oplysninger om medvirkende

Test nr. 2.H. Test af samspillet mellem stinkske og ventilation	
Formål	Sikre at der ikke er unødige luft forstyrrelser ved stinkske som kompromitterer sikkerheden.
Definition	Standard afvigelsen på fronthastigheden målt over 180 sekunder.
Målere/målepunkter	Målingen skal udføres i centerpunktet i det indre måleplan iht. DS/EN 14175-3 pkt. 5.3.3
Principskitse	Se DS/EN 14175-3 pkt. 5.3.3
Tidspunkt for test og testens længde	Kan med fordel udføres i forbindelse med indregulering af fronthastigheden (0,50 m/s) på stinkskebene.
Metode for måling	DS/EN 14175
Acceptkriterium	Standard afvigelsen må ikke være højere end 0,05 m/s
Testindikatorer. Hvad kan afvigelser skyldes.	Forstyrrelser fra indblæsningsarmaturerne eller træk fra døre/vinduer.
Registreringer som foretages under testen	Angives af Bygherre eller fagtilsyn.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej:
Forudsætninger mht. afsluttede arbejder	For at testen kan gennemføres, skal følgende arbejder være afsluttet: <ul style="list-style-type: none"> • Stinkskebene skal være indreguleret til 0,50 m/s i fronthastighed. • Erstatningsluften til rummet skal være indreguleret.
Entreprenørens forpligtelser i tilfælde af ikke bestået test	I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres manglerne. Inden for 10 arbejdsdage skal entreprenørerne sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret. Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørernes mangeludbedring. Når entreprenørernes mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen.
Værdi af ikke-bestået test	Fremgår af "Oversigt over performance tests mht. styring og regulering". Bemærkning: Byggeledelse og fagtilsyn skal være opmærksom på, at der ikke uretmæssigt udbetales for ydelser, der ikke er leveret og verificeret i denne test.
Oplysninger om deltagere i test. Navne indskrives på tidspunktet for testens gennemførelse	For entreprenør: Firma + Navn: For entreprenør: Firma + Navn: For Kbh, Universitet: For Bygningsstyrelsen: For fagtilsyn: For byggeledelse:

Testparadigmernes indhold:

- Metoder
- Acceptkriterier
- Forudsætninger
- Oplysninger om medvirkende

Dokumenterne indgår i udbud og underskrives som led i afleveringen

Test nr. 2.H. Test af samspillet mellem stinkske og ventilation	
Formål	Sikre at der ikke er unødige luft forstyrrelser ved stinkske som kompromitterer sikkerheden.
Definition	Standard afvigelsen på fronthastigheden målt over 180 sekunder.
Målere/målepunkter	Målingen skal udføres i centerpunktet i det indre måleplan iht. DS/EN 14175-3 pkt. 5.3.3
Principskitse	Se DS/EN 14175-3 pkt. 5.3.3
Tidspunkt for test og testens længde	Kan med fordel udføres i forbindelse med indregulering af fronthastigheden (0,50 m/s) på stinkskebene.
Metode for måling	DS/EN 14175
Acceptkriterium	Standard afvigelsen må ikke være højere end 0,05 m/s
Testindikatorer. Hvad kan afvigelser skyldes.	Forstyrrelser fra indblæsningsarmaturerne eller træk fra døre/vinduer.
Registreringer som foretages under testen	Angives af Bygherre eller fagtilsyn.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej:
Forudsætninger mht. afsluttede arbejder	For at testen kan gennemføres, skal følgende arbejder være afsluttet: <ul style="list-style-type: none"> • Stinkskebene skal være indreguleret til 0,50 m/s i fronthastighed. • Erstatningsluften til rummet skal være indreguleret.
Entreprenørens forpligtigelser i tilfælde af ikke bestået test	I det tilfælde testen viser, at acceptkriteriet ikke er opfyldt, noteres manglerne. Inden for 10 arbejdsdage skal entreprenørerne sørge for, at alle fejl og mangler er udbedret. Herefter skal fagtilsynet godkende entreprenørernes mangeludbedring. Når entreprenørernes mangeludbedring er godkendt af fagtilsynet, genoptages testen.
Værdi af ikke-bestået test	Fremgår af "Oversigt over performance tests mht. styring og regulering". Bemærkning: Byggeledelse og fagtilsyn skal være opmærksom på, at der ikke uretmæssigt udbetales for ydelser, der ikke er leveret og verificeret i denne test.
Oplysninger om deltagere i test. Navne indskrives på tidspunktet for testens gennemførelse	For entreprenør: Firma + Navn: For entreprenør: Firma + Navn: For Kbh, Universitet: For Bygningsstyrelsen: For fagtilsyn: For byggeledelse:

Dialog med branchen

Udbudsstrategier:

- A. Detaljerede udbud med detaljerede tegninger, beskrivelser og opdelte entrepriser?
- B. Tidlige og funktionsprægede udbud med sammenlagte entrepriser?

Del 4. Sammenhæng med Commissioning



Commissioning og Performance tests ifm. byggeprojekter



v. Henrik Boch, Ingeniør/Teknisk projektleder, SCIENCE Plan & Projekt



...et par KU nøgletal.

- Ca. 40.000 studerende
- Ca. 9.000 ansatte
- Ca. 900.000 m² fordelt på...
- 4 Campusområder





Campusudvikling/ byggeprojekter

Afsluttede, igangværende og planlagte bygge- og renoveringsprojekter for Ca. 10. mia. Kr.

Nørre Campus
Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet

Nørre Campus huser i dag en stor del af de naturvidenskabelige uddannelser på Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet og de sundhedsvidenskabelige og farmaceutiske uddannelser på Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet.

Copenhagen Science City

Med afsæt i Københavns Universitet skal et større område i den nordlige bydel de kommende år udvikles til en aktiv og visionær vidensbydel. Universitetets Nørre Campus, der er hjemsted for naturvidenskabelig, biovidenskabelig, farmaceutisk og sundhedsvidenskabelig forskning og nabo til Rigshospitalet og Fælledparken, skal udvikles til en sammenhængende bydel med synergi mellem universitet, by og erhverv.

Frederiksberg Campus
Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet

Frederiksberg Campus huser i dag en række uddannelser under Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet samt Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet.

Copenhagen Plant Science Centre 1+2

Nye laboratoriebygninger opføres på Frederiksberg Campus til Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet.

Bygn. 1 Størrelse: 7.250 m²
Færdiggøres ultimo 2015

Bygn. 2 Størrelse: 5.700 m²
Færdiggøres ultimo 2018

Fakta om KU
For generel information om byggerier og campusområder:

cas.ku.dk

Mærsk Bygningen

Ny laboratoriebygning opføres på Nørre Campus til Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet.

Størrelse: 42.700 m²
Færdiggøres ultimo 2015

Pharma Science Building

Ny laboratoriebygning opføres på Nørre Campus til Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet.

Størrelse: 5.500 m²
Færdiggøres medio 2015.

Center for Sundhed og Samfund (CSS)

Ny bygning opført til forskning og undervisning på City Campus for Det Samfundsvidenskabelige Fakultet.

Størrelse: 6.000 m²
Blev taget i brug 2013

KUA 2 + KUA 3

To nye bygningskomplekser opføres på Søndre Campus til Det Juridiske, Det Teologiske og Det Teologiske Fakultet.

KUA 2: Størrelse: 38.000 m²
Blev taget i brug 2013

KUA 3: Størrelse: 46.700 m²
Færdiggøres ultimo 2016

Mere omverdensamarbejde

KU planlægger, i tilknytning til universitetets fire campusområder i hovedstaden, en lokalisering og etablering af forskerparker, kollegier, ph.d.- og gæsteforskerboliger, International House m.v.

Niels Bohr Bygningen

Ny laboratoriebygning opføres på Nørre Campus til Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet.

Størrelse: 52.000 m²
Færdiggøres ultimo 2016

Statens Naturhistoriske Museum

Nyt nationalt naturhistorisk museum til Københavns Universitet

Planlagt størrelse: 31.500 m²
Heraf nybyggeri: 16.000 m²
Planlagt færdiggjort 2019

KU planlægger at samle Statens Naturhistoriske Museum på City Campus omkring Botanisk Have fra 2019 i nuværende bygninger og nybyggeri. Afsøgning af finansiering pågår.

City Campus

Det Samfundsvidenskabelige Fakultet
Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet

I fremtiden vil City Campus huse Det Samfundsvidenskabelige Fakultet, Statens Naturhistoriske Museum samt universitetets rektorat og fælledadministration.

Søndre Campus

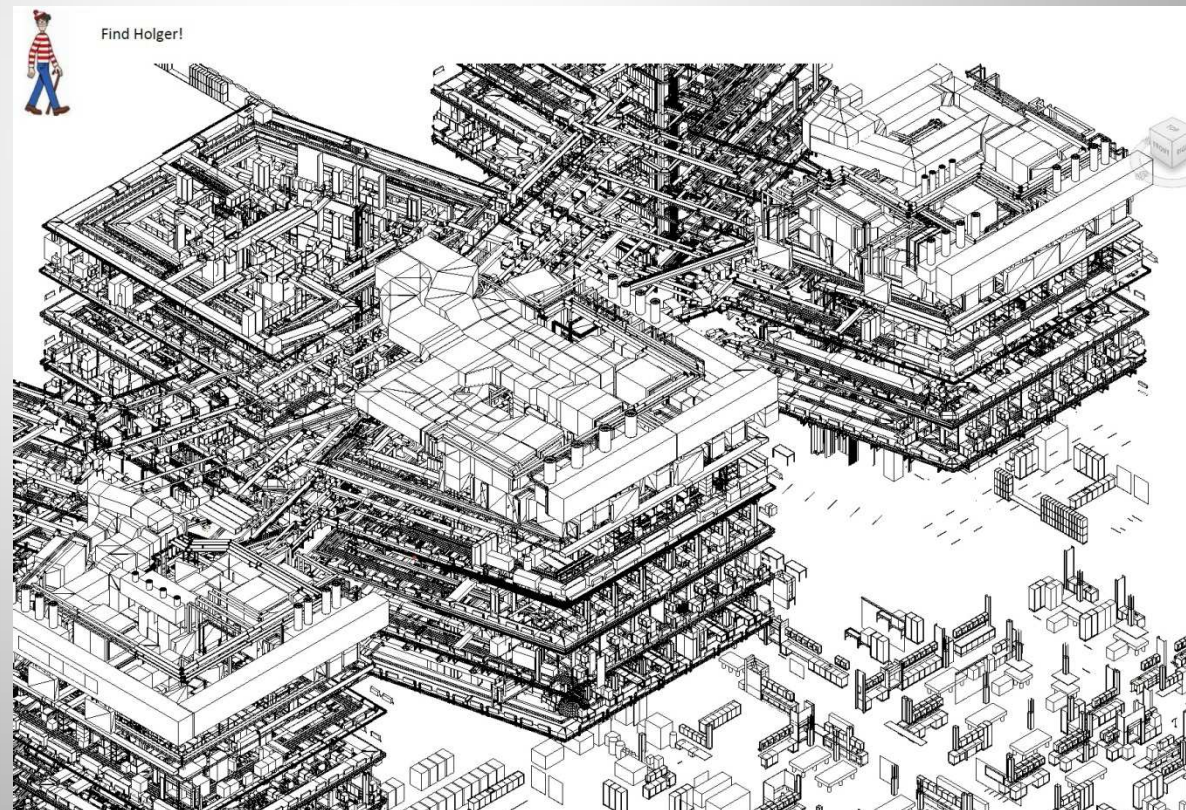
Det Humanistiske Fakultet
Det Juridiske Fakultet
Det Teologiske Fakultet
Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet

HUM, JUR og TEO samles på Søndre Campus i KUA 1, 2 og 3 i Ørestad.



Stigende kompleksitet i installationer

Moderne byggerier – ikke mindst laboratoriebyggerier i verdensklasse – indeholder tekniske installationer i så stort omfang og med så mange interne bindinger, at indregulering, test og idriftsætning kræver ekstra fokus





Styringsværktøj: Commissioning (Cx)

KU udarbejdede primo 2011 sit eget paradigme for udførelse af commissioning på bygge- og renoveringsprojekter.

Hensigten er, at denne commissioningplan følges ved større projekter.

Ultimo 2014 udkom en dansk standard omhandlende commissioning, DS 3090. (Denne kan anbefales!)

Det vurderes endvidere, at de fleste større rådgiverfirmaer efterhånden har "fået commissioning ind under huden" og kan rådgive omkring dette.



Dansk standard

DS 3090

1. udgave

2014-02-27

Commissioning-processen til bygninger – Installationer i nybyggeri og større ombygninger

The commissioning process in buildings – Installation
services in new buildings and major renovations

KØBENHAVNS UNIVERSITET



Campus Service
Commissioning Plan



Styringsværktøj: Commissioning (Cx)

Commissioning-processen er et værktøj til at sikre at krav til et byggeri opfyldes i alle byggeriets faser og ind i driftsfasen. Standarden er beregnet til brug i forbindelse med byggeri og ved større ombygninger herunder energirenoveringer. Større ombygninger omfatter bl.a. ombygninger, der medfører revision af det fremtidige energi- eller driftsbudget eller som har et højt indhold af teknisk indhold, som fx:

- varmesystemer
- ventilationssystemer
- kølesystemer
- forsyningssystemer, herunder varmepumper, fjernvarmeforsyning, kedelanlæg
- elinstallationer
- belysning, herunder dagslysstyring
- solafskærmning
- brandventilation
- bygningautomatik





Styringsværktøj: Commissioning (Cx)

Commissioning-processen udført i henhold til denne standard skal opfylde følgende formål:

Sikre minimalt energiforbrug i overensstemmelse med såvel myndighedskrav som bygherrens krav.

Sikre overholdelse af krav i bygningsreglementet og anden lovgivning.

Sikre overholdelse af indeklimakrav.

Verificere funktion af systemer, der går på tværs af entrepriser, fx ved tværgående test.

Minimere fejl og mangler.

Lette overgang mellem byggeri og drift.

Verificere, at drifts- og vedligeholdelsesmateriale, totaløkonomi samt dokumentation er i overensstemmelse med bygherrens krav.

Sikre, at driftspersonale uddannes, således at byggeriet kan betjenes i overensstemmelse med bygherrens krav.

Understøtte krav der stilles ved udførelse af commissioning-aktiviteter i henhold til bæredygtighedscertificeringsprogrammer.





Styringsværktøj: Commissioning (Cx)

I projekterne nedsættes en Cx-gruppe, der som minimum består af repræsentanter fra Bygst, KU og projekterende rådgivere.

Evt. kan der tilknyttes "uvildige" rådgivere som f.eks. bygherrerådgivere og/eller Cx-rådgivere.

Formandsskabet og ansvaret for at drive processen og udarbejde relevante specifikationer etc. aftales fra sag til sag.

I udførelses- samt test- og overdragelsesfaserne udvides gruppen med byggeledelsen, relevante entreprenører samt driftspersonalet.



Dansk standard

DS 3090

1. udgave

2014-02-27

Commissioning-processen til bygninger – Installationer i nybyggeri og større ombygninger

The commissioning process in buildings – Installation
services in new buildings and major renovations

KØBENHAVNS UNIVERSITET



Campus Service
Commissioning Plan



Styringsværktøj: Commissioning (Cx)

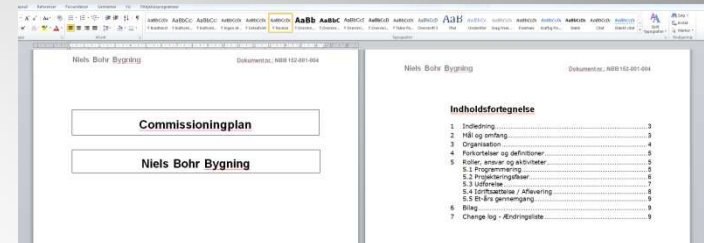
Udarbejdelse af Commissioningplan tilrettet det specifikke projekt.

Udarbejdelse af fokusliste på baggrund af det specifikke projektmateriale og driftserfaringer

Møderække hvor fagspecifikke og tekniske løsninger drøftes.

Deltagelse i granskning af program, dispositionsforslag, projektforslag, udbudsprojekt og efterfølgende deltagelse i udførelsesfase og overdragelse til drift.

Tilrettelæggelse af Cx-aktiviteter ift. tidsplanen

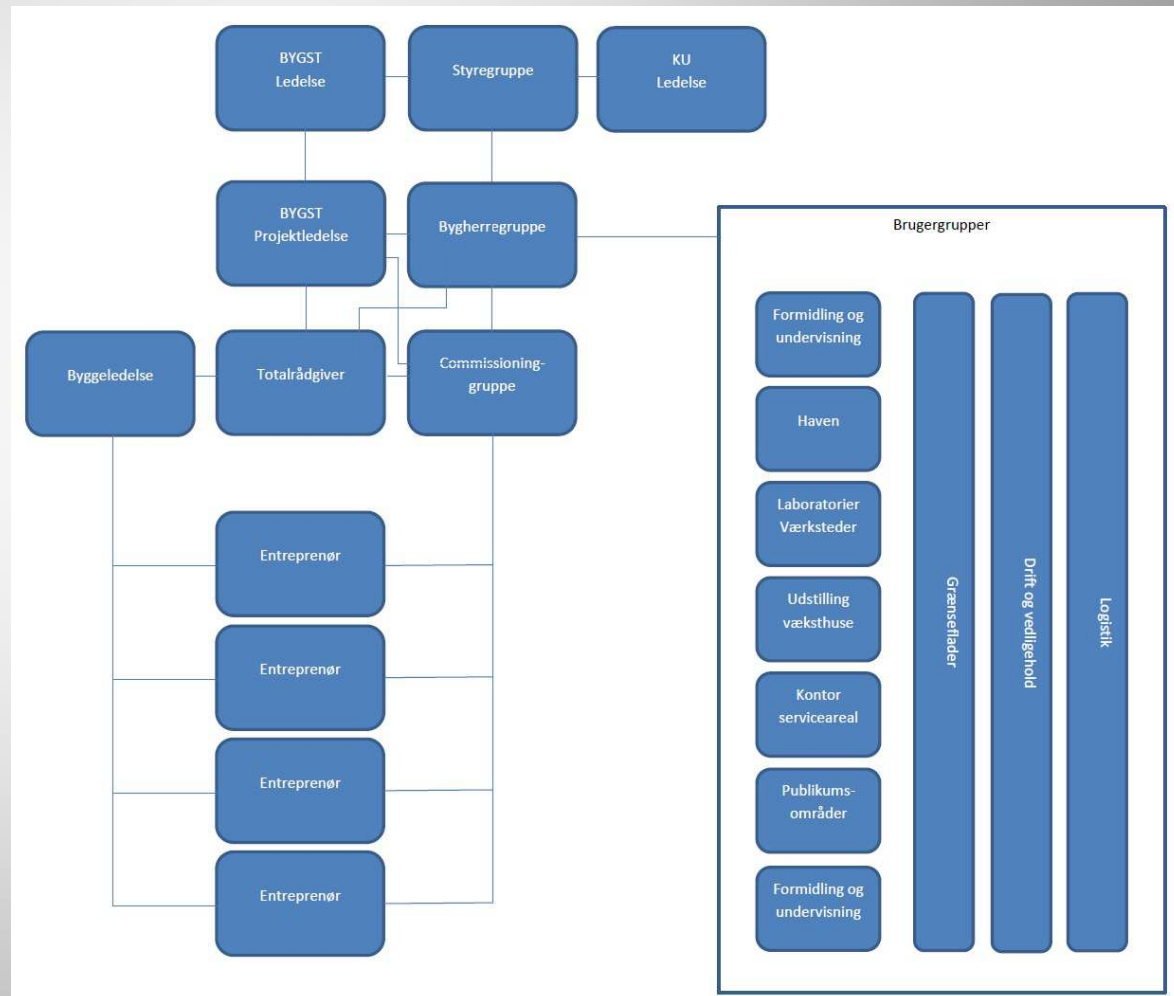


Niels Bohr Bygning Commissioning Fokuslisten									
№	Overrettet	Titel	Indeholder/Ejers/Kommentar	Aktør	Startdato	Afsluttet (X)	Root/Status	Udført	Indsigt
			Generelt gode råd for installatører						
			Commissioningsforløbet						
			Overseer/forsvar med installatører og primære og berørte/berørte bygningsejere						Der udarbejdes projektforslaget
			Overvej over ansættelse med arbejdsoplysning og udførelse						
			Hjælper til test og indbygning af særlige systemer, GEM og udførelse, men ligeledes i forbindelse med forberedelse af bygningerne						Risiko på udførelse for alle systemer, ved afvikling af bygning, men ligeledes forberede
			Dokumentation af bygningens og projektspecifikke af setup og installation og dokumentation af drift og vedligeholdelse af bygningerne. Tjekkes ud for drift og vedligeholdelse af bygningerne, gøres nu						Følg med og udfør i udførelse efter relevante projekter. I projekter udføres også de aktiviteter af bygningerne, men ikke alle bygningerne
			Identifikation af installationer, inden der tages beslutning om at sætte op systemet						Ja
			Forme-liv og systemer						Ja
			Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan						Ja
			Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan						Ja, fra bygningens start, til slutningen af bygningens drift
			Dokumentation af installationer på bygningens installationer og projektspecifikke						Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan
			Udførelse af installationer, dokumentation med foto, No. 10000						Dokumentation og fotos
			Indførelse af bygningens, dokumentation med foto, No. 10000						Dokumentation og fotos
			Generel fil af "Set systemet i drift" og alle de "berørte systemer"						Ja, der skal være commissioning i systemet og lignende "fuldmægtig" dokumentation
			Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan						Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan
			Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan						Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan
			Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan						Arbejdsoplysning og beskrivelse af arbejdsplan



Projektorganisation

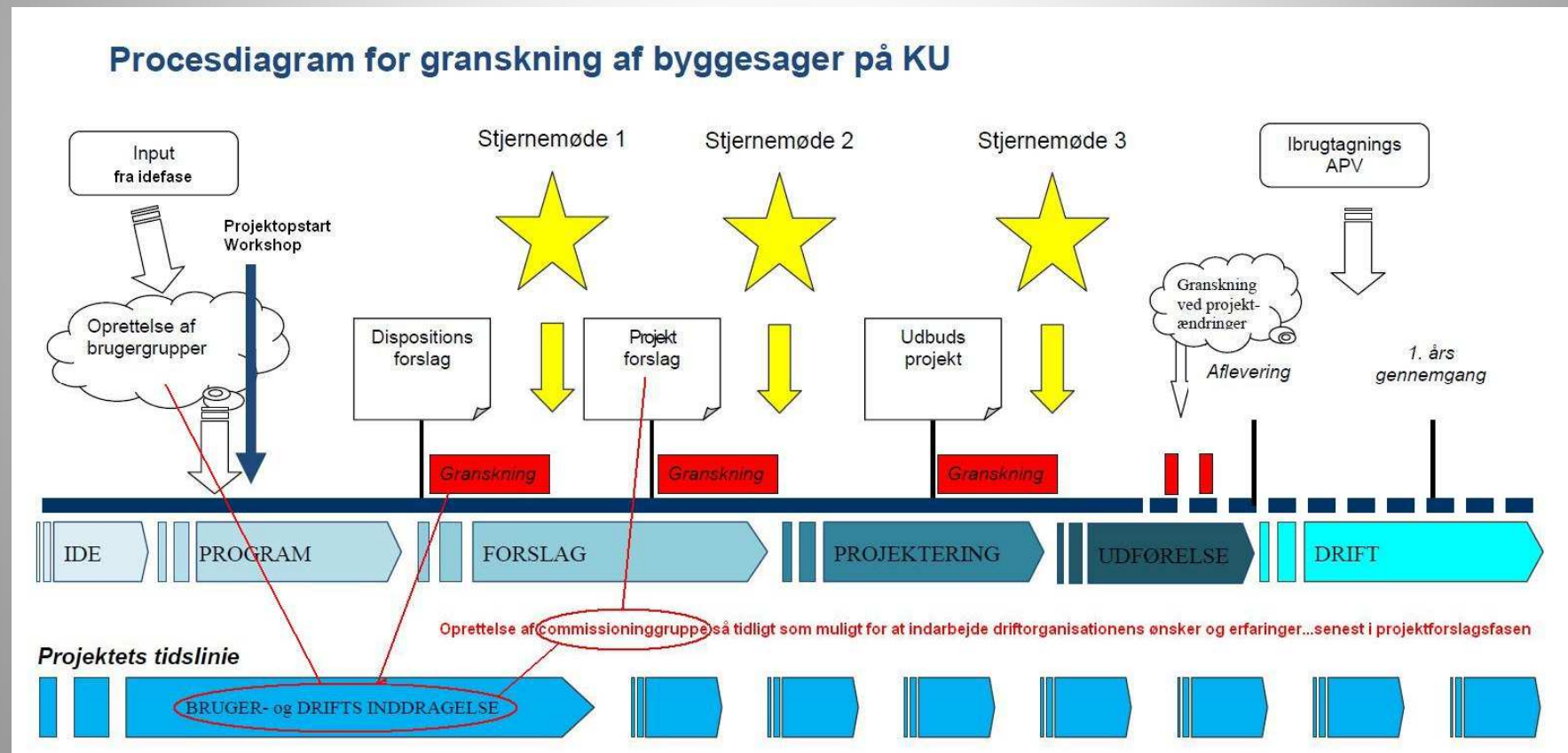
Typisk projektorganisation med styregruppe, bygherregruppe, brugergrupper, rådgivere og entreprenører samt **commissioninggruppe**





Typisk tidslinie

Etablering af Cx-gruppen anbefales at ske så tidligt som muligt i processen. Gerne i dispositionsforslagsfasen.





KØBENHAVNS UNIVERSITET

...energiforbrug!

- 2008-2013: Investeret over 135 mio. Kr i energiforbedrende tiltag.
- Resultat: -28% af CO2-udslip/årsværk, -20% energiforbrug/årsværk
- Mål 2020: 65% reduktion af CO2-udslip/årsværk ift. 2006

Grønne succeser på Københavns Universitet

Ny ventilationsteknik i dyrestalde giver årlig besparelse på fem millioner kroner

I efteråret 2013 har SUND installeret en såkaldt frekvensomformer på dyrestaldsventilationen samt foretaget en ombygning af ventilationsprincippet i Panum-bygningen – de to tiltag gav en årlig besparelse på mere end 3 mio. kWh svarende til en økonomisk besparelse på ca. 5 mio. kr/år med en tilbagebetalingstid på under et halvt år. Samtidig gav det en betydelig forbedring af arbejdsmiljøet.

Behovstilpasset laboratorieventilation giver årlig besparelse på 500.000 kr.

Driften på SCIENCE har en velfungerende ordning, som sikrer, at der slukkes for alt udtugning fra cirka 350 stinkskabe uden for normal arbejdstid – fra kl. 17 til 7. På Frederiksberg Campus giver det en estimeret besparelse på 385.000 kWh/år eller ca. en halv mio. kr/år.

Ændret adfærd sparer 9 % på elforbruget

Under Københavns Universitets kampagne Grøn Gerning i 2012, som satte fokus på de energitunge vaner, sparede afdelingerne i Fællesadministrationen i gennemsnit 9 % på elforbruget over en tre ugers periode.

Med centrale serverfaciliteter spares 600.000 kr. årligt

I 2009-2011 blev der etableret to centrale serverfaciliteter på henholdsvis SUND og HÙM. Nedlæggelsen af fysiske servere alene i Fællesadministrationen har betydet, at elforbruget til drift og køling er blevet reduceret med op mod 600.000 kr/år. Den modsvarende stigning i elforbruget i de centrale serverrum udgør mindre end 10 % af besparelsen.

Energieffektive ULT-frysere giver besparelser på 14 mio. kr.

På Københavns Universitet står der i dag 450-500 Ultra Low Temperature-frysere (-80 grader), og årligt udskiftes eller nyindkøbes omkring 50 frysere. Hver fryser bruger op mod 10.000 kr. om året i strøm, og hertil kommer ofte køling i rummene, hvor frysene er placeret. Indkøbssektionen har i samarbejde med Grøn Campus derfor i 2013 testet frysere, gennemført udbud og lavet indkøbsaftale på ULT-frysere, således at de mest energieffektive frysere på markedet nu fås til halvdelen af listepriisen. Over fire år forventes aftalen at spare Københavns Universitet for op mod 14 mio. kr. i indkøb og energibesparelser.

Behovsstyret belysning sparer 70-90 % af elforbruget på Panum

Belysning er et andet sted, Campus Service sætter ind, hver gang der renoveres – og alene på Panum har en behovsstyret belysning sparet 70-90 % af elforbruget på gange og kontorer. De årlige besparelser i eksemplet her løber op i godt 250.000 kr.

Grøn Campus er næret på den enhed i Campus Service, der arbejder med udvikling af Københavns Universitets mål, strategier og overordnede indsatser for at gøre universitetet mere bæredygtigt. Indsatsen sker i samarbejde med en lang række vigtige parter på Københavns Universitet, herunder driftsorganisationer, energiansvarlige, grønne ambassadører, medarbejdere, forskere og studerende. Målet er at fortsætte udviklingen med at gøre universitetet til et af de mest bæredygtige i verden.



Energioptimering i relation til Cx og Bygst's performance test.

De paradigmer for commissioning, som Bygst og KU hidtil har anvendt, har primært indeholdt beskrivelser af formål, mål og i begrænset omfang beskrevet specifikke målbare krav.

Paradigmerne har beskrevet behovet for og anvendelsen af Cx-aktiviteter, der kan medvirke til at sikre energioptimerede bygninger. Men paradigmerne har ikke anvist specifikke tests og metoder.

Derfor er rækken af performance test's, som Bygningsstyrelsen har udarbejdet og valgt at anvende i de større byggesager et virkelig godt supplement til en commissioningplan.

KU anbefaler brugen af såvel Commissioning som Bygningsstyrelsens performance test's og ser frem til at deltage i udbygningen af specifikke test's. Disse vil helt klart kunne medføre bedre byggeprojekter og bedre driftsgrundlag.

Min personlige anbefaling er, at KU og Bygningsstyrelsen går skridtet videre og samarbejder om udarbejdelse en fælles platform, hvor Cx (på baggrund af DS 3090) samt performance test's integreres i et nyt sæt standardkrav, som ikke blot kan anvendes på alle Bygningsstyrelsens og KU's byggesager men som evt. kan kopieres og anvendes generelt.



SLUT!



Spørgsmål og dialog

Hvordan får vi leveret varen?

Skal der incitament i spil?

Tak for i dag

Vin og snacks

Udfyld gerne spørgeskemaet

Læs mere på bygst.dk – abonner på siden eller Bygningsstyrelsens nyhedsbrev.

Læs mere på KU.dk

Eksempler på hvor er udbudskravene stillet:

Bips basisbeskrivelser.

DS 428:2011. Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg

DS 447:2013. Ventilation i bygninger. Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer

DS 469:2013. Varme- og køleanlæg i bygninger

Bygningsreglementet

Hvad koster det?

Funktionsafprøvninger via CTS:

Ingen ekstraomkostning, idet testkravene indgår i udbud.

Det kræver ikke forlængelse af tidsplaner, men det kræver bedre planlægning.

Den totaløkonomiske effekt stiger med størrelsen på byggeriet.