



4 enkle trin til

Værdibaseret Commissioning

4 enkle trin til

Værdibaseret commissioning

Med et kompetent, veluddannet og erfarent team skaber vores rådgivning tryghed og sikkerhed.

INGENIØR'NE
Rådgivende siden 1972

Byggeri klar til drift

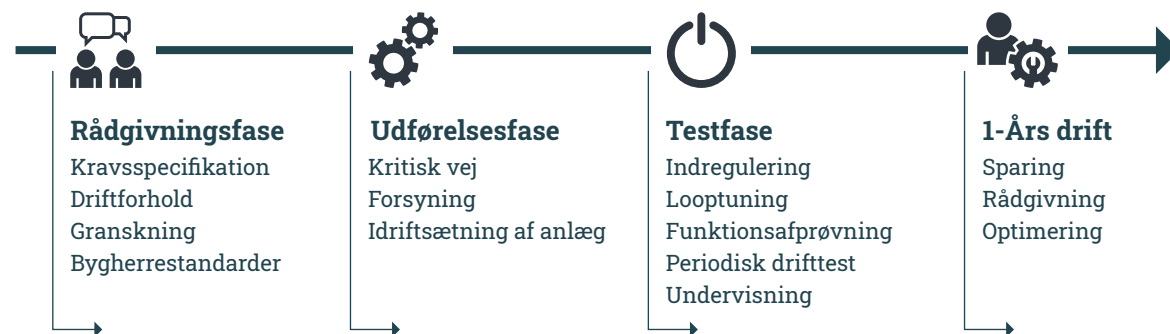
Værdibaseret commissioning

Vores tilgang til Commissioning tager udgangspunkt i normen DS 3090 samt bygningsreglementets krav om funktions-test. Normen er dog uhyre bred, og indeholder processor som ikke nødvendigvis er relevante til alle typer byggeri.

Vi vil derfor tidligt i processen, sammen med bygherre og dennes driftsorganisation, trimme ydelserne til at fokusere på det, der giver størst værdi for bygherre. Dette kan variere meget og kan både være energiforbrug, indeklima, trækgener, lyd, anvendelig i drift etc.

Vi ser Commissioning processen som et kvalitetsstyringsværktøj, der ultimativt resulterer i funktionsdygtige og korrekt indstillede tekniske anlæg, samt sikrer en optimal overgang fra projekt til drift. For at opnå dette er det essentielt, at commissioning processen foregår sideløbende med det generelle projektforsløb. I de fleste projekter skønnes det ikke relevant med ugentlige procesmøder, men anbefales i stedet at fokusere ressourcer på granskning i projektets faseovergange. På denne måde intensiveres arbejdet i perioder hvor væsentlige input fra Cx-teamet kan implementeres i projektet uden for stor omkostning.

CX-rådgivning fordelt på overordnede byggefaser:



Vi vil igennem hele projektet anvende en veletableret og gennemprøvet IT platform udviklet til at facilitere Cx-processen efter DS3090, samt sikre at kvaliteten og videns-optaget i organisationen højnes.

Vores erfaring er, at det resulterer i en forbedret erfaringsopsamling, vidensdeling bliver nemmere, og vi har bedre forudsætning for at sparre og opkvalificere de involverede driftsansvarlige.

For at gøre forløbet så håndgribeligt som muligt vil vi anvende IT-plattformen CXweb

Plattformen er udviklet og skræddersyet til at håndtere Cx processen, og vil være medvirkende til at højne det faglige niveau, sikre en transparent tværfaglig kommunikation og en grundig dokumentation igennem hele processen.

Forløbet under projekteringen indeholder størstedelen af de processor der indgår i en fuld Commissioning proces under DS3090. Intentionen er sammen med bygherre, at vurdere hvilke processer der for dem er relevante, og hvilke der vil kunne undværes. Vores bud på en strømlinet process er eksemplificeret nedenfor:

- Cx-plan
- Kravspecifikation
- Cx-log
- Cx-granskninger
- Testparadigmer
- Tidsplan for test
- Undervisninger for driften
- Analyse af tests og logninger med tilhørende trimning af anlæggene.

Kravspecifikation

Nr.	Aktivitet	Emne	Kravbeskrivelse	Funktionelle Systemer	Tekniske Systemer	Udførelse	Godkendelse	Se mere
1		Indeklimasimuleringer	Indeklimasimuleringer skal fremsendes til bygherre og eftervises at de fremsatte krav i byggeprogrammet er overholdt. Som minimum iht. DS474	Indeklima	Simulering	✓	✓	🔍
2		SEL-værdi og temperaturvirkningsgrad	Inden aflevering skal de installerede ventilationsanlæg lever op til de forventede minimumskrav jf. BR18	Energi	Ventilation	✓	✓	🔍
3		Dagstysssimulering	Arbejdsrum, opholdsrum i institutioner, undervisningslokaler, spiserum, i det følgende benævnt arbejdsrum mv., samt beboelsesrum og køkken skal have en sådan tilgang af dagslys, at rummene er tilstræk...	Indeklima	Simulering	✓	✓	🔍
4		Byggeriets tæthed (Blowerdoortest)	Inden aflevering skal byggeriet blowerdoortestes for at sikre at projektet lever op til de gældende krav i BR18.	Energi	Klimaskærm	✓	✓	🔍
5		Funktionstest	For at sikre at byggeriet er klart til drift skal der udarbejdes funktionstest iht. BR18 krav.	CTS	Tekniske installationer	✓	✓	🔍
6		Funktionstest - Brandtekniske installationer	For bygningsafsnit i risikoklasse 2-4 skal funktionsafprøvning og kontrol for følgende brandtekniske installationer foretages af en virksomhed, der er akkrediteret i henhold til DS/EN/ ISO/IEC 17020 -...	CTS	Brandtekniske installationer	✓	✓	🔍

Eksempel på kravspecifikation fra vores digitale Cx-plattform, CxWeb

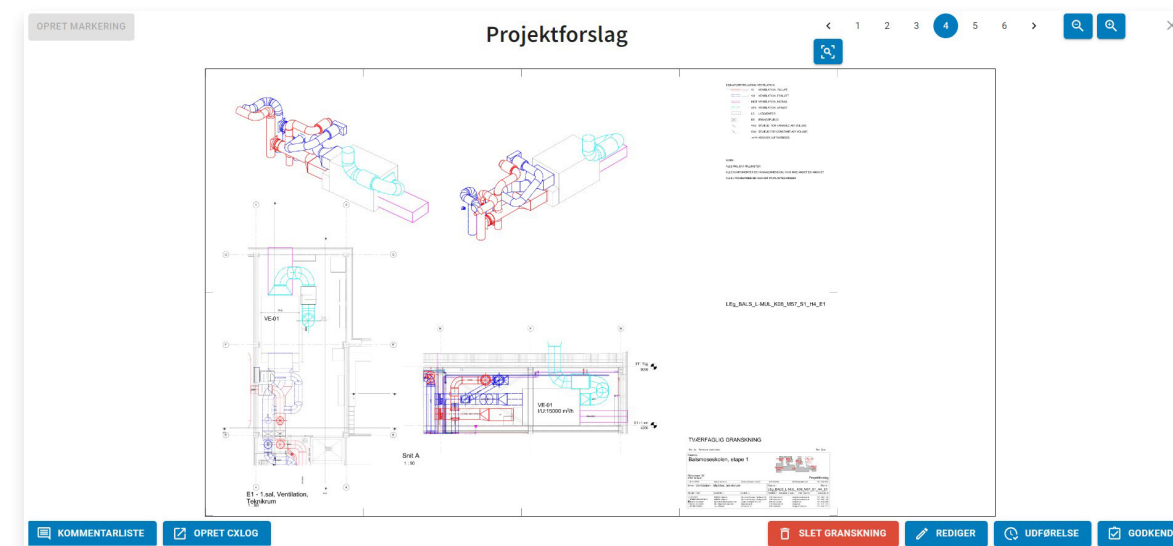
Arbejdet med projektets kravspecifikationer vil tage udgangspunkt i en fælles dialog, baseret på de involveredes erfaringer fra tidligere projekter og drift. Her behandles krav til byggeriets generelle funktioner, men også specifikke prioritetsmerker som ligger bygherre, driftsorganisation eller brugere

på hjerte. For hvert krav defineres et acceptkriterie (dokumentation, beregning, simulering, test) som skal gennemføres i forbindelse med processen og dermed skabe vished for at det pågældende krav er blevet opfyldt iht forventningerne.

Granskning

Op til hvert faseskift i projekteringsprocessen vil der blive foretaget en Cx-granskning med fokus på de opstillede kravspecifikationer, driftsmæssige forhold og tværfaglige koordinering. Granskningen udføres ved hjælp af et granskningsmodul i den digitale Cx-plattform. Der sikres hermed en overskuelig

proces, hvor alle parter løbende kan holde øje med status på de enkelte punkter og let se hinandens kommentarer, godkendelser, rettelser mv. Dette sikrer en rød gennem granskningen og minimerer unødigt tidsforbrug ved at skulle sende granskningsdokumenter frem og tilbage mellem parterne.



Funktions- & Performancetests

I perioden inden aflevering vil der blive foretaget tværfaglige funktionstest der skal sikre at de enkelte anlæg, og samspillet imellem, fungerer efter hensigten. En forudsætning for at disse kan udføres, vil være at den nødvendige dokumentation i form af indreguleringsrapporter og looptuningsrapporter, er udført af entreprenøren. Anlæggenes funktioner afprøves via stress tests, og eventuelle fejl noteres i skemaer til udbedring. Under hele forløbet deltager driftspersonalet, for at sikre vidensdeling omkring anlæggenes, samt en glidende overdragelse af driften. Føler bygherre et behov, kan processen udvides til at

indeholde deciderede performancetest, hvor også de tekniske anlægs ydelse testes. Ved performancetest undersøges tekniske komponenter eller systemers reelle ydelse kontra den forventede/beregnete. Dette kunne f.eks. være 1:1 belastningstest af rum i forhold til ventilationsluftmængder, termografiske undersøgelser eller systemvirkningsgrader. Vi anbefaler altid at have størst fokus på at sikre systemernes funktion, da det er her de store anledninger til utilfredshed findes. Afhængig af type af byggeri samt ambitionsniveau kan omfang og kompleksitet af performancetest skaleres.



Cx-komfortventilation			
Cx - Funktionstest. Kontrol af systemets funktionalitet			
Objektiver om deltagere i test	For Totalentreprisen: For Underentreprisen: For Bygherre: For Fagtilsyn:		
Formål	Testen skal kontrollere om den ønskede funktionalitet ved start/stop, regulering, alarmer og logninger er i overensstemmelse med den ønskede funktionsbeskrivelse		
Forudsætninger for at testen kan sættes i gang	Ventilation Mekanisk komplet Lydmåling Indregulering	VVS Mekanisk komplet Indregulering	CTS Mekanisk komplet Looptuning Skærmbilleder
Funktionsbeskrivelse	Funktionsbeskrivelse vedlægges den endelige dokumentation		
Principskitse	Principskitse for anlægget vedlægges den endelige dokumentation		
Omfang af test	Alle komfortventilationsanlæg med varmegenvinding testes, hvad enten varmegenvinding sker med rotorveksler, modstrømsveksler, krydsveksler, væskekoblede batterier eller andet. Føleralarmer kan tvinges i alarm ved at påføre en lokal kortslutning så alarmer går		
Metode for gennemførelse af test	Systemets funktionsbeskrivelse gennemføres via den pågældende styring. Der undersøges forhold omkring start/stop, tidsprogram, regulering, logning og alarmer. Resultater af systemændringerne følges både på BMS brugerflade og fysisk på systemet. Der logges under hele testforløbet samt i det efterfølgende døgn. Føleralarmer kan tvinges i alarm ved at påføre en lokal kortslutning så alarmer går		
Testens resultat	Testens acceptanses skærmtest logninger og specifikke testskemaer ikke fremviser væsentlige fejl ift. systemets ønskede funktionalitet.		
Dokumentation	Skemaet nedenfor benyttes for hvert anlæg. Som supplerende dokumentation indsendes skærmdumps fra BMS brugerfladen.		

Cx-komfortventilation		
Ventilationsanlæg nr.:		Dato og tidspunkt for test:
Testforudsætninger		Ja/nej
Er alle forhold opfyldt og klarlagt til test, jevnfør afsnittet "Forudsætninger for testens igangsætning"?		
Driftsscenario - Stop	Registrering	Bemærkning
Er ventilatorer stoppet?		
Er spjæld lukket?		
Er pumpen stoppet?		
Er ventil lukket?		
Er rotorveksler stoppet?		
Er der nogen alarmer?		
Kommer der alarm ved manuel overstyring?		
Driftsscenario - Auto/regulering	Registrering	Bemærkning
Åbner spjæld?		
Starter ventilatorer?		
Ved varmekrav går roterende veksler i drift?		
Ved yderligere varmekrav åbner varmestille?		
Starter cirkulationspumpen?		
Temperatur hæves 2°C - Følger regulering?		
Tryk hæves 30 Pa - Følger regulering?		
Er der nogen alarmer?		
Stikprøve kontrol af tvungne alarmer		
Driftsscenario - Frostsikring	Registrering	Bemærkning
Åbner varmeventil?		
Er cirkulationspumpe i drift?		
Er øvrige komponenter lukket / stoppet?		
Bliver der alarmeret korrekt på lokalt panel?		
Bliver der alarmeret korrekt på CTS skærm?		

Undervisning & sparring

Efter gennemførelse af tværfaglige funktionstest sikrer vi at der afholdes et intensivt undervisningsforløb, normalt afholdt af enten entreprenør eller deres leverandør af de tekniske systemer. Det er essentielt at driftspersonalet har kendskab til påkrævede afprøvninger og generel håndtering af de tekniske installationer.

Ofte er tiden efter aflevering udfordrende for driftsfolk. Der opstår med stor sandsynlighed spørgsmål og på dette tidspunkt er både rådgiver og entreprenør normalt videre. Vores commissioningproces tager hånd om dette ved at sikre, at der i perioden efter aflevering er tilknyttet kompetent sparring omkring de specifikke tekniske installationer relateret til projektet.



Stig Nørgaard Knudsen

Markedschef, Nordjylland

☎ (+45) 21 25 42 48

✉ snk@ingenior-ne.dk

En af Danmarks største medspillere indenfor rådgivning af byggeri og anlæg.

INGENIØR'NE er en solid og moderne rådgivende ingeniørvirksomhed i stærk udvikling. Holdet består af dygtige fagfolk og har mere end 50 års erfaring med ledelse af byggeprojekter og rådgivning. Årligt håndteres mere end 800 opgaver indenfor alt fra større offentlige projekter til erhvervsbyggerier og mindre private byggeprojekter.

Kan vi hjælpe? eller har du spørgsmål?

Ring (+45) 75 18 01 11

– eller send os en mail og vi vil vende tilbage hurtigst muligt.

post@ingenior-ne.dk

Her finder du os

www.ingenior-ne.dk

Esbjerg

Jernbanegade 1
6700 Esbjerg

Kolding

Skovvangen 33 M
6000 Kolding

Odense

Sivlandvænget 29
5260 Odense S.

Aarhus

Elkjærvej 37
8230 Åbyhøj

København

Fruebjergvej 3
2100 København Ø.

INGENIØR'NE
Rådgivende siden 1972

**Byg fremtid
med os**