

# Kvalitetssikring





# KVALITETSSIKRING KRÆVER PLANLÆGNING OG PRIORITERING

Kvalitetssikring er de aktiviteter i løbet af byggeprocessen, som bygherren, rådgiverne og de udførende gennemfører for at sikre, at der er overensstemmelse mellem bygherrens ønsker og det udførte arbejde, og at de gældende regler inden for byggeriet er overholdt. Kvalitetssikring er altså en afgørende del af et byggeprojekt – både nybyggeri, anlægsarbejde og renoveringssager.

God kvalitetssikring sparer de involverede parter for mange konflikter og ekstraudgifter, fordi mulige fejl, mangler, ukoordinerede grænseflader eller uklarheder opdages, inden det bliver dyrt at rette op på. Det vil altid være nødvendigt med justeringer og ændringer i projektet, men med god kvalitetssikring sker disse ændringer rettidigt og koordineret. Det betyder både, at fordyrende udbedringsarbejder på byggepladsen kan undgås, og at fejl og mangler, der i værste fald kan ende som svigt med katastrofale følger, fanges og udbedres i tide.

Alligevel oplever mange praktikere – både bygherrer, projekterende rådgivere og udførende – at kvalitetssikring nedprioriteres, især når tidsplanen strammer til hen mod en deadline. Det opleves også, at kvalitetssikring bliver en meget omstændelig og bureaukratisk øvelse, hvor dokumentation produceres i stakkevis uden en umiddelbar aftager eller funktion.

Vi vil med denne vejledning gerne gøre op med misforståelsen af, at kvalitetssikring ikke skaber værdi eller er unødvendigt tids- og ressourcekrævende. Vejledningen har derfor til formål dels at afmystificere kvalitetssikringsprocessens indhold og omfang – hvordan hænger de forskellige aktiviteter, organisering m.m. sammen, og hvordan skaber de værdi? Dels give konkrete anbefalinger til, hvordan de forskellige aktiviteter udføres i praksis.

Vejledningen er i tre dele. **Del I** giver anbefalinger til planlægning og prioritering af kvalitetssikring, herunder hvordan kvalitetssikringsprocessen og samarbejdet tilrettelægges, organiseres og udføres. Vejledningens **del II** gennemgår sammenhængene mellem de centrale kvalitetssikringsaktiviteter i byggeriets faser og giver gode råd til, hvad de respektive aktører bør overveje ifm. kvalitetssikringen. **Del III** består af eksempler på tjeklister til hhv. bygherren, den projekterende rådgiver og entreprenøren. Tjeklisterne indeholder de aktiviteter, som ofte anses som kritiske, og kan således bruges som inspiration, når man skal planlægge eller tilpasse sine egne processer for kvalitetssikringen.

Værdibyg, 2021

Værdiskabende Byggeproces er et samarbejde mellem:



## KVALITETSSIKRING

Denne vejledning er udarbejdet og udgivet af brancheinitiativet Værdi-byg med støtte fra Grundejernes Investeringsfond.

Udarbejdelsen er fulgt af følgende kompetencegruppe:

**Byggherreforeningen:** Britt Hansen (Boligselskabet Sjælland), Frederikke Gludsted (Bygningsstyrelsen), Mogens Bundgård Andersen (DAB), Oskar Behrens (Bygningsstyrelsen), René Grøn (KEA BYG) | **Dansk Byggeri:** Anna Wraae (Per Aarsleff A/S), Anne Borsholt (Enemærke & Petersen), Dennis Fenger (Jeudan A/S), Flemming Grangaard (Dansk Byggeri), Inas EL-Subaihi (Enemærke & Petersen) Martin Profit Jakobsen (BASIT), Rasmus Lund Wolsgaard (Jönsson Entreprise a/s), Torben Hessing-Olsen (Dansk Byggeri) | **Danske Arkitektvirksomheder:** Asger Hjorth (VI ARK), Christine Pedersen (C.F. Møller), Jens Henrik Birkmose (AART architects A/S), Jesper Kindt-Larsen (Arkitema Architects), Peter Lindberg Christensen (Arkitema Architects), Rasmus Iversen (VI ARK), Rasmus Kruse Jensen (CEBRA), Ronny Maximilianus Niemann (JJW Arkitekter), Thomas Endelt Christensen (CEBRA) | **Foreningen af Rådgivende Ingeniører:** Anders Hjortlund Christensen (AFRY), Casper Dich Dysse (EKJ rådgivende ingeniører), Christian Schack (MOE A/S), Herdis Baierby (MOE A/S), Johannes Højmoser Thomsen (Holmsgaard A/S), Marie Nøgelgaard Lybeck (NIRAS), Peter Ebling (CASA Arkitekter A/S), Søren Apelgren (Rambøll) | **Teknik:** Hans Kristian Grabau (GK Danmark), Karim Cedric Meaouia (CK&CO) | **Observatører:** John Skovmand Thomsen (Grundejernes Investeringsfond), Paw Engsbjerg Rasmussen (BvB) | **Værdibygg:** Mette Skouenborg, Morten Skaarup Jensen, Nina Koch-Ørvad.

Ydermere er vejledningen blevet kvalificeret af følgende arbejdsgruppe: Frederikke Gludsted (Bygningsstyrelsen), Anne Borsholt (Enemærke & Petersen), Peter Lindberg Christensen (Arkitema Architects), Herdis Baierby (MOE A/S)

**Konsulent og pennefører:** Dorthe Bechmann (DoBconsult)

**Redaktion:** Værdibygg

København, 2021

# INDHOLD

<b>DEL 1: PLANLÆGNING OG PRIORITERING AF KVALITETSSIKRING</b> .....	5
DEN GODE KVALITETSSIKRINGSPROCES .....	6
KVALITETSNIVEAUET UDGØR FUNDAMENTET FOR KVALITETSSIKRING .....	9
GRANSKNING OG KONTROL ER CENTRALE KVALITETSSIKRINGSAKTIVITETER .....	11
DOKUMENTATION SKAL IKKE VÆRE EN BUREAUKRATISK BYRDE .....	14
DIGITALE VÆRKTØJERTIL GOD KVALITETSSIKRING .....	15
<b>DEL 2: KVALITETSSIKRING I BYGGERIETS FASER</b> .....	17
KVALITETSSIKRINGSAKTIVITETER OG ROLLER Gennem BYGGERIETS FASER .....	18
KVALITETSSIKRING I PROGRAMMERINGSFASEN .....	20
KVALITETSSIKRING I PROJEKTERINGSFASEN .....	23
KVALITETSSIKRING I UDFØRELSES-, AFLEVERINGS- OG IDRIFTSÆTTELSESFASEN .....	28
<b>DEL 3: TJEKLISTER</b> .....	33
BYGHERRENS TJEKLISTE .....	34
DEN PROJEKTERENDE RÅDGIVERS TJEKLISTE .....	36
ENTREPRENØRENS TJEKLISTE .....	38



**Del 1**

# **Planlægning og prioritering af kvalitetssikring**

# DEN GODE KVALITETSSIKRINGSPROCES

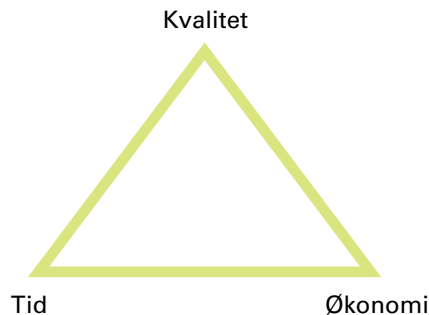
Det er en forudsætning for ethvert byggeprojekts succes, at det endelige byggeri står færdigt til tiden, indenfor budgettet og med den ønskede kvalitet. Kvalitetssikringsprocessen fokuserer på det ben i projekttrekanten, der omhandler kvalitet, og har til formål at sikre, at det endelige byggeri lever op til det ønskede kvalitetsniveau. Tid, økonomi og kvalitet hænger uløseligt sammen, og derfor er god kvalitetssikring også med til at sikre, at det endelige byggeri står færdigt til tiden og indenfor budgettet.

Jf. AB18 og ABR18 har entreprenører og projekterende rådgivere pligt til at gennemføre et minimum af kvalitetssikring af eget arbejde – også selvom der ikke stilles videre krav dertil. Det anbefales alligevel, at alle parter stiller krav til og yder en indsats for at bidrage til kvalitetssikringsprocessen – fordi alle vinder ved god kvalitetssikring!

En god kvalitetssikringsproces kan spare de involverede parter for mange konflikter, hvis fejl opdages under projekteringen i stedet for på byggepladsen. Opstår der alligevel fejl eller svigt, kan et godt kvalitetsmateriale tydeligt vise, hvor det er gået galt og medvirke til afklaring af eventuelle ansvarsforhold. Identificering af årsagen til en fejl vil ligeledes give mulighed for at tilpasse processen, så fejlen undgås fremadrettet.

## EN GOD STRATEGI OG TVÆRFAGLIG PLANLÆGNING

Det er derfor nødvendigt med en plan eller strategi for, hvordan kvalitetssikringen gennemføres systematisk og koordineret, rettidigt og med det rette fokus og omfang. Kvalitetssikringsprocessen involverer mange forskellige aktører, faggrupper og interessenter, hvis arbejde og input spiller tæt sammen ift. at sikre projektets kvalitet.

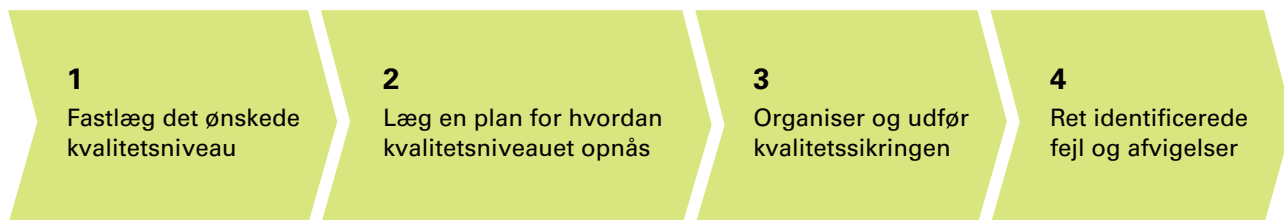


### GEVINSTER VED EN GOD KVALITETSSIKRINGSPROCES

- En bedre og mere effektiv byggeproces for alle parter, som minimerer risikoen for konflikter
- Bedre samarbejde, som efterfølgende projekter evt. kan bygge videre på
- Færre fejl, mangler og svigt. Fejl opdages under projekteringen og ikke under udførelsen, hvilket minimerer risikoen for økonomiske konsekvenser og konflikter
- Færre overraskelser og færre problemer betyder også større chance for rettidig aflevering og ibrugtagning
- Et byggeri, der lever op til forventningerne om funktion, vedligehold og levetid
- Løbende erfaringsopsamling og muligheder for at foretage forbedringer undervejs – både af projektet og af egne processer
- Viden om, hvordan nogle fejl kan defineres og undgås i de kommende projekter
- Mulighed for bedre opgaveoverdragelse undervejs i forløbet, hvis medarbejdere eller virksomheder skiftes ud
- Skulle der opstå projekteringsfejl eller fejl under udførelsen, er det nemmere at finde frem til årsagen og dermed udbedringen samt afklaring af ansvarsforhold



Den overordnede strategi for, hvordan god kvalitetssikring opnås, er i bund og grund enkel:



Det er af afgørende betydning, at kvalitetssikringsprocessen planlægges og koordineres gennem hele byggeprocessen og på tværs af de involverede aktører. Kvalitetssikringsaktiviteterne hos både bygherren, de projekterende rådgivere<sup>1</sup> og entreprenørerne skal spille sammen, så det er vigtigt med klare grænseflader mellem de involverede aktører. Det anbefales, at bygherren fastlægger sit behov for og krav til niveauet af kvalitetssikring allerede i idéfasen, så de efterfølgende aktører har mulighed for at tilpasse og forberede deres indsats. Derudover er det vigtigt med klare kommunikationslinjer og et tæt samarbejde gennem hele byggeprocessen.

### **KVALITETSSIKRING MÅ IKKE NEDPRIORITERES!**

Det er meget vigtigt at understrege, at der skal være organisatorisk opbakning til de medarbejdere, der udfører kvalitetssikring i praksis – hos bygherre såvel som rådgivere og entreprenører. Opgaverne med at kvalitetssikre må ikke nedprioriteres eller tilsidesættes, når deadlines nærmer sig og tidsplanen spidser til. Ingen vinder ved manglende kvalitetssikring!

Kvalitetssikring er et punkt på dagsordenen på projektgennemgangsmødet, hvor de projekterende rådgivere og entreprenøren mødes for første gang. Men ofte kan der være behov for supplerende koordineringsmøder aktørerne imellem, hvor de forskellige kvalitetssikringsaktiviteter drøftes og koordineres mere detaljeret. Den projekterende rådgiver og entreprenøren kan selv tage

initiativ til at sikre forventningsafstemning og koordinering af kvalitetssikringsaktiviteterne tidligt i processen. Men bygherren har mulighed for at sikre det gode samarbejde, bl.a. ved at synliggøre og reservere tilstrækkelig tid og plads i budgettet til koordinerende møder.

### **LOVGIVNING, STANDARDER OG ANVISNINGER**

Denne vejledning skal ses som en række anbefalinger til at skabe overblik, planlægge og udføre kvalitetssikringsprocessen. Det er vigtigt at understrege, at gældende lovmæssige krav altid og først og fremmest skal overholdes, herunder BR18 med tilhørende standarder og anvisninger (DS/EN 1990, DS 1140 og SBi 271), samt ydelserne i YBL18, YBB19, AB18, ABT18 og ABR18.

<sup>1</sup> Projekter involverer ofte adskillige projekterende rådgivere, f.eks. arkitekter, konstruktionsingeniører, installationsingeniører osv. Vejledningen referer til disse som "de projekterende rådgivere".

## FLEKSIBEL OG PROJEKTSPECIFIK KVALITETSSIKRINGSPROCES

Der kan ske ændringer af byggeriet i alle faser. Derfor er det vigtigt med en fleksibel kvalitetssikringsproces, der også tager højde for de løbende ændringer – både så disse ændringer kvalitetssikres, men også så de tilstødende ændringer, f.eks. ift. tid og økonomi, koordineres.

Kvalitetssikringsprocessen skal afspejle behovene i det konkrete projekt og aktiviteterens omfang og vægtning vil variere afhængigt af byggeriets entrepriseform, størrelse og kompleksitet. Et projekt med mange gentagelser og få entreprenører – f.eks. en stor vinduesudskiftning – er klart enklere at kvalitetssikre end f.eks. et komplekst projekt med mange fag involveret. På den anden side kan der være store økonomiske risici forbundet med en vinduesudskiftning, da en enkelt fejl kan risikere at blive gentaget rigtig mange gange, hvis den ikke opdages tidligt. Det er derfor en klar anbefaling, at bygherren udarbejder en risikovurdering af det aktuelle projekt, og at kvalitetssikringsprocessen fokuserer specifikt på de områder i projektet, der er særligt risikobetonede.

### NYT I AB18, ABR18 OG YBL VEDR. KVALITETSSIKRING:

- Dokumentation for kvalitetssikringen skal afleveres efter hvert faseskift
- Pris- og tidsmæssige konsekvenser af ændringer mv. skal afklares løbende
- Tidsplanen skal detaljeres mere
- Projektgennemgang før byggestart er blevet obligatorisk
- Alle parter har mulighed for at anmode om tilsynsgennemgang ved projektgennemgangen
- Rådgiver og entreprenør har oplysningspligt om anvendelsen af ikke-gennemprøvede metoder og materialer
- Muligheden for at opkræve konventionalbod hos projekterende rådgiver ved mangler
- Afholdelse af før-gennemgang inden den endelige aflevering bl.a. med henblik på planlægning og koordinering af test af tekniske anlæg og installationer, samt skabe overblik over omfanget af mangler, så entreprenøren kan nå at rette op på disse inden aflevering
- Hvis der viser sig mangler ved entreprenørens aflevering, skal der afholdes en afhjælpningsgennemgang med henblik på en samlet gennemgang af afhjælpningen af de påpegede mangler

# KVALITETSNIVEAUET UDGØR FUNDAMENTET FOR KVALITETSSIKRING

## MÅLSÆTNING

Fastlæggelse af kvalitetsniveau

## HANDLING

Kvalitetssikringsaktiviteter

## RESULTAT

Et byggeri i den ønskede kvalitet

Det er bygherrens ansvar at sikre, at byggeriet får en tilfredsstillende kvalitet, der passer til det givne formål. Offentlige bygherrer har specifikt pligt til at sikre en realistisk anlægs- og driftsøkonomi, dvs. at byggeriet under hensyn til formål og økonomi opnår en tilfredsstillende kvalitet<sup>2</sup>. Det betyder også, at det er bygherrens opgave at definere og stille krav til, hvad kvalitetsniveauet skal være i det aktuelle projekt<sup>3</sup>.

Formålet med alle kvalitetssikringsaktiviteter er at sikre, at alle løsninger lever op til kvalitetsniveauet, foruden – og først og fremmest – at alle lovgivningsmæssige krav overholdes, f.eks. ift. brand og bærende konstruktioner. Kvalitetssikringsaktiviteternes fokus, art og omfang ændrer sig i takt med, at byggeprojektet bliver mere og mere detaljeret og går fra tegnebræt til byggeplads – men målet er det samme. Det definerede kvalitetsniveau udgør på den måde fundamentet for alle de kvalitetssikringsaktiviteter, der foretages gennem hele byggeprojektet.

Et byggeprojekts kvalitetsniveau behøver ikke nødvendigvis at indebære krav om "høj kvalitet" på alle parametre. Det kan være både økonomisk fornuftigt og nødvendigt at prioritere et højt niveau af kvalitet på nogle områder og stille mindre ambitiøse, men dog tilstrækkelige, krav på andre. F.eks. kan der stilles større krav til udførelsesstandarder af overfladerne i en lobby end i et opbevaringsrum.

## EKSEMPLER PÅ KRAV TIL KVALITETSNIVEAU:

Bygherren bør ved fastsættelse af krav til kvalitetsniveauet tage stilling til:

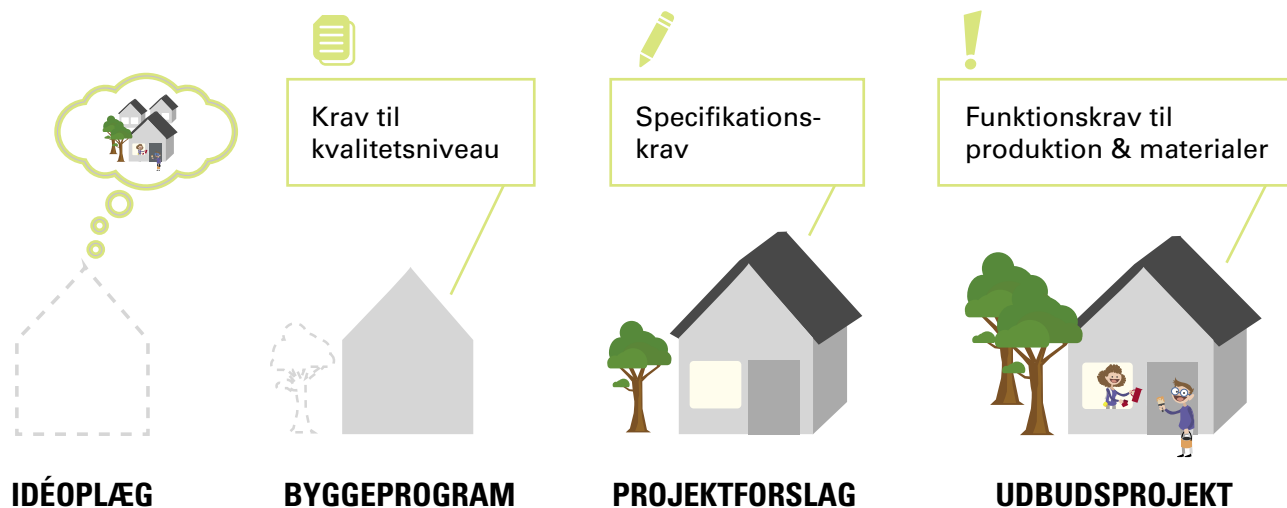
- **Arkitektoniske kvaliteter**, herunder bygnings indretning og indpasning i det eksisterende miljø samt tilpasning af udearealer
- **Materialeanvendelse**
- **Indeklima**, herunder: lyd, lys, støj, temperatur, fugt og styring
- **Funktionalitet**
- **Energi- og ressourceforbrug**
- **Bæredygtighed**
- **Levetid**
- **Bygbarhed**
- **Driftsstabilitet**

Jo mere konkrete og præcise kravene er formuleret, jo nemmere er det at følge op på og dokumentere, at kravene er opfyldt.

2 Jf. [Bekendtgørelse om kvalitet, OPP og totaløkonomi i offentligt byggeri](#) (BEK nr. 1179 af 04/10/2013).

3 Vær opmærksom på, at der er særlige regler gældende for entreprenøren om dokumentation for kontrol af udførelse af bærende konstruktioner jf. BR18 og [DS 1140:2019 "Udførelse af bærende konstruktioner – Almen kontrol"](#).

Bygherren fastsætter kvalitetsniveauet tidligt i byggeprocessen som en række krav til kvaliteten, der løbende bliver mere og mere konkrete og specifikke i takt med at projektet bearbejdes:



## AF SKADE BLIVER MAN KLOG

Gennem kvalitetssikring opbygger de involverede parter løbende stor viden om, hvordan typiske fejl kan identificeres og undgås i kommende projekter. Disse erfaringer kan, hvis de bliver sat i spil, både bidrage til at forbedre byggeprocessen undervejs i projektet, og give værdifulde indspark til kommende byggesager.

Det anbefales, at de involverede aktører i egen virksomhed og indenfor eget fag samler erfaringer – gode som dårlige – "til bunke". Der skabes således et overblik over kendte fejl og løsningerne hertil og man kan bruge denne viden aktivt i kommende projekter ved at sætte fokus på de kritiske områder.

## FOKUS PÅ RISIKO-OMRÅDER

Det anbefales, at indsatsen for kvalitetssikring især rettes mod de risikobehæftede forhold, og at bygherrens krav til kvalitetsniveauet baseres på en tidlig risikovurdering af projektet. Bygherren kan med fordel i byggeprogrammet stille specifikke krav til kvaliteten og kvalitetssikringen af de bygningsdele, materialer, udførelsesprocesser m.m., der er særligt risikobehæftede<sup>4</sup>.

4 Se også Værdibygs [vejledninger om risikostyring](#).

# GRANSKNING OG KONTROL ER CENTRALE KVALITETSSIKRINGSAKTIVITETER

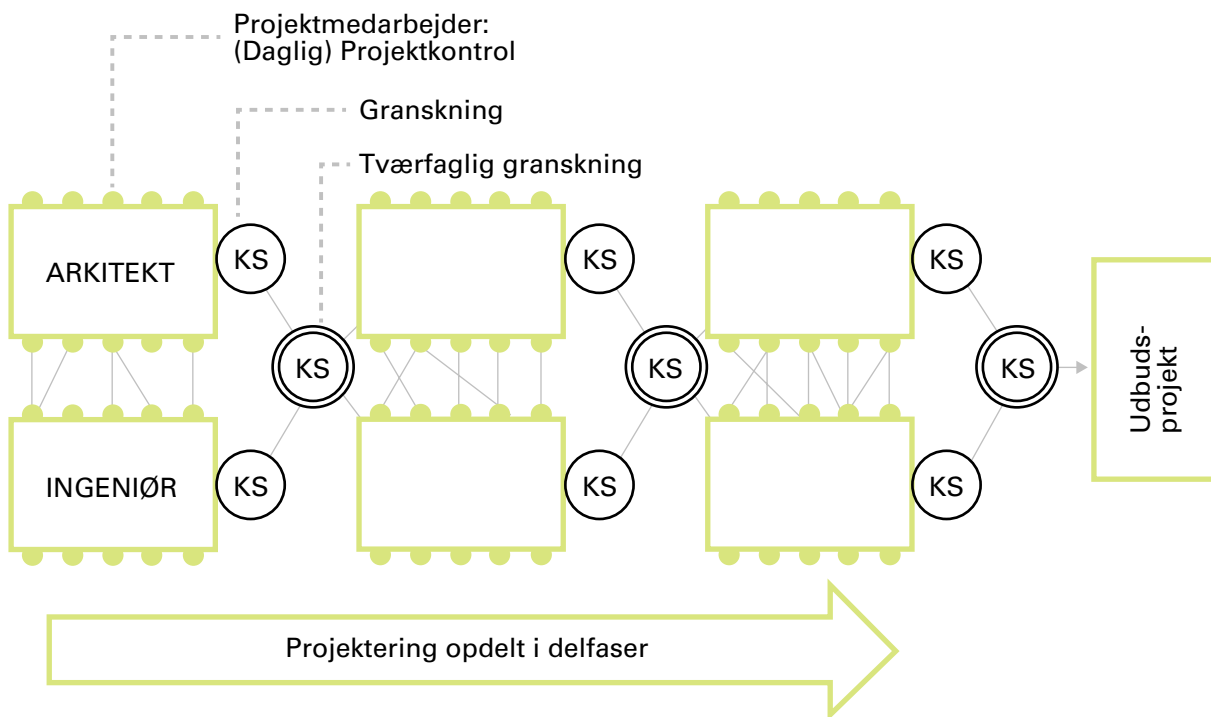
Kvalitetssikring består af mange forskellige aktiviteter, som varierer i løbet af byggeprocessen. Målet med kvalitetssikringsaktiviteterne er dog i det store hele ens – nemlig at sikre, at projektet lever op til de gældende lovmæssige krav, og at alle løsninger lever op til kvalitetsniveauet. Der er ofte to typer aktiviteter, der spiller en central rolle i kvalitetssikringsprocessen: granskning og kontrol.

## GRANSKNING SKAL BLOTLÆGGE FEJL OG SVAGE PUNKTER

Granskning er en vigtig del af projekteringsfasens kvalitetssikring. Granskning er en sammenhængende og

systematisk gennemgang af projektet med henblik på at opdage og rette fejl, manglende sammenhænge og uhensigtsmæssige valg af løsninger. Derudover er der fokus på at udpege særlige risici og svage punkter, som kan føre til svigt i byggeriet, hvis de ikke følges med særlig opmærksomhed. Det anbefales, at granskninger er særligt rettet mod:

- Tolerancer
- Bygbarhed
- Arbejds miljø
- Fremtidig drift og service
- Grænseflader



Grundlaget for granskningen er primært de tekniske dokumenter, dvs. modeller, tegninger og beskrivelser. Når granskningen er foretaget, skal bemærkningerne herfra efterfølgende indarbejdes i projektet.

Granskning gennemføres både som intern granskning og tværfaglig granskning. Den interne granskning udføres i den enkelte organisation, hvor den oftest foretages af medarbejdere, der ikke ellers deltager i udarbejdelsen af det pågældende projekt.

### **Tværfaglig granskning**

Den tværfaglige granskning sker på tværs af de involverede fag og organisationer og er helt central for at sikre koordinering og samspil mellem de mange forskellige løsninger. Kvalitetssikringsaktiviteterne hænger i høj grad sammen på tværs af fag og faser, og det er afgørende, at den enkelte aktørs handlinger overvejes og koordineres ift. de andres. Det opleves desværre ofte, at de tværfaglige granskninger ikke gennemføres i tilstrækkelig grad, hvorved mange udfordringer må "reddes" på byggepladsen. Det skal derfor understreges, at tværfaglige granskninger bør prioriteres af alle involverede parter.

Projekteringslederen koordinerer de tværfaglige granskninger, som udføres af de involverede projekterende rådgivere. Det anbefales, at granskninger fokuserer særligt på de kritiske grænseflader mellem forskellige fag og entrepriser, f.eks. mellem de tekniske fag som vvs, ventilation, CTS og el, samt mellem konstruktioner og installationer. Derudover bør granskningerne have fokus på de risikobehæftede dele af projektet, f.eks. skjulte konstruktioner eller installationer, komplicerede facadeløsninger, samt særligt vanskelige detaljer, som skal afklares. Samtidig anbefales det at holde et generelt overblik, så evt. ændringer koordineres ift. den overordnede arkitektur, funktionalitet m.m.

## **ENTREPRENØR- OG LEVERANDØRPROJEKTERING**

Entreprenør- og leverandørprojektering skal kvalitetssikres på lige fod med øvrig projektering, og projekteringslederen skal derfor planlægge en tværfaglig granskning, når entreprenøren har gennemført sin del af udførelsesprojektet. Det anbefales, at udbudsmaterialet indeholder en tydelig tidsfrist for entreprenørens bidrag til projekteringen, så den bliver færdiggjort med tid til tværfaglig granskning forud for byggeriets udførelse. Det er afgørende for den videre proces, at det endelige udførelsesprojekt er gennemarbejdet, færdigt og kvalitetssikret, inden udførelsen påbegyndes.

## **KONTROL AF OVERENSSTEMMELSE MED LOVKRAV**

Både under projektering og udførelse gennemføres *kontroller* som en del af kvalitetssikringen. En kontrol er en undersøgelse af, om et udført arbejde, en løsning eller et materiale er i orden og i overensstemmelse med de gældende krav.

### **Projektkontrol**

Ifm. projektering skal alle projektmedarbejdere løbende udføre projektkontrol for at afdække, om projekt-materialet og beregningerne lever op til de stillede krav. Projektkontrol omfatter:

- Er projekteringsgrundlaget efterfulgt?
- Er myndigheds- og bygningsreglements krav overholdt?
- Er der overensstemmelse mellem projektdokumenterne indbyrdes?
- Er der særlige risikoområder, som f.eks. er udpeget under en tidligere risikovurdering eller under granskning?

Grundlaget for projektkontrollen er primært de tekniske dokumenter (modeller, tegninger og beskrivelser). Fejl og afvigelser, som kan få indflydelse på kvaliteten, korrigeres og projektmaterialer skal efterfølgende rettes til.

### **FOKUS PÅ ÆNDRINGSHÅNDTERING UNDER PROJEKTERING**

Granskninger og projektkontroller giver ofte anledning til ændringer i projektet. Efter en gennemført kvalitetssikringsaktivitet er det derfor nødvendigt, at det samlede projekt opdateres og kvalitetssikres endnu engang. Det anbefales altid at gennemføre konsistens- og kollisionskontroller af det samlede projekt – og at disse kontroller fører til yderligere rettelser i projektet, hvis de synliggør kritiske forhold. Også indeklimateknik-, energi-, akustik- eller lysberegninger skal opdateres, når der er foretaget ændringer i projektet.

#### **Entreprenørens kontroller**

Under udførelsen sikrer entreprenøren kvaliteten af det udførte arbejde, materialer, løsninger m.m. ved at gennemføre en række kontroller. F.eks. skal der udføres modtagekontrol af kritiske materialer og komponenter. Her skal det bl.a. kontrolleres, at der er overensstemmelse mellem leverede varer og bestilte varer, om der er den korrekte mærkning af varerne og om der er transportskader e.l. Andre eksempler er udførelseskontrol, slutkontrol, kontrol af dokumentation af materialer og produkter m.m.

Omfang og indhold af de forskellige kontroller beskrives i kontrolplaner, der bl.a. bør angive:

- Hvad der skal kontrolleres
- Hvornår i byggeprocessen kontrollen skal udføres (kontrolltidspunktet)
- Acceptkriterium for kontrollen
- Kontrolomfang og -metode
- Hvem der skal udføre kontrollen (egenkontrol eller uafhængigkontrol)
- Hvorledes resultatet skal dokumenteres

### **VÆRKTØJER, SKEMAER OG HÅNDBØGER TIL ENTREPRENØREN**

DI Dansk Byggeri har udviklet en række værktøjer, oplæg til skemaer og håndbøger, som kan understøtte entreprenørens kvalitetssikringsaktiviteter. Bl.a. er der (med støtte fra Grundejernes Investeringsfond) udviklet en model til kvalitetssikring af bærende konstruktioner, som følger DS 1140 og de nye bestemmelser i AB18 om dokumentation for kontrol af bærende konstruktioner.

Find de forskellige værktøjer hos [DI Dansk Byggeri](#).

# DOKUMENTATION SKAL IKKE VÆRE EN BUREAUKRATISK BYRDE

I arbejdet med kvalitetssikring produceres der store mængder af dokumentation. Det er dokumentation i form af tjekskemaer og granskningsnotater under projekteringen samt billeder og kontrolskemaer under udførelsen. For nogen kan det være svært at se værdien af al den dokumentation, og derfor opfatter mange kvalitetssikring som en bureaukratisk, unødvendig øvelse og nedprioriterer indsatsen. Denne holdning skal vi have et opgør med, da kvalitetssikring og dokumentation giver stor værdi, hvis det håndteres korrekt og rettidigt.

Det anbefales, at bygherren, projekterende rådgivere og entreprenørerne baserer krav til dokumentationen af kvalitetssikringen på en konkret risikoanalyse af projektets kritiske forhold eller bygningsdele. På den måde tilpasses detaljeringsgraden eller metoden, hvorpå kvalitetssikringen dokumenteres, så mindre kritiske områder dokumenteres i mindre grad end de særligt kritiske. Dette gælder også for de kontroller, som entreprenøren er ansvarlig for, f.eks. kontrol af bærende konstruktioners udførelse.

Det vigtige er her at overveje, hvad der skal dokumenteres hvordan. Den nemme løsning vil være at sige "det hele" ud fra tanken om at jo mere dokumentation, jo bedre. Men er kravet, at alt skal dokumenteres, risikerer man nemt, at intet bliver dokumenteret – i hvert fald ikke i en grad, så dokumentationen kan skabe værdi, f.eks. ved tydeligt at vise korrekt udførelse af kritiske samlinger, eller afklare hvor og hvornår en fejl er sket i projektet. En prioriteret inddeling af projektet, ift. hvor detaljeret dokumentationen skal være, kan være med til at sikre, at den rette dokumentation udføres korrekt.

## SPAR PENGE OG KONFLIKTER MED GOD DOKUMENTATION

Den gode dokumentation viser tydeligt, at projektet er udført korrekt. Er der opdaget fejl eller mangler – enten i brugen eller ifm. 1- eller 5-års gennemgangen – kan billeddokumentation f.eks. vise ved hvilket skridt i byggeprocessen, at der er sket en fejl. Det betyder, at man i nogle tilfælde kan slippe for dyre og ødelæggende undersøgelser, og det muliggør afklaring af eventuelle

ansvarsforhold.

Billeddokumentation er ofte en rigtig god metode til at dokumentere løsninger og forhold under udførelse af byggeriet. Her er det dog vigtigt, at billeder, f.eks. et nærbillede af en bolt, kobles op på sammenhængen hvori det er taget og hvorfor. Det anbefales generelt – hvad end det er under projektering eller udførelse – at dokumentation tager hensyn til hvem, der skal bruge dokumentationen, og til hvad og hvornår. Dette kan være en god rettesnor, så man sikrer at dokumentationen bliver konkret ift. form og omfang, så der undgås en "overproduktion" af unødvendig dokumentation.

## FØLG OP PÅ DOKUMENTATIONEN

Derudover er det naturligvis vigtigt at følge op på den løbende dokumentation undervejs i projektet. Her er det ikke nok at konstatere, at kvalitetssikringen er udført blot fordi der foreligger billeder og et udfyldt skema – det er også nødvendigt at følge op på, om dokumentationen påviser, at arbejdet er udført korrekt.

Under udførelsen er det primært entreprenørens opgave at sikre, at der foreligger den nødvendige dokumentation på, at arbejdet er udført korrekt – dvs. at entreprenøren har udført den kvalitet, som kontrakten med bygherren forudsætter, og at arbejdsprocessen er håndværksmæssigt korrekt udført. Herefter kan rådgiverteamet efter nærmere aftale med bygherren foretage stikprøvekontroller af materialet.

## ALMENE BYGHERRER SKAL SIKRE DOKUMENTATION TIL BYGGESKADEFONDEN

Som almen bygherre er det vigtigt at være opmærksom på, at man får den rette dokumentation, som skal bruges til Byggeskadefondens kontrol ved 1- og 5-års eftersynet.

Læs mere og få inspiration hertil i Byggeskadefondens "[Guide til kvalitet ved bygningsrenovering](#)" og "[Guide til kvalitet ved nyt boligbyggeri](#)".



# DIGITALE VÆRKTØJER TIL GOD KVALITETSSIKRING

Der anvendes flere og flere digitale værktøjer og hjælpemidler i byggeriet, også ifm. kvalitetssikring. Der er stort potentiale for at understøtte processen og aktiviteterne med digitale værktøjer, men det stiller også store krav til arbejdsmetoder, koordinering og versionsstyring mv., for at der ikke opstår fejl.

## POTENTIALER VED DIGITALE VÆRKTØJER

Digitale værktøjer kan i projekteringsfasen:

- Hjælpe de projekterende rådgivere med at finde frem til de steder, hvor der i en 3D model er kollisioner imellem de forskellige fag (konsistens- og kollisionskontrol)
- Dokumentere beslutninger og sikre nem og overskuelig adgang for parterne til sagsakter
- Sikre lige og entydig kommunikation i udbudsprocessen

Digitale værktøjer kan i udførelsesfasen

- Dokumentere kvalitetssikringen – både for tilsynet og bygherren
- Bidrage til udarbejdelsen og formidlingen af drifts- og vedligeholdelsesmateriale
- Bidrage til at de udførende har nemt ved at få adgang til materiale og de projekterende rådgiveres tanker bag de enkelte processer

## IKT-SPECIFIKATION UNDERSTØTTER KVALITETSSIKRINGEN

Ved digital projektering skal bygherre udarbejde en IKT-specifikation<sup>5</sup>, der bl.a. specificerer kravene til det digitale samarbejde. Det anbefales, at bygherren i den forbindelse grundigt overvejer, hvordan IKT-specifikationen skal understøtte kvalitetssikringsprocessen. F.eks. skal IKT-specifikationen fastlægge, hvilken kollisions- og konsistenskontrol der ønskes, og hvordan der følges op på, at den gennemføres og dokumenteres som beskrevet. Det anbefales her at være særligt opmærksom på at få specificeret hvilke fags grænseflader, der skal

kontrolleres. F.eks. skal varme og ventilation både kontrolleres ift. til konstruktionerne, og i forhold til øvrige installationer, så de ikke kolliderer i de fælles føringsveje. I bygninger med mange installationer er dette en ret omfattende opgave, som der skal afsættes tilstrækkelig tid til, efter de enkelte fag er færdigprojekterede.

## MOLIO'S PARADIGMER

Molio's paradigmer kan anvendes til udarbejdelse af IKT-specifikationen som en hjælp til at sikre, at man kommer rundt om og tager stilling til – om ikke alle – så flest mulige aspekter i projektet.

## DIGITAL KVALITETSSIKRING SOM SYSTEMATISK DOKUMENTATION

Digitale værktøjer har skabt gode muligheder for dokumentation af både projektering, kommunikation, beslutninger og det udførte arbejde.

Særligt billeddokumentation anvendes ofte ifm. dokumentation af det udførte arbejde, da det muliggør, at afklaring af spørgsmål og beslutninger kan ske hurtigt, fordi de udførende kan sende et billede direkte fra byggepladsen til en beslutningsmyndig aktør. Det anbefales her, at bygherrens byggeledelse opstiller klare rammer for beslutningsprocessen, så det er klart, hvordan en godkendelse sker, bl.a. med inddragelse af de nødvendige aktører.

<sup>5</sup> En IKT-specifikation er et aftaledokument bilagt hhv. aftalen mellem bygherre og rådgiver og aftalen mellem bygherre og entreprenør, der fastlægger bygherrens krav til brugen af IKT (Informations- og Kommunikations Teknologi) i et givent projekt

Hvis byggesagens parter arbejder på forskellige platforme, er det vigtigt, at kvalitetssikringsmaterialet samles et fælles sted ved aflevering. Her er det vigtigt med specifikke krav til det format, de endelige data leveres i, så de relevante data er kompatible og kan spille sammen.

Bygherren skal gøre sig klart, om man ønsker at stille krav til, at alle parter skal arbejde i en fælles digital platform. På den ene side muliggør en fælles digital platform, at al dokumentation ligger samlet tilgængeligt ét sted. På den anden side kan man risikere, at de forskellige aktører kan have svært ved at arbejde i den valgte platform, da de ofte kommer til at skulle håndtere flere forskellige digitale platforme, afhængigt af hvilke sager de arbejder på. En fælles platform samler data ét sted, men det kan dog være svært for de enkelte parter at tilgå informationerne, når byggesagen er afsluttet. Det er derfor en god idé, at platformen rummer mulighed for, at parterne kan trække nødvendig data ud af systemet.

## DE UDFØRENDES BEHOV IFT. DIGITALE VÆRKTØJER

Ofte vil entreprenøren bruge et digitalt værktøj til at dokumentere de forskellige aktiviteter og til at bevare overblikket over de enkelte fags stade.

For de udførende på pladsen er det vigtigt, at det digitale værktøj:

- Fungerer godt på en smartphone
- Er i stand til at håndtere mangellister og billedokumentation
- Har mulighed for efterfølgende at udtrække dokumentationen, som kan videregives til bygherren

Uanset valget af digital platform, og hvorvidt der vælges én fælles løsning eller mange individuelle, er det vigtigt med en struktur, der gør det let at finde frem til relevant materiale. Derudover anbefales det, at der udarbejdes en strategi for udveksling af data og for versionsstyring, så man er sikker på, at der altid arbejdes i det sidst nye og gældende materiale.

Fuld åbenhed for alle byggeledelsens parter er meget vigtigt – både når der arbejdes på én eller flere platforme. Parterne skal have de rettigheder, de har brug for, for at kunne arbejde på den aktuelle platform.

## UDNYT MULIGHEDEN FOR INTRODUKTION

Det anbefales at benytte muligheden for at få en introduktion til det valgte digitale system, som de fleste platforme stiller gratis til rådighed eller for et mindre honorar.




Hvis bygherren ønsker at anvende et specifikt system, bør han afsætte tid og ressourcer til, at de involverede aktører oplæres i det. Kravet om anvendelse af en given digital platform bør desuden allerede stilles i udbuddet, da det ellers kan medføre en ekstraudgift.

**Del 2**

# **Kvalitetssikring i byggeriets faser**

# KVALITETSSIKRINGSAKTIVITETER OG ROLLER GENNEM BYGGERIETS FASER

Gennem byggeriets faser – fra programmering til projektering og videre til udførelse – er det vigtigt, at alle relevante aktører deltager og bidrager til at sikre den gode kvalitetssikring. Aktørernes kvalitetssikringsaktiviteter varierer i takt med projektets fremgang:

	 <b>BYGHERRE</b>	 <b>PROJEKTERINGS-LEDER</b>	 <b>PROJEKTERENE RÅDGIVER</b>
<b>PROGRAMMERING</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fastlægger rammerne for kvalitetssikringen og kvalitetsniveauet for projektet i byggeprogrammet</li> <li>Allokerer ressourcer og stiller krav ifm. rådgiverudbud</li> </ul>		
<b>PROJEKTERING</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Godkender kvalitetsplanen for projektering</li> <li>Gennemgår dokumentationen for kvalitetssikring</li> <li>Inddrager evt. brugere og drift</li> <li>Afholder projektgennemgangsmøder</li> <li>Sikrer tværfaglig granskning af det endelige udførelsesprojekt</li> <li>Udpeger fagtilsyn</li> <li>Godkender tilsynsplanerne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Udarbejder en <b>kvalitetsplan</b> for projektet</li> <li>Koordinerer grænseflader og tværfaglige granskninger</li> <li>Indsamler dokumentation og håndterer ændringer</li> <li>Koordinerer tilsynsplanerne og opstiller krav til entreprenørens kvalitetssikring</li> <li>Leder udarbejdelsen af udførelsesprojektet</li> <li>Koordinerer projektændringer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gennemfører kvalitetssikring iht. kvalitetsplanen</li> <li>Gennemfører projektkontrol, gransker projektmateriale og koordinerer grænseflader</li> <li>Udarbejder <b>udbudskontrolplanen</b> med krav til entreprenørens kvalitetssikringsaktiviteter</li> <li>Udarbejder og gransker udførelsesprojektet</li> <li>Deltager i tværfaglig projektgranskning</li> <li>Udarbejder udkast til tilsynsplan</li> </ul>
<b>UDFØRELSE, AFLEVERING OG IDRIFTSÆTTELSE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Overdrager alle relevante dokumenter til bygherren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opdaterer og gransker "som-udført" materialet</li> </ul>



### BYGGELEDER (bygherrens repræsentant)



### ENTREPRENØR & UDFØRENDE



### FAGTILSYN

- Opdaterer tidsplan og budget ift. kvalitetssikring under udførelse

- Gransker udbudsprojektet og sætter sig ind i projektets forudsætninger
- Bidrager til udførelsesprojektet
- Udarbejder **kvalitetsplan** og **kontrolplan** for kvalitetssikringsaktiviteter under udførelse

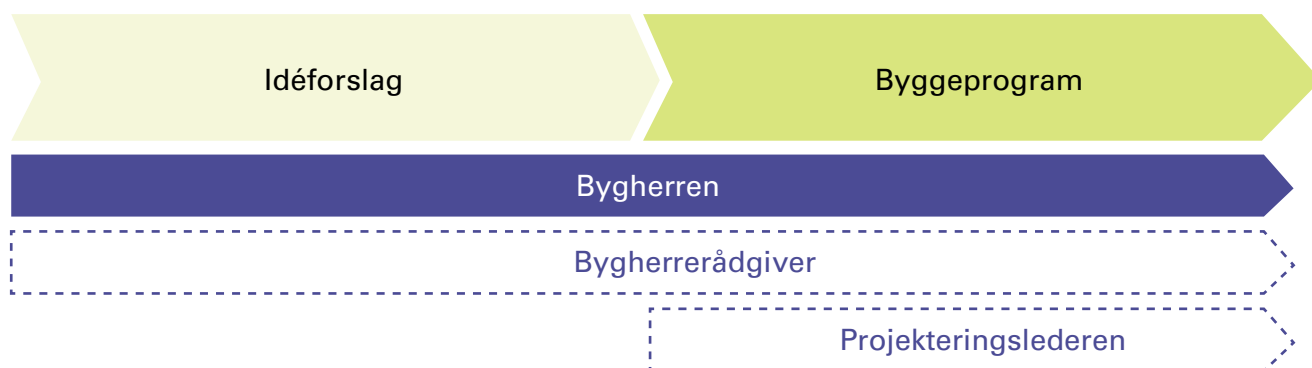
- Udarbejder **tilsynsplan** på baggrund af udbudskontrolplanen

- Rapporterer om kvalitetsmæssige udfordringer og fremmer løsninger
- Sikrer at procedurer for ændringshåndtering efterleves
- Opdaterer tidsplanen
- Organiserer afleveringen og foretager fejl- og mangelgennemgang

- Gennemfører kvalitetssikring iht. Kvalitets- og kontrolplaner, for således at dokumentere at det udførte er i overensstemmelse med det projekterede
- Følger op på underentreprenørers kvalitetssikring og dokumentation
- Sikrer de nødvendige kvalifikationer til arbejdets udførelse
- Bidrager med dokumentation, kontrol og tests samt D&V materiale

- Foretager kontrol af det udførte arbejde iht. tilsynsplanen
- Bidrager til at identificerede fejl udbedres hurtigt og effektivt
- Kontrollerer det leverede D&V materiale

# KVALITETSSIKRING I PROGRAMMERINGSFASEN



## DET ØNSKEDE KVALITETSNIVEAU FASTLÆGGES I BYGGEPROGRAMMET

I den indledende programmeringsfase udarbejdes byggeprogrammet, hvor bygherrens ønsker og behov til byggeriet er beskrevet, og hvor det ønskede kvalitetsniveau bliver fastlagt. Forud for dette har bygherren typisk haft en proces, hvor kommende brugere, beboere, driftspersonale m.fl. er blevet inddraget for at kvalificere ønsker, behov og særlige kvalitetskrav til f.eks. tilgængelighed, energiforbrug, driftsvenlighed eller dagslys.

For at det ønskede kvalitetsniveau kan udgøre konkrete og brugbare retningslinjer for de involverede aktørers kommende kvalitetssikringsaktiviteter, skal kravene i byggeprogrammet specificeres klart og med målbare kriterier – f.eks. med krav til materialers levetider eller energiforbrug i den fremtidige drift. Derudover skal bygherren beskrive den ønskede kvalitetssikringsproces, så projektet kan opnå det ønskede kvalitetsniveau. Det anbefales, at byggeprogrammet opsætter klare krav til f.eks. de projekterende rådgivere om faste møderækker, rapportering, dokumentation for kontroller eller granskninger m.v.

Derudover skal byggeprogrammet beskrive, hvis der er særlige risikobehæftede områder eller forhold i projektet, som kræver opmærksomhed. Det anbefales, at bygherren tager afsæt i en risikovurdering af det

konkrete byggeri, og i byggeprogrammet tydeligt beskriver de kritiske forhold samt de områder, hvor der er risiko for at kravene kolliderer, og der derfor er behov for en prioritering af krav. Byggeprogrammet skal også tydeliggøre, hvis bygherren har særlige behov, som er ufravigelige – f.eks. en mangelfri aflevering, hvis byggeriet har en særlig brugergruppe, der ikke kan acceptere håndværkere ifm. udbedring af mangler.

## SÆRLIGE ØNSKERTIL FEKS. MOCK-UPS SKAL FREMGÅ AF BYGGEPROGRAMMET

Hvis der er særlige ønsker til f.eks. udarbejdelse af mock-ups ifm. projektet, skal dette fremgå af byggeprogrammet. Hvis bygherren får beskrevet sine særlige ønsker så tidligt som muligt, kan der også afsættes tilstrækkelige med økonomi og tid hertil. F.eks. kræver mock-ups, at der bliver indlagt tid til både en besigtigelses- og beslutningsproces, som er vigtig viden for entreprenøren, før der indgås kontrakt.

## BYGHERREN SKAL VÆRE AFKLARET OM SIN EGEN INVOLVERING

Bygherren skal gøre sig klart, hvor meget og hvordan bygherreorganisationen skal involveres i de forskellige kvalitetssikringsaktiviteter i projektfaserne. Det anbefales at indskrive dette i udbudsmaterialet, så det bliver en del af aftalegrundlaget. Bygherren skal bl.a. afklare, i hvilken grad bygherreorganisationen vil godkende de enkelte kvalitetssikringsaktiviteter. Her er det vigtigt, at bygherren er realistisk ift. ressourceforbrug og egne kompetencer.

Det skal også afklares og beskrives, i hvilken grad driftsorganisationen skal involveres i kvalitetssikringsprocessen. Ved en tidlig inddragelse kan driftsorganisationen bidrage med viden om eventuelt eksisterende forhold, hvilket kan forebygge overraskelser i udførelsesfasen. Involvering af driften kan også synliggøre det konkrete behov for drift- og vedligeholdelsesmateriale, så det er præcist og brugbart i praksis til opfølgning m.m.

### BEHOV FOR SPECIALISTER?

Baseret på projektets omfang, kompleksitet, økonomi m.m. skal bygherren overveje, om der er behov for at inddrage specialister i kvalitetssikringsprocessen. I større projekter med komplekse installationer, kan det være en mulighed at engagere ekstern granskning, en commissioningleder<sup>6</sup> eller en systemintegrator med tværgående kompetencer indenfor installationer.

Bygherren kan også overveje at indføre auditering af kvalitetssikringen. Auditering har til formål at sikre, at rådgivere og entreprenør lever op til de krav om kvalitetssikring, der er indskrevet i kontrakten, og at KS-planens aktiviteter leveres. Auditoren (f.eks. bygherrerådgiveren) udarbejder en rapport til bygherren.

## ALLOKÉR RESSOURCER OG SÆT FOKUS I UDBUD

Kravene til kvalitetssikringsprocessen skal afspejles i budgettet og i tidsplanen, hvor bygherren har afsat de nødvendige ressourcer til at udføre kvalitetssikringen. Bl.a. er det væsentligt, at der i tidsplanen afsættes tilstrækkeligt med tid til de nødvendige granskninger af materiale. Derudover anbefales det, at der budgetteres med en vis fleksibilitet, så kravene til kvalitetssikringen løbende kan opdateres i takt med at projektet udvikler sig.

Bygherren skal vurdere kompetencebehovet ift. at opnå det ønskede kvalitetsniveau. I rådgiverudbuddet anbefales det, at bygherren specificerer kravene til dokumenterede kvalifikationer og erfaring med kvalitetssikring fra lignende projekter – både hos en evt. bygherrerådgiver og de projekterende rådgivere, samt en eventuel totalentreprenør. Ved totalentrepriser anbefales det, at bygherren stiller krav til totalentreprenørens kvalitetssikringssystem og til entreprenørens rådgivers kvalifikationer ift. kvalitetssikring.

---

6 Se Værdibygs vejledning om "[Commissioningprocessen](#)"

## **IKT-SPECIFIKATIONEN UNDERSTØTTER KVALITETSSIKRINGSPROCESSEN**

Bygherren skal i byggeprogrammets IKT-specifikation beskrive rammerne for projektets digitale samarbejde. Det har stor betydning for, hvordan kvalitetssikringsprocessen kan forløbe, og for hvordan bygherren kan følge med i, at projektet lever op til det krævede kvalitetsniveau.

Hvis bygherren har et særligt ønske om, at entreprenørens it-værktøjer til kvalitetssikring skal kunne spille sammen med bygherrens eget system, skal dette fremgå af udbudsmaterialet. IKT-specifikationen tager udgangspunkt i de værktøjer, som bygherren og driftsorganisation har til rådighed, så f.eks. drifts- og vedligeholdelsesmaterialet matcher driftens behov og it-systemer, og så bygherren kan modtage og aflæse filer med tegnings- og projektmaterialet. Derudover skal der fastlægges en systematik for dokumentationen af de forskellige aktørers kvalitetssikringsaktiviteter.

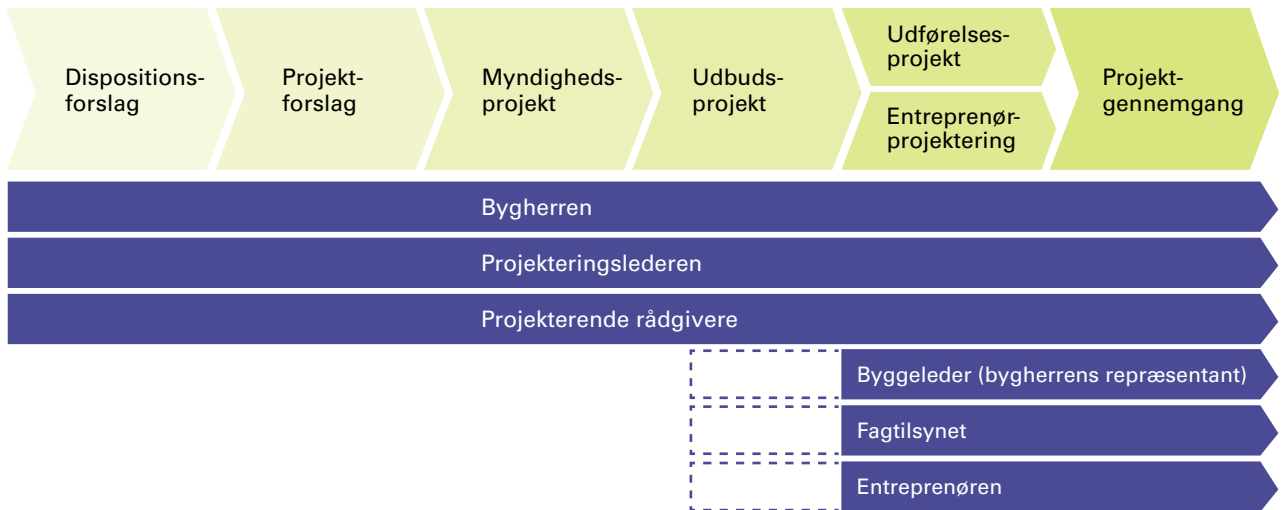
Bygherren kan også vælge at bruge kvalitetssikringen (eller elementer heri) som et kvalitativt underkriterium, hvis bygherren ønsker en kvalitetssikring, der afviger fra det, der er beskrevet i YBL18. Tilbudsgiverne skal i dette tilfælde beskrive i tilbuddet, hvordan de vil gennemføre kvalitetssikringen på det konkrete projekt. Det anbefales, at bygherren ved kontraktindgåelsen lader denne beskrivelse indgå som en del af kontrakten.

## **STANDARDE OG PARADIGMER FOR KVALITETSSIKRINGSAKTIVITETERNE**

Flergangsbygherrer kan høste mange frugter ved at drage fordel af deres erfaringer fra tidligere byggerier og driften heraf. Gennem bygherrestandarder eller paradigmer for kvalitetssikringsaktiviteterne, kan bygherrens erfaringer – gode som dårlige – omsættes til krav, der kan være med til at forbedre resultatet af det aktuelle byggeri. Standarder og paradigmer formidler på en systematisk og overskuelig måde bygherrens krav til byggesagens aktører, og kan fra gang til gang videreudvikles, genbruges og tilpasses den aktuelle sag.



# KVALITETSSIKRING I PROJEKTERINGSFASEN



## PROJEKTERINGSLEDERENS ROLLE

I denne fase har projekteringslederen det overordnede ansvar for kvalitetssikringen på tværs af de involverede aktører i projekteringen. De projekterende rådgivere kontrollerer og gransker deres materiale for, om kvaliteten lever op til kvalitetsniveauet og til den gældende lovgivning. Men det er projekteringslederens opgave at sikre, at projekt materialet opstiller krav til den nødvendige kvalitetssikring, og følge op på, at denne kvalitetssikring finder sted.

Projekteringslederen skal efter hver delfase i projekteringen indsamle dokumentation, der viser, at kvalitetssikringsaktiviteterne er udført af de projekterende rådgivere. Dokumentationen skal tydeligt vise, hvordan de enkelte aktiviteter er udført. Det er vigtigt, at dokumentationen også viser, hvordan resultatet af kvalitetssikringen vil påvirke arbejdet i de kommende faser – f.eks. hvis der konstateres pladsproblemer omkring et ventilationsanlæg, som skal løses i næste fase.

Hvis der er udfordringer med kvalitetssikringsaktiviteterne eller mistanke om, at kvalitetssikringsaktiviteterne nedprioriteres, skal projekteringslederen informere

bygherren. Det gælder ikke mindst ift. den tværgående kvalitetssikring af det endelige projekt materiale sidst i projekteringsfasen. Her opleves det ofte, at tiden er ved at være knap, og at afgørende kvalitetssikringsaktiviteter derfor nedprioriteres. Det er projekteringslederens ansvar at forudse og forhindre, at dette sker.

## KVALITETSPLANEN FOR PROJEKTERING SKAL SIKRE KVALITETSLEVELAUET

Baseret på byggeprogrammets krav til byggeriets kvalitetsniveau, udarbejder projekteringslederen en detaljeret *kvalitetsplan for projektering*. Planen beskriver de nødvendige kvalitetssikringsaktiviteter (herunder granskning og projektkontrol), tidsplanen for disse aktiviteter samt hvordan de er bemandet.

## KVALITETSPLAN FOR PROJEKTERING

Ved kvalitetsplan for projektering forstås en plan for den kvalitetsstyring og de kvalitetssikringsaktiviteter, der skal udføres ifm. byggeriets projektering – herunder både rådgiverprojektering og entreprenørprojektering.

Kvalitetsplanen for projektering skal fastlægge omfanget af *granskning*, dvs. beskrive hvordan de projekterende rådgivere og eventuelt entreprenøren skal:

- systematisk gennemgå projektet
- vurdere om projektet opfylder kravene til kvalitetsniveauet
- identificere mulige problem- eller risikoområder

Det er også i kvalitetsplanen for projektering, at projekteringslederen skal fastlægge omfanget af *projekt-kontrol*. Her gennemgår de projekterende rådgivere projektet og beregningerne for dels at afdække uoverensstemmelser og fejl, og dels kontrollere at norm- og myndighedskrav er overholdt, f.eks. BR18's krav til brand og statik. Ved digital projektering skal kvalitetsplanen for projektering også beskrive, hvornår og hvem, der gennemfører konsistens- og kollisionskontroller.

Kvalitetsplanens elementer bør indarbejdes i projektets ydelsesplan, f.eks. skal der afsættes konkrete tidspunkter for, hvornår granskning og kontrol skal finde sted. Projekteringslederen skal her tage stilling til tidsforbruget til de enkelte kvalitetssikringsaktiviteter, herunder også bygherrens egne kvalitetssikringsaktiviteter. Det anbefales, at kvalitetssikringsaktiviteterne samtænkes med faseskift, hvor projektet samles, for at sikre, at granskning og kontrol sker på grundlag af så tilstrækkeligt materiale som muligt. Bygherren skal sikre sig, at de har modtaget den efterspurgte dokumentation og at dokumentationen er tilstrækkelig. Derudover kan der aftales et fælles møde (f.eks. efter en del-aflevering), hvor bygherren og den projekterende rådgiver sammen gennemgår kvalitetssikrings-doku-

mentationen. Ved denne gennemgang drøftes niveauet af dokumentation – om hvorvidt det er tilstrækkeligt, eller om det bør forbedres på specifikke punkter i de efterfølgende faser.

Bygherren skal sikre, at der er afsat den nødvendige økonomi og tid til gennemførelse af kvalitetsplanen for projektet – herunder at der er afsat de nødvendige ressourcer til egne kvalitetssikringsaktiviteter. Det anbefales, at bygherren og projekteringslederen løbende vurderer, om de aftalte kvalitetssikringsaktiviteter er tilstrækkelige ift. opgaven, f.eks. som et fast punkt på dagsordenen på almindelige bygherre-, projekterings- og byggemøder.

## UDBUDSKONTROLPLAN FASTLÆGER KRAVENE TIL ENTREPRENØRENS KVALITETSSIKRING

*Udbudskontrolplaner* udarbejdes af de projekterende rådgivere og beskriver minimumskrav til indhold og omfang af den kvalitetssikringsdokumentation, som entreprenøren skal aflevere til bygherren. Udbudskontrolplanen udformes typisk i skemaform med referencer til arbejdsbeskrivelsen, hvor aktiviteten er mere uddybende beskrevet. På baggrund af udbudskontrolplaner udarbejder entreprenøren sine egne kontrolplaner.

Det er vigtigt, at der er entydig sammenhæng mellem udbudskontrolplaner og arbejdsbeskrivelsen samt at gældende lovgivning og normer er fulgt, f.eks. at udbudskontrolplaner er afstemt med DS1140's krav til bærende konstruktioner<sup>7</sup>, der fastslår, at det er entreprenøren, der skal udarbejde kontrolplan for bærende konstruktioner.

Udbudskontrolplaners krav til entreprenørens kvalitetssikring baserer sig på det endelige projektmateriale og lægger især vægt på områder og løsninger, der

<sup>7</sup> DS 1140:2019 "Udførelse af bærende konstruktioner – Almen kontrol" fastsætter regler for planlægning, udførelse og dokumentation af almen kontrol af udførelse.

kan være særligt risikofyldte, og hvor det altså er afgørende for det samlede byggeris kvalitet, at de er udført som projekteret. De projekterende rådgivere har det bedste kendskab til projektets design, og det er vigtigt, at deres viden om eventuelle kritiske emner og nødvendige kontroller bliver videregivet til entreprenøren i udbudskontrolplaner.

Udbudskontrolplaner skal for hvert krav indeholde oplysninger om metode, omfang og tidspunkt. Det kan f.eks. være, at der kræves en visuel kontrol eller måling (metode) ved hver 5. udførelse (omfang). Tidspunktet angiver, hvornår i byggeprocessen aktiviteten ligger. De anvendte begreber skal uddybes, så det er tydeligt, hvad der f.eks. forstås ved "visuel kontrol" eller en specificering af ønsket om "foto-dokumentation". Omfangsangivelser i procent, som f.eks. "10% af gulvet kontrolleres" bør undgås såvel som stikprøver, da det sjældent er entydigt og kan give anledning til misforståelser. Det anbefales i stedet af bruge præcise omfangsbeskrivelser, som f.eks. "hver 5. udførelse" eller "1 ud af 10 badeværelser".

## PUNKTER DER ALTID BØR MEDTAGES I UDBUDSKONTROLPLANERNE

Molio's paradigme for udbudskontrolplaner<sup>8</sup> kan med fordel anvendes, så længe det tilpasses den konkrete sag. Det anbefales at følgende punkter medtages i udbudskontrolplanen:

- Godkendelse af entreprenørprojektering (dækker også leverandørprojektering)
- Godkendelse af entreprenørens kontrolplan
- Alle almindelige tests og kontroller
- Materiale- og komponentgodkendelser
- Eventuelle førstegangskontroller og referencelister / mock-ups
- Tilsynsgodkendelser
- Kontrol af steder, hvor tolerancer i udførelsen har særlige betydning – f.eks. installationsmæssige knudepunkter eller hvor flere konstruktionsdele samles
- Myndighedskrav, f.eks. CE-mærkning og funktionstests

## FAGTILSYN OG TILSYNSPLANER

Inden byggeriets igangsættelse skal bygherren udpege *fagtilsyn*<sup>9</sup>, der kontrollerer, at entreprenørernes kvalitetsplaner og kontrolplaner lever op til udbudsgrundlæggets krav til kvalitetsniveauet. Under selve udførelsen, foretager fagtilsynet stikprøvevis tilsyn af det udførte arbejde, som beskrevet i *tilsynsplanen*, og udarbejder tilsynsnotater. Bygherren afsætter ressourcer til at gennemføre tilsynet, og fastlægger krav til tilsynsnotater som dokumentation for tilsynsarbejdet, herunder en fast procedure for opfølgning.

De projekterende rådgivere giver input til tilsynsplanen indenfor deres respektive ansvarsområder, hvorefter fagtilsynet udarbejder en samlet tilsynsplan, der beskriver omfanget af de nødvendige kontrolopgaver på byggepladsen. Tilsynsplanen skal vise de forhold, som bygherren reelt ønsker fokus på, og indeholde kontrol af alle punkter i udbudskontrolplanen, hvor der er stillet krav om fagtilsynets godkendelse. Det anbefales, at tilsynsplanen udarbejdes under udførelsesprojektet – dog kan det være nødvendigt, at den tilrettes efter afholdt projektgennemgang.

Det er vigtigt, at tilsynsplanen har fokus på de steder, hvor det senere vil være særligt vanskeligt efterfølgende at rette eventuelle fejl og mangler, eller hvor det ikke umiddelbart er synligt ved afleveringsforretningen at konstatere, om udførelsen er korrekt. Det gælder f.eks. skjulte rør og samlinger, fundamenter samt afløb. Det anbefales også, at tilsynsplanen indeholder en gennemgang af det endelige drifts- og vedligeholdelsesmateriale, entreprenørens kvalitetssikringsmateriale og en granskning af "som-udført-materialet", for at sikre, at bygningen er klar til den efterfølgende drift.

8 Molio arbejder på en ny udgave af paradigmet for udbudskontrolplaner. Se [www.molio.dk](http://www.molio.dk) for opdateringer og nyeste versioner.

9 Læs mere i Værdibygs vejledning "[Fagtilsyn](#)".

## FRA UDBUDSPROJEKT TIL UDFØRELSESPROJEKT

Ved afslutningen af projekteringsfasen skal de projekterende rådgivere gøre *udførelsestidsplanen* klar til udbud. Den skal detaljeres så meget, at det er tydeligt, at de nødvendige kvalitetssikringsaktiviteter kan gennemføres indenfor den fastlagte tid. Det er særligt vigtigt, at udførelsestidsplanen tager højde for den tid, det tager entreprenøren at gennemføre indregulering samt kontrollere, teste og dokumentere f.eks. de tekniske installationer. Derudover skal der afsættes tilstrækkelig med tid til bygherrens godkendelsesprocedurer.

### ÆNDRINGER I LØBET AF UDBUDSPROCESSEN SKAL KVALITETSSIKRES

I den tid der går fra projektet sendes i udbud til bygherren har accepteret et tilbud fra en entreprenør, sker der i praksis en mindre grad af videreprojektering eller fejlretning af projektet – bl.a. på baggrund af spørgsmål og kommentarer i løbet af udbudsprocessen. Det er vigtigt, at bygherren og/eller projekteringslederen udarbejder en plan for, hvordan disse ændringer kvalitetssikres og integreres i projektet og tages med videre i processen.

Efter udbuddet skal entreprenøren granske udbudsprojektet med henblik på at sikre, at det er fyldestgørende, retvisende og bygbart. Det er vigtigt, at entreprenøren får besvaret eventuelle spørgsmål vedr. tidsplan, uklarheder, udbudskontrolplanen, grænseflader osv. Det anbefales at inddrage de projekterende rådgivere, bygherren og de ansvarlige for risikovurdering og arbejdsmiljø (arbejdsmiljøkoordinator P og B) ved eventuelle projektændringer. Projekteringslederen skal her sikre, at ændringer kvalitetssikres og fastlagte procedurer for projektændringer efterleves, herunder at der sker ajourføring og opdatering af tilstødende bygningsdele og eksempelvis indeklima, energi, akustik og lysberegninger.

Ved digital projektering skal de projekterende rådgivere også gennemføre konsistens- og kollisionskontrol af udførelsesprojektet. Det anbefales, at eventuelle fejl, kollisioner m.m. påpeges i dokumentationen af den gennemførte kvalitetssikring sammen med en redegørelse for, hvordan fejlen er blevet (eller vil blive) rettet.

## PROJEKTGENNEMGANGEN SKAL SIKRE DEN GODE OVERDRAGELSE

Projektgennemgangen<sup>10</sup>, der bør ligge umiddelbart efter kontrahering med entreprenøren eller ved opstart af udførelsesfasen, har til formål at sikre en god overdragelse af rådgivernes projekt til de udførende entreprenører, hvor risici afdækkes og der opnås en fælles forståelse af projektet, inden arbejdets udførelse. Ved projektgennemgangen får entreprenørerne mulighed for at kommentere og påvirke projektet, herunder grænseflader, arbejdsmiljøforhold, tidsplanen og ambitionsniveauet for kvalitetssikringen, så eventuelle uhensigtsmæssigheder eller fejl og mangler kan rettes. Det er vigtigt, at eventuelle projektændringer kvalitetssikres på tværs af de forskellige grænseflader, og at der er en klar godkendelsesprocedure for de foreslåede projektændringer.

Det er bygherrens ansvar at forestå projektgennemgangene, men opgaven løftes ofte i praksis af projekteringslederen og/eller byggelederen<sup>11</sup>. Dette bør tydeligt fremgå af rådgiveraftalen.

Projekteringslederen bør sikre, at projektgennemgangene er indarbejdet i projekterings- og udførelsestidsplanen, samt at redegørelsen fra disse møder (inkl. eventuelt materiale) samles med projektet.

<sup>10</sup> Se Værdibygs vejledning "[Projektgennemgang](#)".

<sup>11</sup> I vejledningen bliver "byggelederen" brugt som betegnelse for bygherrens repræsentant, der er til stede på byggepladsen.

## KVALITETSPLAN FOR UDFØRELSE OG KONTROLPLAN

På baggrund af udførelsesprojektet, udbudskontrolplanen og en risikovurdering, skal entreprenøren udarbejde en sagstillet *kvalitetsplan for udførelsen*, der angiver de kvalitetssikringsaktiviteter, der er nødvendige ifm. byggeriets udførelse.

Et af hovedemnerne i kvalitetsplan for udførelsen er *kontrolplanen*, der mere detaljeret beskriver art, omfang og dokumentationskrav til, hvordan entreprenørens kvalitetssikringsaktiviteter af det udførte arbejde skal gennemføres, kontrolleres og dokumenteres. For større eller meget komplekse byggerier kan det tælle flere hundrede kontrolpunkter, hvoraf nogle af punkterne er helt ned på "søm-og-skrue-niveau". Det er f.eks. vigtigt, at det i kontrolplanen for montering af et nyt altandørsparti er beskrevet, at der skal udføres kontrol af fastgørelsernes placering, type og antal, samt placering af afstandsklodser, antal fugestrimler osv.

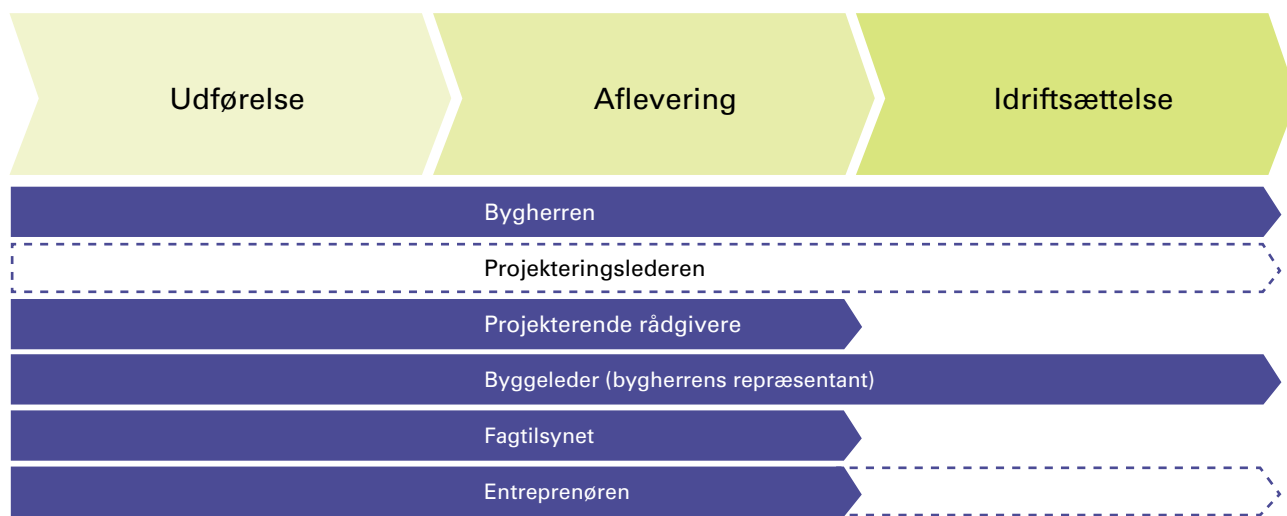
Kontrolplanen skal dække alle de områder, hvor der kan være uklarheder eller opstå tvivl. Her er det vigtigt, at entreprenøren både orienterer sig mod egne risici og bygherrens risikovurdering. Man kan med fordel afholde risikogennemgang eller -workshop, hvor bygherren, de projekterende rådgivere og entreprenøren i fællesskab gennemgår projektet med fokus på afklaring af risici. De relevante kvalitetssikringsaktiviteter tilpasses dernæst den identificerede risici, så risikoen for fejl minimeres.

Det anbefales, at kontrolplanen omfatter modtage-, overtagelses-, proces- og slutkontrol. Modtagekontrollen omhandler bl.a. kontrol af de leverede materialer – er de stillede krav opfyldt og svarer de leverede materialer til de bestilte ift. type, omfang og stand? Er det f.eks. vådrumsgipsplader, der er leveret og ikke almindelige gipsplader? Er antallet korrekt? Er pakkerne uden skader? Er pladerne forsvarligt afdækkede? Det kan give store forsinkelser, hvis fejlen først opdages, når materialerne skal anvendes, og endnu større problemer, hvis fejlen først opdages efter montering.

Overtagelseskontrollen dækker kontrol af forrige arbejde fra entreprenør til entreprenør. Det er f.eks. vigtigt, at mureren kontrollerer, at det grundlag, som der arbejdes videre på, er udført korrekt. Stemmer koterne på sokler og dæk f.eks. overens med murerens tegnninger og arbejdsbeskrivelse, så mureren ikke arbejder videre på fejlbehæftet grundlag? Fagtilsynet spiller en væsentlig rolle her – det skal støtte den enkelte håndværker i, at dennes arbejde bygger videre på det rette grundlag.

Proceskontrollen og slutkontrollen, der begge ofte udføres af håndværkerne, omfatter hhv. kvalitetskontrol af deres løbende udførte arbejde og den afsluttende kontrol af det udførte arbejde jf. kontrolplanen.

# KVALITETSSIKRING I UDFØRELSES-, AFLEVERINGS- OG IDRIFTSÆTTELSESFASEN



Ved udførelsesfasens start overdrager projekteringslederen projektet til byggelederen. Byggelederen, der er bygherrens repræsentant på byggepladsen, skal gennem hele udførelsesfasen følge op på, at projektet udføres i den rette kvalitet, og koordinere med bygherren, de projekterende rådgivere og entreprenøren, hvis der opstår udfordringer, som skal afklares og løses. Ved overdragelsen, er det vigtigt, at projekteringslederen får delt sin viden om projektets risici samt baggrunden for udbudskontrolplaner og tilsynsplaner.

Under udførelsen kan entreprenøren sende tekniske forespørgsler (TF'er) til de projekterende rådgivere, hvis der opstår behov for afklarende tekniske præciseringer eller yderligere projektdokumentation. De projekterende rådgivere er ansvarlige for, at disse præciseringer lever op til kvalitetskravet. Det kan være nødvendigt at inddrage bygherren i større beslutninger, og det er derfor vigtigt, at bygherren løbende står til rådighed som central beslutningstager for de projekterende rådgivere og den udførende entreprenør. Dog bør de fleste forhold og spørgsmål så vidt muligt blive håndteret på byggemødet.

## AB18 OM REGISTRERING AF ÆNDRINGER

Jf. AB18 § 23 kan bygherren forlange ændring i arbejdet, når ændringen har naturlig sammenhæng med de aftalte ydelser. Bygherren skal løbende registrere forlangte ændringer (jf. § 25, Stk. 5). Finder entreprenøren, at der er fejl i bygherrens registrering, skal entreprenøren snarest muligt meddele bygherren dette.

Entreprenøren skal sikre, at kvalitetssikringsaktiviteterne gennemføres, som de er beskrevet i kvalitetsplanen for udførelse, i udbudskontrolplanen og i egne kontrolplaner, og at den nødvendige dokumentation udføres løbende. Det gælder både for entreprenørens egne arbejder og for eventuelle fagentreprenørers entrepriser. Det anbefales, at entreprenøren, i videst muligt omfang, involverer fagtilsynet løbende i gennemgangen af stade og omfang af kvalitetssikringsarbejdet. Det vil som regel lette afleveringsprocessen i sidste ende, hvis

## SÆRLIGE LOVKRAV OM DOKUMENTATION FOR KONTROL AF UDFØRELSE

BR18 kræver, at dokumentation for et byggeris bærende konstruktioner skal omfatte dokumentation for kontrol af udførelse. Det betyder, at de udførende entreprenører og håndværksvirksomheder selv skal planlægge og dokumentere almen kontrol af det udførte. Der er altså både krav til at kvalitets sikring af bygningskonstruktioners udførelse dokumenteres, og at KS-systemet skal dokumenteres.

Standarden DS 1140 fastsætter rammerne for planlægning og udførelse af den almene kontrol, der altid skal gennemføres i forbindelse med udførelsen af en bærende konstruktion. Læs mere om DS 1140 her på [www.ds.dk](http://www.ds.dk).

fagtilsynet har været præsenteret for materialet tidligere. Det anbefales, at entreprenørens dokumentation af kvalitetssikringen ikke begrænser sig til kontrolplanens punkter, men også tager højde for entreprenørens egne behov for dokumentation f.eks. ift. fagentreprenører, leverandør- og monteringsvejledninger, garanti, ekstrakrav eller tidsfristforlængelse. Omfanget heraf bør klarlægges i forbindelse med udarbejdelsen og godkendelsen af kontrolplanen.

## FAGENTREPRENØRERNE SKAL INVOLVERES

Entreprenøren kan med fordel afholde et kvalitets sikrings-opstartsmøde med hver fagentreprenør, inden denne starter op på byggepladsen. På mødet gennemgår entreprenøren dels de generelle krav, bygherren og entreprenøren har til den kvalitetssikring, der skal udføres på byggepladsen, og dels de specifikke krav, der er til fagentreprenørens kvalitetssikring. Desuden

gennemgås fagentreprenørens kvalitetsplan og kontrolplaner, og eventuelle rettelser udføres inden kvalitetsplanen og kontrolplanen videresendes til gennemsyn hos rådgiveren.

Hvis der er en specifik digital platform, som fagentreprenøren skal anvende på byggesagen, bør denne også være et punkt på mødet. Det skal sikres, at underentreprenøren har adgang til platformen, og hvis fagentreprenøren ikke har kendskab til den digitale platform, skal der være mulighed for undervisning til de personer, som skal anvende platformen. Det er vigtigt, at der er mulighed for, at medarbejdere på byggepladsen, både i egenproduktionen og hos fagentreprenørerne, løbende har mulighed for at få undervisning i brugen af den valgte digitale platform. Der bør som minimum være en erfaren bruger på byggesagen, som dels kan undervise i brugen, og dels kan stå for den sagstilrettede opsætning og løbende tilretning.

Entreprenøren skal indarbejde de nødvendige kvalitets sikringsaktiviteter og kontroller i udførelsestidsplanen. Det er vigtigt, at tidsplanen afspejler milepæle for færdiggørelsen af byggeriet, så der er tid til at gennemføre de nødvendige tests og kontroller og med højde for, at nogle arbejder først kan regnes for helt færdige, når der foreligger godkendt dokumentation for indregulering, test, funktion og drifts- og vedligeholdelsesmateriale. Specielt tekniske anlæg kan se færdige ud – men vise sig ikke at fungere, når de sættes i gang.

## HÅNDVÆRKERNE PÅ PLADSEN UDFØRER KVALITETSSIKRINGEN

Det er vigtigt, at de udførende håndværkere sættes ind i kravene til byggeriets kvalitetsniveau, da det i praksis er dem, der udfører løsningerne og kvalitetssikringen ift. at modtage materialer og overlevere opgaver. Derfor bør håndværkerne inddrages i entreprenørens procesopstartsmøde sammen med de projekterende rådgivere, leverandører og bygherren. Det anbefales, at entreprenøren har fokus på så direkte og lettilgæn-



gelige kommunikationsveje mellem de udførende aktører, som muligt – f.eks. ved at planlægge og gennemføre kontrol af førstegangsproduktioner ved arbejder med flere gentagelser. Det kunne f.eks. være kontrol af monteringen af det første vinduesparti eller etableringen af den første blandesøjle i varmeanlægget. Ved førstegangsproduktionen deltager de udførende håndværkere, formænd, bygherren, den projekterende rådgiver, fagtilsynet og entreprenørens entreprisedelse i kontrolprocessen, så alle er med til at godkende det udførte kvalitetsniveau.

Det anbefales også at gennemføre modtagekontrol af et arbejdsområde for at sikre, at den foregående aktivitet er blevet udført korrekt, før man bygger videre. På den måde bygger man ikke videre på en fejl, der i sidste ende kan blive meget dyr at rette.

## **GØR HÅNDVÆRKERNE TIL AKTIVE MEDSPILLERE I KVALITETSSIKRINGEN**

Håndværkerne går på byggepladsen hver dag og følger udførelsen af byggeriet tæt. Der er et stort potentiale i at involvere håndværkerne i kvalitetssikringen. Både ved at lade dem udføre en del af kvalitetssikringen og dokumentationen, f.eks. ved hjælp af billeder og smartphones, men også ved at give dem mulighed for at indrapportere, hvis de ser noget, der ikke er i orden.

Byggelederen har til ansvar løbende at følge op på, at håndværkerne på pladsen kvalitetssikrer jf. udbudskontrolplanen. I den forbindelse er det vigtigt, at kommunikationen går begge veje, og at byggelederen tager håndværkernes registreringer seriøst og reagerer på de indmeldelser og anmærkninger, der kommer.

Involveres håndværkerne til aktivt at spille med i kvalitetssikringen, kan man fange mange fejl og mangler undervejs i udførelsesprocessen og undgå at stå med ærgerlige udbedringer til sidst.

## **UDFØRELSE AF FAGTILSYN**

Fagtilsynet foretager stikprøver på byggepladsen for at sikre, at det udførte arbejde stemmer overens med projektmaterialiet og entrepriseaftalerne. Det anbefales, at fagtilsynets kontrol dokumenteres løbende i tilsynsnotater med billeder ledsaget af en beskrivende tekst om, hvad billedet viser, hvor og hvornår det er taget, og hvad tilsynet har konkluderet på baggrund af dette. Der findes forskellige apps og webplatforme til dette, som kan lette fagtilsynets administrative arbejde og sikre et hurtigere byggeflow.

Fagtilsynet skal melde tilbage til entreprenøren, byggelederen samt bygherren, hvis der identificeres problematiske forhold. Det anbefales, at tilsynsplanen indeholder klare, effektive procedurer for behandling af tilsynsnotater, hvordan der følges op og af hvem. Hvis fagtilsynet har dokumenteret en fejl (f.eks. en fagentreprenør, som ikke leverer den aftalte kvalitet) er det afgørende, at tilsynsnotatet behandles entydigt og hurtigt, så problemet kan blive udbedret rettidigt. Det anbefales, at tilsynsplanens ændringshåndtering inkluderer en særlig procedure til hastende og kritiske tilfælde.

## **AFLEVERING OG IDRIFTSÆTTELSE SKAL PÅBEGYNDES I GOD TID**

I afleveringsfasen<sup>12</sup> overdrages byggeriet til bygherren, brugerne og den fremtidig drift. Byggelederen står for den praktiske organisering af aflevering og idriftsættelsen, samt udførelse af fejl- og mangel-gennemgangen. Det anbefales, at byggelederen påbegynder i god tid før afleveringen, da det er en stor og ressourcetung opgave – særligt arbejdet med at teste, dokumentere og udarbejde drifts- og vedligeholdelsesmateriale skal ikke undervurderes.

---

12 Se Værdibygs vejledning "[Afleveringsprocessen](#)"



Entreprenøren afleverer dokumentation for det udførte arbejde og det krævede drifts- og vedligeholdelsesmateriale, som fagtilsynet kontrollerer i henhold til den indgåede aftale. Det er her vigtigt, at som-udført-materialet er i korrekt overensstemmelse med det byggede. Den projekterende rådgiver skal opdatere sit eget projektmateriale iht. entreprenørens som-udført-materiale og foretage granskning og kontrol af det endelige projektmateriale. Entreprenøren skal desuden være opmærksom på, at fagentreprenører leverer den aftalte dokumentation m.m., inden de forlader pladsen, og kontrollere kvaliteten heraf. Bygherren kan følge op på, om den afleverede dokumentation lever op til de stillede krav f.eks. via stikprøver.

## **INDDRAG DRIFTEN I FEJL- OG MANGELGENNEMGANGEN**

Bygherren kan ofte med fordel inddrage den fremtidige drift i afleveringsfasen, så driftsorganisationen får et godt kendskab til byggeriet på overdragelsestidspunktet. Hvis driften overværer tests og afprøvning af diverse anlæg og systemer, får de mulighed for at tale med installatørerne og teknikkerne, og derved lejlighed til at stille spørgsmål og blive fortrolige med byggeriet og de enkelte komponenter. Derudover kan involvering af driften være med til at sikre, at den relevante dokumentation, vejledninger m.m. er kendte, tilgængelige og brugbare for driften.

Nogle emner kan først endeligt kvalitetssikres, når bygningen er i brug, f.eks. belysning og akustik. Bygherren skal sikre, at driften får den nødvendige information om, hvordan dette gøres.



**Del 3**

# **TJEKLISTER**

- 1. Bygherrens tjekliste**
- 2. Den projekterende rådgivers tjekliste**
- 3. Entreprenørens tjekliste**

# 1. BYGHERRENS TJEKLISTE

*Nedenstående tjekliste til bygherren skal ses som inspiration til at planlægge og tilpasse egne processer og aktiviteter forbundet med kvalitetssikringen af et projekt – listen er ikke udtømmende.*

## BYGGEPROGRAM

- Er den interne organisation på projektet afklaret og er der evt. indgået aftale med bygherrerådgiver?
- Er kvalitetsmålene fastlagt, målbare og entydige?
- Er der taget stilling til kvalitetssikringen af idéoplæg og byggeprogram?
- Er der taget stilling til, om der er behov for ekstern granskning (særligt relevant ved komplekst byggeri eller i projekter med behov for specialviden)?
- Er der sammenhæng mellem kvalitetskrav, pris og tid?
- Tager det afsatte honorar til rådgiverne højde for kvalitetssikringsaktiviteterne?
- Tager tidsplanen højde for kvalitetssikringsaktiviteterne?
- Er aktiviteterne ifm. kvalitetssikring lagt fast?
- Hvilke kompetencekrav stiller projektet til rådgiverne?
- Er eventuel bygherrerådgivers interne kvalitetssikringsdokumentation af idé- og byggeprogramfase modtaget (evt. uploadet i den aktuelle digitale platform) og gennemgået?

## PROJEKTERINGSLEDELSE OG PROJEKTERING

- Foreligger der en kvalitetsplan fra bygherrens rådgiver og er den gransket af bygherren?
- Er roller og ansvar for kvalitetssikringsaktiviteterne og opfølgning entydigt fastlagt i overensstemmelse med den valgte udbudsform?
- Er der taget stilling til hvordan og hvornår den projekterende skal kvalitetssikre og dokumentere?
- Er budgettet og honorar afstemt med kvalitetssikringsaktiviteterne og dokumentationen af dette?
- Er fagtilsynsplaner udarbejdet, entydige og tilpasset de specifikke forhold?
- Er tidsplanen realistisk ift. kvalitetssikringsaktiviteterne og de faser der er planlagt, herunder procedurer jf. ABR18/ABT18 (f.eks. projektgennemgange)?
- Foreligger der en realistisk plan for bygherrens, brugeres og driftens inddragelse, opfølgning og beslutninger?
- Er materialet vedr. eksisterende forhold kvalitetssikret (ved renovering)?
- Er der fulgt op på, at aftalte ydelser for hver fase f.eks. jf. YBL18 er leveret?
- Er der udarbejdet IKT specifikation og skabt fælles forståelse for brugen af it-plattform?
- Er der udarbejdet interessentanalyse, risikoanalyse samt totaløkonomiske vurderinger?
- Har arbejdsmiljøkoordinator P haft en aktiv rolle under projekteringen?
- Er økonomi opdateret og godkendt i forbindelse med faseskift?
- Er dokumenteret kvalitetssikring af faser blevet forevist og godkendt?
- Er der indsendt det nødvendige, kvalitetssikrede materiale til myndigheder?

## UDBUDSMATERIALET

- Har rådgiver uploadet dokumentation for intern kvalitetssikring?
- Er udbudskontrolplanen tilpasset de specifikke forhold?
- Er der behov for auditering og er der indlagt tid til dette?
- Er der foretaget tværfaglig granskning og er de fundne forhold indarbejdet i udbudsmaterialet?
- Forholder kontrolaktiviteterne sig også til risikovurderingen?
- Er IKT specifikationen overholdt og er krav formidlet videre til de udførende?
- Er der udført kollisions- og konsistenskontrol i relevant omfang (digital projektering)?
- Er der stillet krav om bygherregodkendelse af komponenter, bygningsdele eller mock-up's?
- Er hovedtidsplan for udbud realistisk i forhold til udførelsen og indeholder den de nødvendige procedurer jf. AB18/ABR18/ABT18 (f.eks. projektgennemgange, leverandørprojektering, før aflevering osv.)?
- Hvordan og i hvilket omfang udføres idriftsættelse og funktionstest samt evt. commissioning?

## UDFØRELSE

- Er entreprenørens kvalitetsplan og kontrolplan udarbejdet, gransket og godkendt?
- Indgår kvalitetssikringsaktiviteter i stadeopgørelser i relevant omfang?
- Er der stillet klare krav til dokumentation for kvalitetssikringsaktiviteter?
- Er der klare rammer for hvordan identificerede problemer håndteres rettidigt?
- Er der fastlagt en klar proces for projektændringer og gennemgang af afledte konsekvenser af ændringerne på tværs af fagene?
- Har arbejdsmiljøkoordinator B en aktiv rolle under udførelsen?
- Bliver tilsyn og kontrolaktiviteter løbende dokumenteret?
- Er mangellister udført og fulgt op?
- Følges krav i IKT mht. kommunikation, klassifikation, "som udført" osv.?
- Er IKT specifikation overholdt mht. aflevering til drift (D&V)?
- Er alle funktionstest udført, og dokumenteret?
- Indkaldes bygherren til møder om idriftsættelse samt til deltagelse i funktionstest, herunder performance-tests?
- Er projektet færdigmeldt til myndighederne og er ibrugtagningstilladelsen modtaget?

## 2. DEN PROJEKTERENDE RÅDGIVERS TJEKLISTE

*Nedenstående tjekliste til de projekterende rådgivere skal ses som inspiration til at planlægge og tilpasse egne processer og aktiviteter forbundet med kvalitetssikringen af et projekt – listen er ikke udtømmende.*

*Det er en forudsætning for tjeklisten, at aftalen mellem bygherren og den projekterende rådgiver er baseret på YBL 18.*

### PLANLÆGNING

- Er der taget stilling til gennemførelse af de enkelte kvalitetssikringsaktiviteter så som udarbejdelse af fagspecifik kvalitetsplan, projektkontrol, granskning, tværfaglig granskning, screeninger, arbejdsmiljøvurdering, vurdering af risikobehæftede forhold samt konsistens- og kollisionskontrol i de enkelte faser?
- Er de enkelte kvalitetssikringsaktiviteter planlagt ift. sagens gennemførelse og indarbejdet i ydelsesplanen?
- Har man forventningsafstemt med bygherren og øvrige samarbejdspartnere, hvorledes proces og dokumentation af de enkelte kvalitetssikringsaktiviteter agtes gennemført?
- Er der taget stilling til, hvem der er ansvarlig for kvalitetssikringsaktiviteter og/eller varetager rollen som KS-ansvarlig, hvis dette er krævet?

### INDLEDENDE RÅDGIVNING - IDEOPLÆG OG BYGGEPROGRAM

- Er der udført dokumenteret (intern) granskning for eget fagområde af ideoplægget og dets grundlag?
- Er der udført dokumenteret systematisk og sammenhængende (intern) granskning for eget fagområde af byggeprogrammet og dets grundlag for at sikre, at byggeprogrammets krav til kvalitet (arkitektur, funktion, byggeteknik mm.) er tilstrækkeligt beskrevet som grundlag for udarbejdelse af forslag?
- Er der udført dokumenteret (intern) granskning for eget fagområde af byggeprogrammets krav til byggeriets planlægning, projektering, myndighedsbehandling, tidsplanforhold m.m.
- Er der udført dokumenteret granskning (intern) for eget fagområde af byggeprogrammets krav til byggeriets økonomi for at sikre, at det afsatte budget afspejler byggeprogrammets krav og ønsker?
- Er den aftalte kvalitetssikringsdokumentation for indledende rådgivning overdraget til projekteringsledelsen?
- Er der indberettet forhold som giver anledning til skærpende kontrol fremadrettet?
- Er der identificeret særligt risikobehæftede forhold som giver anledning til justering af planlagte kvalitetssikringsaktiviteter?

### DISPOSITIONSFORSLAG OG PROJEKTFORSLAG

- Er der udført dokumenteret projektkontrol (egen- og sidemandskontrol) for eget fagområde?
- Er der udført dokumenteret (intern) granskning for eget fagområde, og er projekteringslederen orienteret om nye særlige risikobehæftede forhold?

- Er eventuel projektdokumentation udarbejdet af leverandør og entreprenør gransket for at konstatere, om projektmaterialet lever op til udbudsprojektets krav og intentioner, herunder grænseflader til andre arbejder?
- Er der gennemført tværfaglig granskning og er eget fagområde dokumenteret?
- Er der fulgt op på de gennemførte vurderinger, f.eks. af arbejdsmiljø og risikobehæftede forhold mm., og er der modtaget input fra entreprenøren hertil?
- Har de enkelte fagmodeller indgået i kvalitetssikringen, er der udført dokumenteret konsistens- og kollisionskontrol af de enkelte fagmodeller, og er IKT-ledelsen orienteret herom?
- Er deltagelse i projektgennemgangsmøder med de enkelte fagentreprenører, som fastlagt i udbudsprojektet og entreprenørkontrakt gennemført?
- Er udbudskontrolplanerne for de enkelte arbejder opdateret, og er der modtaget input fra entreprenøren hertil?
- Er udførelsesprojektet i overensstemmelse med udbudsprojektets fastlagte krav og intentioner?
- Er den aftalte kvalitetssikringsdokumentation for udførelsesprojekt overdraget til projekteringslederen?

## UDFØRELSE

- Er deltagelse i aftalte projektgennemgangsmøder med de enkelte fagentreprenører for projektopfølgning og fagtilsyn, som fastlagt i entreprenørkontrakt, gennemført?
- Er tilsynsplaner for aftalt fagtilsyn med bygherren udarbejdet, og er særlige risikobehæftede forhold, som påpeget under granskning og projektgennemgang, indarbejdet?
- Er tilsynsaktiviteter registreret løbende i tilsynsplan via udarbejdede tilsynsnotater?
- Er entreprenørernes kvalitetsplan og kontrolplaner kontrolleret for at verificere, at de lever op til udbudsprojektets krav og intentioner?
- Er der udført dokumenteret projektkontrol (egen- og sidemandskontrol) og (intern) granskning af egne projektpåtegninger for at sikre, at udførelsesprojektet lever op til fastlagte krav og intentioner?
- Er den aftalte kvalitetssikringsdokumentation for udførelse overdraget til projekteringslederen?

## AFLEVERING

- Er der gennemført før-gennemgang for de enkelte fag, som fastlagt i aftale for fagtilsyn?
- Er der gennemført afleveringsforretning med de enkelte fagentreprenører, som fastlagt i aftale for fagtilsyn? Er der udarbejdet mangellister til brug ved aflevering, og er mangler påset udbedret ved et eftersyn?
- Er der gennemført 1-års eftersyn med de enkelte fagentreprenører, som fastlagt i aftale for fagtilsyn? Er mangellister til brug ved 1-års eftersynet udarbejdet, og er mangler påset udbedret ved et eftersyn?
- Er entreprenørernes dokumentation kontrolleret i omfang, som fastlagt i tilsynsplaner?
- Er der modtaget "som udført" dokumentation og projektmateriale i omfang, som angivet i IKT-aftalen, og indsamlet fra entreprenørerne via fagtilsyn? Herunder eventuelle digitale "som udført" bygningsmodeller?
- Er eget "som udført" projekt opdateret som følge af egne projekttændringer og projektpåtegninger i et omfang, der muliggør myndighedsgodkendelse og ibrugtagningstilladelse for eget fagområde?
- Er der udført dokumenteret projektkontrol (egen- og sidemandskontrol) og (intern) granskning for eget "som udført" projektmateriale?
- Er den aftalte KS-dokumentation for aflevering overdraget til projekteringslederen?
- Er drifts- og vedligeholdelsesvejledninger udført i omfang som fastlagt i aftale?
- Er der færdigmeldt og er ibrugtagningstilladelsen modtaget?

# 3. ENTREPRENØRENS TJEKLISTE

*Nedenstående tjekliste til entreprenøren skal ses som inspiration til at planlægge og tilpasse egne processer og aktiviteter forbundet med kvalitetssikringen af et projekt – listen er ikke udtømmende.*

## PROJEKTERING (VED TOTALENTPREPRISER)

- Har totalentreprenørens rådgiver udført kvalitetssikring iht. indgået aftale, BR18 og bygherrens ønsker?
- Har rådgiverne afleveret en sagstilrettet kvalitetsmappe indeholdende bl.a. granskningsreferat, risikovurdering, tilsynsplaner og udbudskontrolplaner, bl.a. baseret på risikovurderingen?
- Er der stillet krav til de udbudskontrolplaner, rådgiver udarbejder? Er udbudskontrolplanerne realistiske ift. f.eks. kontrolprocenten?

## PLANLÆGNING

- Er den valgte digitale platform oprettet og tilrettet, så den er sagsspecifik?
- Er der udpeget en intern kvalitetssikringskoordinator, som er erfaren bruger af den valgte digitale platform, og som kan rådgive og løse opgaver ift. kvalitetssikringsarbejdet?
- Er der indkaldt til internt kvalitetssikring-opstartsmøde med deltagelse af projektleder/-chef, byggeleder og kvalitetssikringskoordinator, hvor bl.a. kvalitetsplanen inkl. bilag sagstilrettes?
- Er byggesagen inkl. den digitale kvalitetsmappe oprettet i den valgte digitale platform?
- Er den valgte digitale platform koordineret og afklaret med andre digitale platforme, herunder hvor og hvornår hvilke dokumenter gemmes?
- Er den sagstilrettede kvalitetsplan inkl. bilag fremsendt til godkendelse hos rådgiver?
- Har bygherren udpeget "bygherrens tilsyn", som varetager byggeledelsen, fagtilsyn osv.?
- Har bygherren udpeget en bygherrerådgiver eller anden rådgiver, som kan handle på bygherrens vegne?
- Er der evt. afholdt afklarende kvalitetssikringsmøde med totalentreprenørens projekterende rådgivere? Herunder afklaret forventninger til, hvad og hvordan entreprenør og fagentreprenør udfører kvalitets- sikrings- og D&V-arbejdet?
- Er kravene i udbudskontrolplanerne afklarede, herunder kontrolomfanget?
- Er det afstemt med de involverede parter, hvordan den digitale platform anvendes ifm. kvalitetssikrings- arbejdet?
- Er det afklaret, hvad kvalitetssikrings- og D&V-materialet skal omfatte og hvordan det skal afleveres?
- Har byggeledelsen og arbejdsmiljøkoordinator B foretaget granskning af projektet?
- Har bygherren oplyst skriftligt om anvendelse af metoder og materialer, der ikke er gennemprøvede? Er bygherren blevet gjort opmærksom på eventuelle risici forbundet hermed (eller er anvendelsen foreskrevet af bygherren)?



## OPSTART

- Har bygherren indkaldt til tilbuds – og projektgennemgangsmøde inden entreprenørprojekteringen påbegyndes? Har entreprenøren og bygherren her gennemgået udbudsgrundlaget og entreprenørens tilbud mhp. at opnå en fælles forståelse af projektet?
- Har byggeledelsen sørget for diverse anmeldelser, tilladelser, attester, syn osv.?
- Har fagentreprenørerne fremsendt sagstilrettede kvalitetsplaner og detaljerede kontrolplaner til entreprenøren?
- Har byggeledelsen fremsendt evt. rettelser/mangler til fagentreprenørerne og fremsendt de tilrettede kvalitetsplaner og kontrolplaner til godkendelse hos projekterende rådgiver?
- Har byggeledelsen udarbejdet sagstilrettede og detaljerede kontrolplaner for de arbejdsprocesser, der skal udføres i egenproduktion? Herunder baseret kontrolpunkterne på relevante bilag, som arbejdsbeskrivelsen, datablade, ERFA-blade, montagevejledninger, udbudskontrolplaner, risikovurdering osv.?
- Er kontrolplanerne fremsendt til godkendelse hos projekterende rådgiver?
- Er alle nødvendige medarbejdere hos fagentreprenører, projekterende rådgivere, bygherren og i entreprenørens egen organisation blevet undervist i brugen af den valgte digitale platform?
- Er der udarbejdet en plan over hvilke bygningsdele, der skal laves processtarter på?
- Er der evt. udført mock-ups, prøvefelter osv.?
- Er der materiale, der ikke er beskrevet specifikt i arbejdsbeskrivelserne, som de projekterende rådgivere skal eftersende?
- Har rådgiver indkaldt til projektgennemgangsmøder – både vedr. egenproduktionen og fagentrepriserne?
- Er de nødvendige tilsynsgennemgange blevet drøftet og aftalt på projektgennemgangsmødet med fokus på skjulte og risikobehæftede emner?
- Er dokumentation af systemleverancer – dvs. tegninger, beregninger, beskrivelse, datablade osv. – fremsendt til godkendelse hos rådgiver?

## UDFØRELSE

- Har byggeledelsen og bygherren indkaldt til tilsynsgennemgang af nærmere bestemte arbejder eller materialer, der er udpeget ved projektgennemgangen?
- Er der afholdt processtart (førstegangsudførelse) for alle bygningsdele, der er behæftet med høj risiko, og hvor svigt vil få store konsekvenser?
- Er der løbende udført registreringer af modtage-, proces- og slutkontrol i den valgte digitale platform?
- Har håndværkerne haft en grundig gennemgang af arbejdsprocessen, hvilke registreringer de skal udføre og kontrolmetode? Og har de derefter udført registreringerne af arbejdet?
- Har byggeledelsen afsluttet registreringerne i den valgte digitale platform?
- Er det aftalt, hvem der har ansvaret for det øvrige kvalitetssikringsarbejde (udover modtage-, proces- og slutkontrol)?
- Er der afholdt status-møde (f.eks. 15% møde) for kvalitetssikringsarbejdet for både egenproduktionen og fagentreprenørerne?

- Udfører kvalitetssikringskoordinator løbende kontrol og opfølgning på fagentreprenørernes kvalitetssikring?
- Følges der op på tilsyn og tekniske forespørgsler – er der svaret med tekst og fotodokumentation, og er de afsluttet?
- Følges der op på ændringer i projektmateriale – er de risikovurderet, er kontrolplan ændret, og er der behov for en ny processtart?
- Skal der gennemføres intern audit af egen og fagentreprenørernes kvalitetssikring? Er der udarbejdet et internt kvalitetssikringsnotat, som fremsendes til fagentreprenørerne og egenproduktionen?
- Er der afholdt et status-møde (f.eks. 50% møde) for kvalitetssikringsarbejdet for både egenproduktionen og fagentreprenørerne?
- Er der afholdt "mestergennemgang" for entreprenør, fagentreprenørerne og "mester" for den pågældende arbejdsproces?
- Er der på kvalitetssikringsmødet aftalt krav til og omfang af D&V-materialet med bygherren, herunder specielle ønsker til f.eks. bygningsdelskort?
- Er der indsamlet og udarbejdet D&V-materiale og evt. udarbejdet bygningsdelskort?
- Er der løbende udført funktionstest, som ligger på kritisk vej ifm. endelige funktionstest jf. BR18 eller aftalte performancetest?

## AFLEVERING

- Er der fremsendt kvalitetssikrings- og D&V-materiale vedr. egenproduktionen og fagentreprenørerne til gennemlæsning og godkendelse hos egne rådgivere? Er evt. mangler vedr. materialet rettet op inden aflevering til bygherren?
- Er der afholdt intern mangelgennemgang, hvor generelle mangler lokaliseres, og er mangelliste udarbejdet?
- Er der afholdt før-mangelgennemgang med fagentreprenørerne, og er mangelliste udarbejdet?
- Er der evt. afholdt før-gennemgang med bygherren, og er mangelliste udarbejdet?
- Er der afholdt funktionstest jf. BR18, og er disse blevet dokumenteret, forud for ibrugtagningstilladelse?
- Er der udført evt. performancetest, og er disse blevet dokumenteret?
- Er der afholdt mangelgennemgang med bygherren, og har bygherren udarbejdet mangelliste?
- Er fagentreprenørernes færdige kvalitetssikrings- og D&V-materiale blevet gennemlæst og er evt. mangler blevet påpeget?
- Er eget kvalitetssikrings- og D&V-materiale færdiggjort?
- Er det digitale kvalitetssikrings- og D&V-materiale færdiggjort og afleveret til bygherren? Er afleveringsbrevet blevet underskrevet af modtager og arkiveret på sagen?
- Er byggesagen afleveret? Er der oprettet en kopi af sagen, hvis bygherres eller rådgivers platform har været anvendt?



**VÆRDIBYG ER ET SAMARBEJDE MELLEM BYGGERIETS  
TONEANGIVENDE ORGANISATIONER. VÆRDIBYG UDVIK-  
LER EN NY FÆLLES PRAKSIS FOR BYGGEPROCESSEN PÅ  
TVÆRS AF BYGGERIETS AKTØRER.**

**DENNE VEJLEDNING GIVER ANBEFALINGERTIL HVORDAN  
DEN VÆRDISKABENDE KVALITETSSIKRINGSPROCES TIL-  
RETTELÆGGES OG UDFØRES.**