

Commissioning-plan

Projektnavn: HEH Højhus

Indholdsfortegnelse

1. INDLEDNING	2
2. COMMISSIONING	3
3. ROLLER OG ANSVAR	5
4. COMMISSIONING AKTIVITETER	6
5. UNDERVISNING	9
6. MILEPÆLE OG PERFORMANCETEST	11
7. FLOWCHART, COMMISSION TEST OG INDKØRING	32

1. Indledning

Projektet omhandler i hovedtræk renovering af højhuset samt etablering af teknikhus på tag. Renoveringen omhandler helt eller delvis renovering af de tekniske installationer samt tilpasset planløsninger samt facaderenovering.

Det er Bygherres ønske, at der i tæt samarbejde med rådgiver og entreprenører indgår i et aktivt og konstruktivt samarbejde ifm. commissioning. For at understøtte dette etableres en Commissioning-gruppe, som har det overordnede formål at nå samme mål, nemlig et byggeri i høj kvalitet, der efterfølgende kan driftes og anvendes på bedste vis.

Commissioning-processen er tænkt som et led til at sikre, at byggeriet udføres i en høj kvalitet, og at de tekniske installationer lever op til de krav, som bygherre har indarbejdet i projektet. En del af processen er også at få indreguleret og gennemtestet de tekniske installationer inden aflevering.

Ligeledes bidrager Commissioning-processen til at dokumentere byggeprocessen samt at sikre relevant og tilstrækkelig undervisning af driftspersonalet i de nye anlæg og installationer.

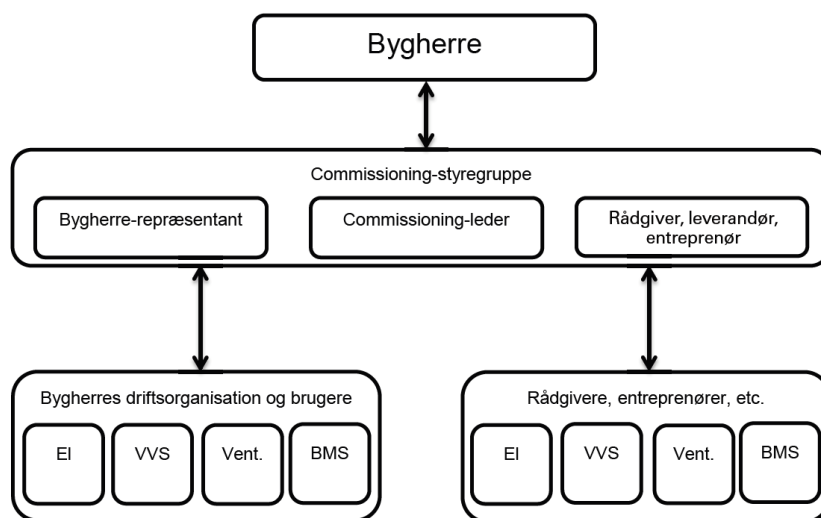
Commissioning-planen opdateres og tilrettes ved projektstart og efterfølgende ved ændringer.

Commissioning forkortes herefter Cx.

2. Commissioning

Cx-processen skal være medvirkende til at sikre, at bygherrens krav til byggeriet overholdes for herved at lette overgangen fra byggeri til drift. Cx-processen gennemføres iht. DS 3090 og det forudsættes at projektets parter har indgående kendskab til denne. DS3090 er gældende for Cx-processen.

Til gennemførelse af Cx-processen nedsættes der en Cx-organisation til varetagelse af processen. På nærværende projekt er det nedsat følgende organisation:



Figur. Eksempel på Cx-organisation. Det bemærkes at listen med entreprenører ikke er udtømmende. Kilde: DS 3090.

De enkelte roller varetages af følgende:

Commissioning-leder: HEH ved Tim K. Madsen

Bygherre-repræsentant: HEH ved Bjarne Erik Eckhardt

Rådgiver: COWI

Entreprenører og leverandører: De entreprenører og deres leverandører som tildeles opgaven.

Personer i Cx-organisationen, der har leder- eller specialistroller, må ikke være involveret i projektering og udførelse af byggeriet. I det aktuelle projekt er alle tekniske fag samlet ved én entreprenør, E02. E02 skal derfor stille med en Cx koordinator som varetager kommunikation, rapportering, indkaldelser og organisering af milepælstest. Denne Cx koordinator sikre ligeledes indsamling af KS/indreguler/opstartsrapporter mv. til Cx lederen, tilsyn og BH.

Deltager i Cx-gruppen indføres i nedenstående og holdes løbende opdateret.

[illegible]

3. Roller og ansvar

Projektleder (PL): Har det overordnede ansvar for projektet. PL godkender fremdrift, beslutninger og krav, som Cx-gruppen i samarbejde træffer og fremlægger.

Bygherrerepræsentant (BHrep): Sikrer rettidig inddragelse af interne interessenter i hele byggesagens forløb.

Cx-leder: Er formand for Cx-gruppen og ansvarlig for at drive (facilitere) og koordinere Cx-processen på projektet. Cx-lederen er ikke direkte involveret i projekteringen eller i udførelsen. Cx-lederen sikrer, at Cx-dokumenterne oprettes og opdateres gennem projektet. Cx-lederen tager initiativ til afholdelse af Cx-møder på projektet.

Rådgiveren/entreprenører: Skal være repræsenteret i Cx-gruppen. Rådgiver og entreprenører har det overordnede ansvar for levering af ydelserne i Cx-processen.

4. Commissioning aktiviteter

Cx-processen har alene fokus på de tekniske installationer og samspillet mellem disse.

De udførende (rådgivere, entreprenører og leverandører mv.) skal bl.a. deltage i Cx via de allerede kendte aktiviteter som kendetegner en traditionel bygges sag. Her tænkes bl.a. på egenkontrol, kvalitetssikring og dokumentation. Disse aktiviteter er fx beskrevet i bygningsreglementet samt gældende normer og standarder for de enkelte entrepriser.

Selve Cx- processen kan medføre, at der sker ændringer i projektaterialet. Disse ændringer skal som udgangspunkt være omkostningsneutrale ift. bygherren.

Under Cx-processen skal Cx-styregruppen forvente afholdelse af et møde i gennemsnit hver anden måned af 2 timers varighed. De tre sidste måneder inden aflevering øges mødefrekvensen til i gennemsnit et møde ugentligt af 1½ times varighed. Alle parter skal kunne forvente at deltage i alle møde. I praksis vil alle ikke skulle deltage i alle møder. Det er Cx-lederen der søger for indkaldelse til møderne.

Op til Cx testperioden skal milepæl M1, M2 og M2.1 gennemføres. Den enkelte entreprenør skal deltage i det omfang det findes nødvendigt. Kan milepælene ikke godkendes vil dette have indflydelse på muligheden for fakturering jf. afsnit 6.

Under Cx testperioden vil der som udgangspunkt blive testet 4 rum. Rummene udvælges ifm. møder i Cx-styregruppen. Ifm. rumtest, skal hver teknikentreprenør bidrage med 2 teknikere i 5 dage. Fordelingen af disse timer afklares løbende på møder i Cx-styregruppen. Evt. timer til re-test skal være indeholdt i entreprenørens pris.

Test af de udvalgt rum vil ske på tværs af installationer således samspillet mellem de forskellige anlæg afprøves. Alle parter skal aktivt deltage og bidrage med opnåelse af godkendte rum.

Der gøres opmærksom på, at der vil skulle gennemføres udskudte og sæsonbetonede test. Dette gælder for hhv. køl og varme inkl. CTS. Behovet for deltagelse i disse test er det samme som får de øvrige rumtest.

Tidsplan

Cx testperioden udgør 45 arbejdsdage op til aflevering og er indarbejdet i hovedtidsplanen. Ifm. testperioden skal alle tekniske anlæg af afsluttet og funktionsafprøvet jf. afsnit 6. Inden Cx testperioden kan starte, skal der foretages en gennemgang af entreprenørens egenkontrol og KS materiale. Når dokumenter og KS materiale er gennemset og godkendt indledes selve testperioden. Denne vil være opdelt i to faser. Dels en rumtest samt en kontrol og gennemgang af øvrige tekniske installationer. Det er også i denne periode det skal foretages inspektion af akkrediteret institut af brandtekniske installationer og systemintegrationstest. I øvrigt henvises der til hovedtidsplanen, hvor Cx-testperioden er indarbejdet.

Cx plan

Byggeriets Cx-plan opdateres løbende med de Cx-aktivitet der planlægges. Cx-planen er til enhver tid tilgængelig for alle parter, og det er Cx-lederen der er ansvarlig for opdatering af Cx-planen.

Cx krav/Log

Cx-loggen er et åbent og dynamisk dokumenter, som strukturer alle krav og aktiviteter gennem Cx-processen. Loggen er tilgængelig for alle involverede parter. Det er Cx-lederen der ajourfører loggen, men alle involverede parter er forpligtigede til at reagerer, kommenterer og besvare evt. spørgsmål som måtte opstå i processen.

Egenkontrol og KS

Inden opstart af Cx testperioden, vil entreprenørens egenkontrol og KS materiale blive gennemset. Derfor skal alle indreguleringsrapporter, egenkontrolskemaer, step-respons kurver, rådgivertilsyn og svar på disse mv. være tilgængeligt for Cx-lederen, rådgiver og BH. Der henvises til Cx-loggen. Præcist omfang afklares løbende på møder i commissioning-styregruppen. Der vil ikke blive igangsat test før end at det foreliggende materiale kan godkendes.

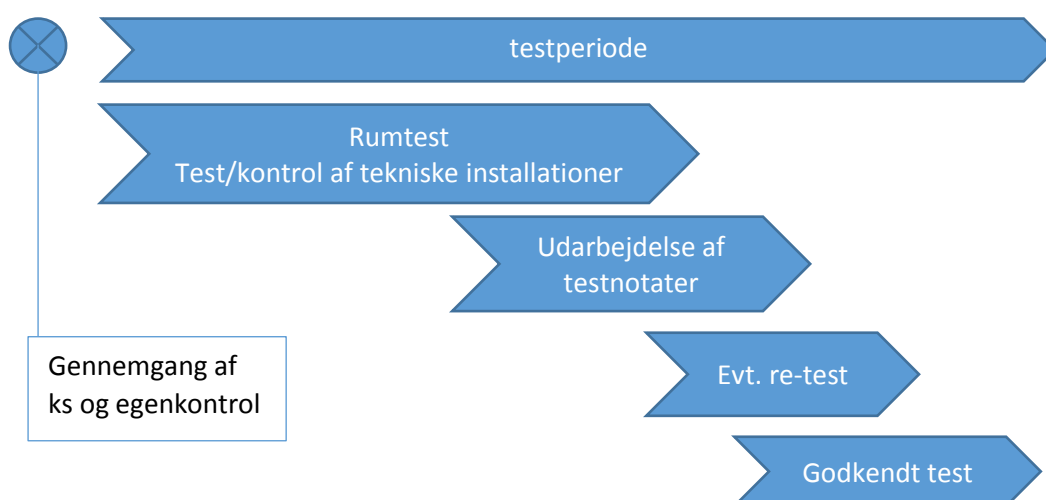
Ifm. gennemgang af materialet vil der kunne ske tilretning af materialet. Tilretning skal foretages af den enkelte entreprenør på foranledning af enten Cx-lederen eller bygherre-repræsentanten.

Dokumentationen skal have format, struktur og indhold, så bygherre efterfølgende kan foretage drift og vedligehold af bygningen så den lever op til Cx-kravene. Dokumenterne skal i øvrigt følge de aftaler som er indgået ift. IKT specifikationer.

Test paradigme og afrapportering

45 arbejdsdage før aflevering opstarter tests af færdige installationer på tværs af entrepriser og leverancer, således flere anlægs og systemers samspil verificeres inden ibrugtagning.

Test perioden kan i hovedtræk opdelt som følgende:



Omfang af test/kontrol af tekniske installationer afklares under møde i Cx-styregruppen. Men der skal kunne forventes kontrol og test af alle tekniske anlæg. Enkelte test og kontrol ved blive udført af 3. part på bygherrens foranledning.

I det omfang test ikke kan godkendes og der skal foretages nye test, skal alle omkostninger herfor være indeholdt i entreprenørens pris, og dette vil ikke kunne betragtes som ekstraarbejde. Yderligere vil test som dumper afledes en udvidelse af testomfang med 1:1. Alle omkostninger til en udvidelse som skyldes ikke godkendte test skal være indeholdt i entreprenørens pris, og dette vil ikke kunne betragtes som ekstraarbejde.

5. Undervisning

Brugerundervisning udføres af entreprenøren, og skal indeholde undervisning i emner, som kvalificerer driftspersonalet til at betjene og vedligeholde bygningen. Udarbejde af den detaljerede undervisningsplan udføres af den enkelte entreprenør og skal godkendes i løbet af de første 14 dage af den afsatte testperioden. Som min. skal undervisningsplanen indeholde alle emner som kræver vedligeholdelse.

Undervisningsplanen skal understøtte følgende:

- Almindelig drift & vedligehold – den daglige drift
- Fejltilstande – Ved fejl og lignende skal driftspersonalet selv være i stand til at foretage fejlfinding af anlæg
- Nødtilstande – Eventuelle nødtilstande skal driftspersonalet være i stand til selv at håndtere

Brugerundervisning skal tage udgangspunkt i byggeriets dokumentation og tilrettelægges med deltagelse af relevante underentreprenører og leverandører, og der skal udarbejdes undervisningsmateriale.

Nedenstående tabel er inspiration til undervisningsplan. Planen er ikke udtømmende og under Cx-processen skal undervisningsplanen udarbejdes af Cx-lederen med input fra de relevante faggrupper.

Område	Læringsmål Som min. gennemgang af D&V + følgende	Forventet tidsforbrug Alle tider er ca. tider
Automatiske døre og AKD	Placering og indstilling	x time(r)
Branddøre	Placering og funktion	x time(r)
Vinduer/solafskærmning	Typer og indstilling	x time(r)
Ventilation	Spjæld. Placering samt mulighed for indstilling	x time(r)
	Kanaler. Grundlæggende kanalføring	
	Aggregater. Gennemgang af normal service af anlægget og placering	
	Procesudsugning	
	ABV	
EL	Røgventilation	x time(r)
	Tavler	
	Belysning inkl. N&P	
	UPS-anlæg	
	Lynafleder	
	Fiber	
	Solceller	

VVS	Varme - Føring / Opdeling – forsyningstilgang, afspærring mv.	x time(r)
	Vand - aflukningspkt. forsyningstilgang mv.	
	Medicinske gasser - Aflukningspkt. / tilslutningspkt, nødafspærrings-bokse mv.	
	Fancoil	
	Splitkøleanlæg	
	Sanitet	
	Vandbehandling	
	Trykforøgeranlæg	
Bygningsautomation	Alle væsentlige styringsparameter samt muligheder for fejl diagnosticering.	x time(r)
Brand/ABA	Placering af central Gennemgang af områder samt hvordan sensorer er forbundet.	x time(r)
Brand/sprinkler	Placering og funktion	x time(r)
ADK	Gennemgang af de brugte låse samt opsætning	x time(r)
Elevator	Alm. vedligehold Fejlkode, igangsætning ved driftstop m.v.	x time(r)
Solceller	Placering og funktion	x time(r)

6. Milepæle og performancetest

Introduktion

Det er et krav fra HEH, at der som led i udførelsesfasen gennemføres vurderinger af om udvalgte milepæle kan godkendes. Hvis en milepæl ikke kan godkendes, vil der ikke kunne udbetales en fastsat procentdel af enterprisesummen som fremgår af oversigten nedenfor. Milepælene fremgår ligeledes af udbudstidsplanen. For nogle af milepælene skal der gennemføres afprøvninger eller kontrol af om den funktionalitet der er beskrevet i udbudsmaterialet er opfyldt.

Milepæl nr.	Emne	Værdi af opfyldt milepæl, angivet som procentdel af enterprisesum							
		E02	E05	E07	E08	E09	E10	E11	E12
M1	Hovedforsyninger etableret	5%							
M1.1	Mock-up, detaljerede funktionsbeskrivelser og designoplæg på BMS/CTS og komponenter	5%	10%						
M2	Installationer mekanisk komplet	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
M2.1	Gennemgang af entreprenørens egenkontrol og KS materiale	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
M3	Start af Cx testperiode og funktionsafprøvning (sanktionsbærende milepæl)	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
M3.1	Godkendt Cx testperiode	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
M4	Aflevering, jf AB92 med tilføjelser	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Total		50%	50%	40%	40%	40%	40%	40%	40%

Der henvises til afsnit 7, flowchart for nærmere afklaring af Milepæle.

Med enterprisesummen skal forstås den totale pris for hver enkelt entreprise.

Herunder er angivet navngivning for hver enkelt entreprise:

E01: Nedbrydning og miljøsanering

E02: Teknik og komplettering

E03: Facader

E04: Køkkeninventar

E05: CTS

E06: Loftlifte

E07: Dørpumper

E08: ADK

E09: Patientkald

E10: ABA

E11: HPFI

E12: DECT

Incitament og økonomistyring

Bygherren ønsker at entreprenøren opnår et incitament til at milepælene nås hurtigt. Milepælene er sanktionsbærende milepæle, hvis det fremgår ovenfor. Øvrige milepæle skal forstås som kontrol-punkter i forhold til økonomistyring, og som kontrolpunkter i forhold til at der sikres en rettidig fremdrift på både konstruktioner og installationer. Der vil på intet tidspunkt kunne udbetales større beløb af enterprisesummen end anført i ovenstående skema. Det er bygherren eller dennes tilsyn der via deltagelse i afprøvningerne eller kontrol vurderer at acceptkriterierne er godkendt.

Tidspunkt for gennemførelse af test og praktiske forberedelser

Tidspunkter for gennemførelse af tests fremgår af udbudstidsplanen i form af indsatte milepæle. I udførelsesfasen skal de samme milepæle fremgå af arbejdstidsplanen i den senest gældende version. Det er entreprenørens ansvar at sikre at der er klar til test, herunder at forudsætninger er opfyldt.

Milepæl M1. Hovedforsyninger etableret

Ved denne milepæl skal nedenstående afprøvninger foretages.

Oversigt over afprøvninger og godkendelser ved milepæl M1			
Test nr.	Test titel	Testens varighed	Værdi af bestået test
1.A	Hoved- og etagetavler sat under spænding	½ dag	
1.B	Varme, køl og vandforsyning er etableret fra offentlig/egen forsyning inkl. afregningsmålere	½ dag	
Total		1 dag	Se side 1

Registreringer under afvikling af tests

I hvert enkelt testdokument indskrives af bygherre eller dennes repræsentant med **rød skrift** de registreringer og observationer, som foretages under testens afvikling, herunder om hvert enkelt delpunkt er opfyldt. Observationer forsynes med dato og initialer i testdokumentet. Afhængig af testens formål suppleres de enkelte testparadigmer med bilag, eksempelvis CTS-skærmpoint til eftervisning af reguleringssegenskaber, der på lige fod med de udfyldte testparadigmer vedlægges til afleveringsprotokollen.

Milepæl M1 - 1.A. Hovedtavle og etagetavler sat under spænding	
Oplysninger om deltagere i afprøvning	Fagtilsyn/byggeledelse Commissioning-leder Evt. aktuel entreprenør
Formål	At forudsætningerne i form af hovedforsyninger etableres rettidigt, sådan at der undgås spildtid og unødvendige omkostninger i de efterfølgende byggeprocesser. Synliggørelsen af hovedforsyningerne via BIM modellen skal medvirke til at vigtige afhængigheder opdages og håndteres via en planlægning.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol
Metode	Visuel inspektion suppleret med fysisk afprøvning.
Acceptkriterium	Der skal kunne vises og dokumenteres at der er spænding på hoved- og etagetavler. Illustration fra anden byggesag.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M1 - 1.B. Varme, køl og vandforsyning er etableret fra offentlig/egen forsyning inkl. afregningsmålere	
Oplysninger om deltagere i afprøvning	Fagtilsyn/byggeledelse Commissioning-leder Evt. aktuell entreprenør
Formål	At forudsætningerne i form af hovedforsyninger etableres rettidigt, sådan at der undgås spildtid og unødvendige omkostninger i de efterfølgende byggeprocesser. Synliggørelsen af hovedforsyningerne via BIM modellen skal medvirke til at vigtige afhængigheder opdages og håndteres via en planlægning.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol
Metode	Visuel inspektion suppleret med fysisk afprøvning.
Acceptkriterium	Der skal kunne vises og dokumenteres at der er flow i rør.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M1.1.

Mock-up og detaljerede funktionsbeskrivelser

Ved denne milepæl skal nedenstående afprøvninger og godkendelser foretages.

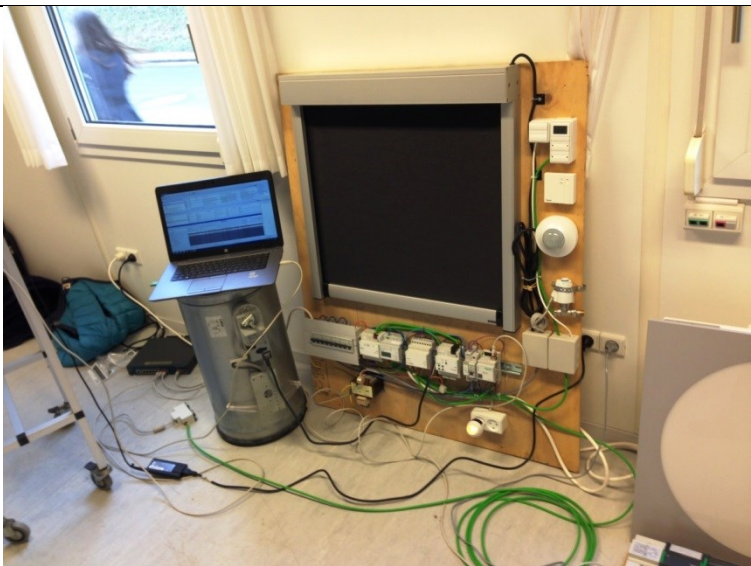
Oversigt over afprøvninger og godkendelser ved milepæl M1.1			
Test nr.	Test titel	Testens varighed	Værdi af bestået test
1.1.A	Entreprenørens detaljerede funktionsbeskrivelser med ID-numre er godkendt	1 dag	
1.1.B	Designoplæg på CTS brugerflade er godkendt	1 dag	
1.1.C	CTS/BMS mock-up afprøves og godkendes	1 dag	
Total		3 dage	Se side 1

Registreringer under afvikling af tests

I hvert enkelt testdokument indskrives af bygherre eller dennes repræsentant med **rød skrift** de registreringer og observationer, som foretages under testens afvikling, herunder om hvert enkelt delpunkt er opfyldt. Observationer forsynes med dato og initialer i testdokumentet. Afhængig af testens formål suppleres de enkelte testparadigmer med bilag, eksempelvis CTS-skærmpoint til eftervisning af reguleringsegenskaber, der på lige fod med de udfyldte testparadigmer vedlægges til afleveringsprotokollen.

Milepæl M1.1 - 1.1.A. Entreprenørens detaljerede funktionsbeskrivelser med ID-numre	
Oplysninger om deltagere i gennemsyn	Fagtilsyn/byggeledelse Commissioning-leder Evt. aktuel entreprenør
Formål	At der på rette tidspunkt etableres et entydigt grundlag for programmering af CTS brugerflade og funktionaliteten. Det er Bygherrens erfaring fra en række byggeprojekter at der opnås en mere effektiv byggeproces, når eventuelle uklarheder i grundlaget for programmeringen håndteres på rette tidspunkt, idet antallet af fejlfunktioner som først opdages når installationer er monteret og afprøves reduceres. Formålet er således at eventuelle uklarheder, som vil føre til fejlfunktioner, identificeres og håndteres inden montagestart, således at de afsluttende byggeprocesser forløber så effektivt som muligt.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at gennemsynet kan sættes i gang	Godkendelse af foranliggende milepæle skal være afsluttet. Klarmelding fra entreprenøren
Metode	Stikprøvebaseret gennemsyn, hvor det tjekkes om der er sammenhæng på tværs af diagrammer, funktionsbeskrivelser, tegninger osv.
Acceptkriterium	En komplet funktionsbeskrivelse på både anlægs- og IBI-niveau. ID-numre skal fremgå af de detaljerede funktionsbeskrivelser.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M1.1 - 1.1.B. Designoplæg på CTS brugerflade er godkendt	
Oplysninger om deltagere i godkendelse	BMS/CTS og installations-entreprise Fagtilsyn/byggeledelse Commissiong-leder
Formål	Formålet er, at der på rette tidspunkt tages stilling hvordan CTS brugerfladen skal fastlægges, sådan at der opnås de mest optimale forudsætninger for en rettidig produktion af CTS tavler og CTS programmering. Det er bygherrens erfaring fra en række byggeprojekter at en rettidig koordination af CTS brugerfladen er afgørende for at de efterfølgende processer med indregulering og systemintegration forløber effektivt uden spildtid.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at godkendelsen kan sættes i gang	Godkendelse af foranliggende milepæle skal være afsluttet. Proces med detaljeret opbygning af anlægsbilleder, skærbilleder, struktur osv. er afsluttet.
Metode	Skitseforslag på hvordan CTS anlægsbilleder struktureres skal gennemgås, herunder hvordan hop-funktioner mellem billeder opsættes.
Acceptkriterium	Alle design-valg skal være endeligt fastlagt.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M1.1 - 1.1.C. CTS/BMS mock-up afprøves og godkendes	
Oplysninger om deltagere i afprøvning	BMS/CTS og installations-entreprise Fagtilsyn/byggeledelse Commissiong-leder
Formål	Formålet er at byggeprocesserne optimeres, sådan at eventuelle problemstillinger og uklarheder som relaterer sig til integrationen og grænsefladerne mellem de tekniske systemer og installationer håndteres effektivt via en mock-up, således at der ikke opstår spildtid i slutfasen af byggeriet, hvor installationerne afprøves i sammenhæng.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at afprøvningen kan sættes i gang	Godkendelse af foranliggende milepæle skal være afsluttet. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol
Metode	Fysisk afprøvning 1 til 1 af indbyggede komponenter. Kan BMS/CTS styre og regulerer alle komponenter tilfredsstillende?
Acceptkriterium	En mock-up med CTS og IBI styringer, som er forbundet med en PC og hvor det er muligt at se funktioner mv. via PC'en. Alle grænseflader skal være omfattet af mock-up'en.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej
Illustration	 Bemærk at VAV spjæld, udvendigt gardin, PIR sensor, radiatorventil mv er med på mock-up'en.

Milepæl M2

Installationer mekanisk komplet

Ved denne milepæl skal nedenstående afprøvninger foretages.

Oversigt over afprøvninger og godkendelser ved milepæl M2			
Test nr.	Test titel	Testens varighed	Værdi af bestået test
2.A	CTS tavler og netværk/fiber monteret og sat under spænding	½ dag	
2.B	Ventilationskanaler og aggregater er etableret og fortrådet	1 dag	
2.C	Installationer mekanisk komplet	1½ dag	
2.D	CTS brugerflade aktiv	½ dag	
2.E	CTS punktafprøvning på IBI-niveau mod endelige skærbilleder dokumenteret	5 dage	
Total		8½ dage	Se side 1

Registreringer under afvikling af tests

I hvert enkelt testdokument indskrives af bygherre eller dennes repræsentant med **rød skrift** de registreringer og observationer, som foretages under testens afvikling, herunder om hvert enkelt delpunkt er opfyldt. Observationer forsynes med dato og initialer i testdokumentet. Afhængig af testens formål suppleres de enkelte testparadigmer med bilag, eksempelvis CTS-skærmprint til eftervisning af reguleringssegenskaber, der på lige fod med de udfyldte testparadigmer vedlægges til afleveringsprotokollen.

Milepæl M2 - 2.A. CTS tavler monteret, og netværk/fiber monteret og sat under spænding	
Oplysninger om deltagere i afprøvning	Fagtilsyn/byggeledelse Commissiong-leder Evt. aktuel entreprenør
Formål	At forudsætningerne for de efterfølgende byggeprocesser er håndteret på rette tidspunkt.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Godkendelse af foranliggende milepæle skal være afsluttet. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol
Metode	Visuel inspektion suppleret med fysisk afprøvning.
Acceptkriterium	Tavledokumentation for CTS og visuel kontrol.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M2 - 2.B. Ventilationskanaler og aggregater er etableret og fortrådet	
Oplysninger om deltagere i afprøvning	Fagtilsyn/byggeledelse Commissiong-leder Evt. aktuel entreprenør
Formål	At forudsætningerne i form af hovedanlæg etableres rettidigt, sådan at der undgås spildtid og unødvendige omkostninger i de efterfølgende byggeprocesser. Synliggørelsen af anlæg via BIM modellen skal medvirke til at vigtige afhængigheder opdages og håndteres via en planlægning.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Godkendelse af foranliggende milepæle skal være afsluttet. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol
Metode	Visuel inspektion suppleret med fysisk afprøvning.
Acceptkriterium	Visuelkontrol af at kanaler, aggregater er etableret og fortrådet, samt visul kontrol genne, CTS brugerflade.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M2 - 2.C. Installationer mekanisk komplet	
Oplysninger om deltagere i test	Fagtilsyn/byggeledelse Commissiong-leder Evt. aktuell entreprenør
Formål	At forudsætningerne for de efterfølgende byggeprocesser er opfyldt på det rigtige tidspunkt, sådan at der er tid nok til bl.a. indregulering inden aflevering. At processer med registrering og afhjælpning af eventuelle mangler i forhold til mekanisk komplet kan opstartes i god tid inden aflevering.
Definiton	Med mekanisk komplet forstås: • Alle komponenter og anlæg er monteret • Alle tavler er monteret og spænding tilsluttet • Alle eltilslutninger afsluttet og spændingssat • Alle CTS kabler er monterede på komponenter og moduler • Alle fiberkabler er fremført og færdig konnekterede • Kabelmærkning afsluttet • Rørmærkning afsluttet • Kanal arbejder er afsluttede • Kanalmærkning er afsluttet • Rørsystemer er påfyldt, udluftede og trykprøvede • Føringsveje er lukkede ved gennembrydninger af vægge
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Godkendelse af alle foranliggende milepæle. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol
Metode	Visuel inspektion suppleret med fysisk afprøvning.
Acceptkriterium	Der skal være gennemført mestergennemgang og eventuelle mangler i forhold til definitionen på mekanisk komplet skal være afhjulpet.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M2 - 2.D. CTS brugerflade aktiv	
Oplysninger om deltagere i test	Fagtilsyn/byggeledelse Commissiong-leder Evt. aktuel entreprenør
Formål	Formålet er, at det sikres, at CTS brugerfladen er aktiv på rette tidspunkt, sådan at den kan bruges til at afvikle og dokumentere afprøvninger af bygningens installationer forud for aflevering. Bygherre skal have et login og kunne tilgå brugerfladen. Formålet er at Bygherre skal være i stand til at analysere på logninger.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Godkendelse af alle foranliggende milepæle. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol
Metode	Visuel inspektion suppleret med fysisk afprøvning.
Acceptkriterium	CTS brugerfladen skal ikke være helt afsluttet, men de funktioner som er afgørende for de efterfølgende processer skal være afsluttet, og det er: • Anlægsbilleder aktive • Logninger aktive.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M2 – 2.E. CTS punktafprøvning på IBI-niveau mod endelige skærbilleder dokumenteret	
Oplysninger om deltagere i test	BMS/CTS entreprise Fagtilsyn/byggeledelse Commissiong-leder
Formål	At forudsætningerne for de efterfølgende byggeprocesser er opfyldt på det rigtige tidspunkt.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Godkendelse af alle foranliggende milepæle. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol
Metode	Visuel inspektion suppleret med fysisk afprøvning. Gennemgang af entreprenørens dokumentation for kvalitetssikring. Der udvælges et antal komponenter til en stikprøvekontrol som indebærer, at der foretages en punktafprøvning via entreprenørens bærbare PC, hvor det kontrolleres, at udslag på anlægsbillede svarer til påvirkning af komponent og omvendt.
Acceptkriterium	Overensstemmelse mellem udførte stikprøver og entreprenørens dokumentation for systematiske punktafprøvninger.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M2.1

Gennemgang af entreprenørens egenkontrol og KS

Ved denne milepæl skal nedenstående afprøvninger foretages.

Oversigt over afprøvninger og godkendelser ved milepæl M2.1			
Test nr.	Test titel	Testens varighed	Værdi af bestået test
2.1.A	Gennemgang af entreprenørens egenkontrol og KS materiale	14 dage	
Total		14 dage	Se side 1

Registreringer under afvikling af tests

I hvert enkelt testdokument indskrives af bygherre eller dennes repræsentant med **rød skrift** de registreringer og observationer, som foretages under testens afvikling, herunder om hvert enkelt delpunkt er opfyldt. Observationer forsynes med dato og initialer i testdokumentet. Afhængig af testens formål suppleres de enkelte testparadigmer med bilag, eksempelvis CTS-skærmpoint til eftervisning af reguleringsgenskaber, der på lige fod med de udfyldte testparadigmer vedlægges til afleveringsprotokollen.

Milepæl M2.1 – 2.1.A. Gennemgang af entreprenørens egenkontrol og KS materiale	
Oplysninger om deltagere i test	Fagtilsyn/byggeledelse Commissiong-leder
Formål	At sikre at bygningsautomatik er udført og funktionsdygtig og at den enkelte entreprenør har udført kvalitetssikring som ved afslutning af sagen kan godkendes.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Godkendelse af alle foranliggende milepæle. At den enkelte entreprenør har udført dokumenteret egenkontrol og punktafprøvning. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol Afklares i øvrigt under commissiong-processen.
Metode	Visuel inspektion af KS materiale. Endeligt omfang fastlægges gennem Commissiong-processen, men vil bl.a. omfatte nedenstående: • Indreguleringsrapporter • Dokumentation for gennemskylning, og udluftning af vand, varme og køl. • Dokumentation for udført forindstilling af ventiler på vandbærende anlæg • Dokumentation for udført funktionsafprøvning på IBI niveau • Gennemgang af step/responskurver på varme og køle kredse. Step/responskurver skal regulerer jævnt, må ikke pendle og skal regulerer inden for rimelig tid, det i forhold til de fysiske forhold. • Gennemgang af indreguleringsrapporter fra ventilation på anlægs og rumniveau. • Kontrol af tilsluttede energimålere • M.v.
Acceptkriterium	Godkendelse af alle foranliggende milepæle. Afklares under commissiong-processen.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M3

Start af Cx testperiode og funktionsafprøvning

Ved denne milepæl skal nedenstående afprøvninger foretages.

Oversigt over afprøvninger og godkendelser ved milepæl M3			
Test nr.	Test titel	Testens varighed	Værdi af bestået test
3.A	Gennemførelse af rumtest	45 dage	
3.B	Kontrol og gennemgang af øvrige tekniske installationer	45 dage	
3.C	Godkendelse af akkrediteret institut af brandtekniske installationer og systemintegrationstest	2 dag	
Total		45 dage	Se side 1

Registreringer under afvikling af tests

I hvert enkelt testdokument indskrives af bygherre eller dennes repræsentant med **rød skrift** de registreringer og observationer, som foretages under testens afvikling, herunder om hvert enkelt delpunkt er opfyldt. Observationer forsynes med dato og initialer i testdokumentet. Afhængig af testens formål suppleres de enkelte testparadigmer med bilag, eksempelvis CTS-skærmpoint til eftervisning af reguleringsegenskaber, der på lige fod med de udfyldte testparadigmer vedlægges til afleveringsprotokollen.

Milepæl M3 - 3.A. Gennemførelse af rumtest	
Oplysninger om deltagere i test	BMS/CTS og installations entreprise Fagtilsyn/byggeleder Commissiong-leder
Formål	At sikre at bygningsautomatik er funktionsdygtig og regulerer som forventet.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Godkendelse af alle foranliggende milepæle. At den enkelte entreprenør har udført dokumenteret egenkontrol og punktafprøvning. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol Afklares i øvrigt under commissiong-processen.
Metode	Visuel inspektion og fysisk afprøvning af alle mekaniske installationer i udvalgte rum. Endeligt omfang fastlægges gennem Commissiong-processen, men vil bl.a. omfatte nedenstående: • Test af temperaturregulering med og uden belastning • Gennemgang af CTS brugerflade, links, logninger samt tvangsstyring af bygningsautomatik herunder kontrol af max. og min. luftmængder. • Eftervisning af step/responskurver med kontrol af en rimelig indsvingnings tid efter opstart af anlægget samt acceptabel hastighed på indsving til stabil værdi ved et nyt højere eller nyt lavere setpunkt. Pending kan ikke accepteres. • Funktionsafprøvning af øvrige installationer i rummet. • Kontrol af opmærkning af komponenter og kabler • Kontrol af SEL værdi • Kontrol af alarmpunkter. • Det kontrolleres at alarm fremkommer korrekt via CTS. • M.v.
Acceptkriterium	Godkendt funktionstest. Afklares i øvrigt under commissiong-processen.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M3 - 3.B. Kontrol og gennemgang af øvrige tekniske installationer	
Oplysninger om deltagere i test	Fagtilsyn/byggeleder Commissiong-leder
Formål	At sikre at bygningsautomatik er udført og funktionsdygtig.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Godkendelse af alle foranliggende milepæle. At den enkelte entreprenør har udført dokumenteret egenkontrol og punktafprøvning. Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol Afklares i øvrigt under commissiong-processen.
Metode	Visuel inspektion og fysisk afprøvning af alle mekaniske installationer på stikprøve niveau. Endeligt omfang fastlægges gennem Commissiong-processen, men vil bl.a. omfatte nedenstående: • Persienner og mørklægning • Løftlifte • N&P • Gennemgang af teknikrum og skakte • Røgudluftning • Indregulerede luftmængder • Varmtvandstemperatur • Belysning • IT • ADK og dørautomatik • Installationer over loft • 3. parts kontrol af 230V, hpfi og tavler • Renhedstest af gasarter • Vandkvalitet • Slutkontrol af CTS brugerflade • Mv.
Acceptkriterium	Godkendt funktionstest. Afklares i øvrigt under commissiong-processen.
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

Milepæl M3 - 3.C. Godkendelse af akkrediteret institut af brandtekniske install. og systemintegrationstest	
Oplysninger om deltagere i test	Installationsentreprenør Fagtilsyn/byggeleder Commissiong-leder
Formål	At godkende brandanlæg mhp. opnåelse af ibrugtagningstilladelse.
Referencer	Projektspecifikke tegninger og beskrivelser
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Klarmelding fra entreprenøren efter godkendt egenkontrol.
Metode	Visuel inspektion suppleret med fysisk afprøvning. Det præciseres at det er en installationsentre
Acceptkriterium	Inspektion via akkrediteret institut skal være godkendt, anmærkningsfrit
Testens resultat	Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/nej

7. Flowchart, Commission test og indkøring

Commissioning test og indkøring

