



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Kvalitet og byggefejl

Analyse af to byggerier ved Byggeskadefondens 5-års eftersyn

Henriksen, K.J.; Hansen, Ernst Jan de Place

Publication date:
2006

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Henriksen, K. J., & Hansen, E. J. D. P. (2006). *Kvalitet og byggefejl: Analyse af to byggerier ved Byggeskadefondens 5-års eftersyn*. SBI forlag. SBI Nr. 2006:05

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

SBi 2006:05

Kvalitet og byggefejl

Analyse af to byggerier ved Byggeskadefondens 5-års eftersyn



Kvalitet og byggefejl

Analyse af to byggerier ved Byggeskadefondens 5-års eftersyn

Kjeld Roger Henriksen
Ernst Jan de Place Hansen

Titel Kvalitet og byggefejl
Undertitel Analyse af to byggerier ved Byggeskadefondens 5-års eftersyn
Serietitel SBI 2006:05
Udgave 1. udgave
Udgivelsesår 2006
Forfatter Kjeld Roger Henriksen, Ernst Jan de Place Hansen
Sprog Dansk
Sidetal 38
Litteratur-
henvisninger Side 38
Emneord Byggefejl, Byggeskadefonden, bygherre, svigt og mangler, 5-års eftersyn, kvalitetssikring

ISBN 87-563-1267-9

Pris Kr. 85,00 inkl. 25 pct. moms
Tekstbehandling Birgit Bruhn

Udgiver Statens Byggeforskningsinstitut,
Dr. Neergaards Vej 15, DK-2970 Hørsholm
E-post sbi@sbi.dk
www.sbi.dk

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen: *SBI 2006:05: Kvalitet og byggefejl. Analyse af to byggerier ved Byggeskadefondens 5-års eftersyn. (2006)*

Indhold

Forord	4
Baggrund	5
Byggepolitisk Handlingsplan	5
Byggeriets kvalitetsledelse	6
SBI indsatsområde	7
Problemformulering og formål	8
Formål	9
Metodevalg og kravformulering	10
Projektets faseopdeling	10
Analysemetode	10
Krav til bygherremål	11
Krav til parternes kvalitetsmål	11
Krav til parternes kvalitetssikring	12
Plan for gennemførelse af fase 1	12
Afgrænsning	12
Valg af byggerier til case-studier	14
Det Grønne Etagehus, Vejle - Interview med rådgivende ingeniører	
Lemming & Eriksson, Køge	15
Grundlag for interview	15
Gennemførelse af interview	16
Det Grønne Etagehus, Vejle - Interview med Arkitektgruppen Aarhus A/S ..	18
Grundlag for interview	18
Byggeprogram	18
Kommunikation mellem arkitekten og den rådgivende ingeniør	19
5-års eftersyn	19
Kvalitetssikring dengang	20
Kvalitetssikring nu	21
Eventuelt	23
Jonstruphuse, Værløse – Interview med NCC Danmark	24
Grundlag for interview	24
Om bebyggelsen	24
Om 5-års eftersynet	25
Gennemførelse af interview	27
NCCs kommentarer til forprojektets idé	34
Konklusion	35
Efterskrift	37
Litteratur	38

Forord

I Byggepolitisk redegørelse af november 1997 anfører Boligministeriet, at man vil udarbejde et nyt kvalitetssikringscirkulære, som kan medvirke til at begrænse omfanget af byggeskader på grundlag af indvundne erfaringer (Boligministeriet, 1997). Baggrunden for dette arbejde er især, at Byggeskadefondens 5-års eftersyn viser, at mængden af svigt og skader i det støttede boligbyggeri ikke er mindsket i de årgange, der i perioden 1986-1997 har været omfattet af kvalitetssikringscirkulæret. Nogle af disse eftersynssager er derfor udvalgt for at analysere de ved eftersynet konstaterede svigt og skader med det formål at identificere årsagerne hertil.

Denne rapport indeholder en analyse af to af Byggeskadefondens 5-års eftersyn. Analysen kan blive udgangspunkt for en mere tilbundsående undersøgelse af baggrunden for byggefejl og kvalitetsmangler. I analysen har man især været opmærksom på kvalitetssikringen ved overgangen fra den ene fase til den anden.

Med udgangspunkt i de konstaterede svigt og skader undersøges den *beslutningsmæssige* baggrund for mulige årsager til disse svigt. De konstaterede svigt kan herefter betragtes som et symptom på, at enten beslutningsgrundlaget ikke har været på plads, eller at beslutningsprocessens forløb og organisering har svigtet.

Projektet har taget sit udgangspunkt i kvalitetssikringscirkulæret fra 1986. I projektføreløbet er cirkulæret blevet erstattet af nye regler om kvalitetssikring af byggearbejder (By- og Boligministeriet, 2000). Det kan konstateres, at nogle af de tanker, der behandles i projektet, også indgår i bekendtgørelsen, fx bygherrens forpligtigelse til at sætte og sikre kvalitet.

Som følge af en anlagt voldgiftssag mod rådgivere og entreprenør i forbindelse med den ene af de to bebyggelser, der er indgået i projektet (Jonstruphuse), har det ikke været muligt at besvare alle spørgsmål, der er blevet opstillet som en del af forskningsmetoden. Dette forhold synes imidlertid ikke at have påvirket validiteten af de konklusioner, som det har været muligt at se i forhold til forprojektets målsætning.

Rapporten forelå i udkast i 2001, udarbejdet af Kjeld Roger Henriksen. Den er færdiggjort til publicering i 2005 af Ernst Jan de Place Hansen. Som følge af den lange tilblivelsestid er der udarbejdet et kort efterskrift, idet situationen har ændret sig noget siden 2001. Emnet 'kvalitet og byggefejl' er dog fortsat aktuelt jf. de igangværende og kommende aktiviteter iværksat af Erhvervs- og Byggestyrelsen omkring svigt i byggeriet.

Statens Byggeforskningsinstitut
Afdelingen for Proces og Innovation
Januar 2006

Kim Haugbølle
Forskningschef

Baggrund

Byggepolitisk Handlingsplan

Byggepolitisk Handlingsplan '98 (Bolig- og Byministeriet, 1998a) indeholder et initiativ (punkt 17) vedr. revision af kvalitetssikringscirkulæret af 1986 (Bygge- og Boligstyrelsen, 1987):

”Som et led i at hæve kravene til byggeriets byggetekniske kvalitet, og med sigte på at modvirke byggeskader, agtes kvalitetssikringscirkulæret af 1986 revideret. Cirkulæret er obligatorisk for statsligt og statsstøttet byggeri.

Cirkulærets regler, der vil blive ændret til en bekendtgørelse, vil få et videre formål end hidtil, idet reglerne ikke alene vil sigte på sikringen af, at den aftalte eller forudsatte byggetekniske kvalitet opnås, men også vil omfatte fastlæggelsen og bevaringen af kvaliteten. Der søges således udformet regler om projektmaterialets beskaffenhed, om forholdet mellem økonomi og kvalitet og om driftens tilrettelæggelse, hvis risikobetonede bygningsudformninger vælges. Det skal være sikret, at bygherrerollen er organiseret således, at bygherren er i stand til at stille de fornødne krav om kvalitet og i stand til at få disse gennemført.

Ikke alene entreprenørerne, men også rådgiverne skal dokumentere deres kvalitetssikring, og der skal gennemføres projektgranskning og projektgennemgang. Der skal kunne konkurreres på kvalitetssikring, og reglerne om projektændringer suppleres med regler for sparerunder. Reglerne om materialevalg og om godkendelses- og kontrolordninger gennemgås med henblik på betydningen af Byggevederledelsesdirektivets gennemførelse. De nye regler må samarbejdes med ministeriets fremstød for totaløkonomi, der indebærer, at kravene til kvalitet og økonomi bringes på det rene på et tidligt tidspunkt og så afvejes samlet”.

Ministeriets overvejelser om handlingsplanens gennemførelse førte til, at der i første omgang blev taget fat på selve kvalitetssikringscirkulæret og de forhold, der naturligt hører hjemme i dette, medens en del af de tiltag, der ellers er nævnt i planens punkt 17, blev gennemført på anden måde. Det har vist sig, at Byggevederledelsesdirektivet og kvalitetssikringsordningen kan virke uafhængigt af hinanden, og direktivet indgår derfor ikke i revisionsstoffet.

Ministeriet udpegede kontorchef Flemming Lethan til at forestå revisionen af kvalitetssikringscirkulæret. I de diskussioner der foregik i forbindelse med dette arbejde blev det bl.a. påpeget at cirkulæret ikke i sig selv kan påvirke årsagen til svigtene og skaderne, men at det er et væsentligt hjælpemiddel hertil, og derfor bør søges effektiviseret, bl.a. ud fra de opnåede erfaringer med kvalitetssikring siden 1986.

Det blev også påpeget, at en efterlevelse af regelsættet om kvalitetssikring må bero på en række andre tiltag i og uden for Byggepolitisk Handlingsplan, såsom: Styrkelse af bygherrerollen, præmiering af gode løsninger i relation til Byggeskadefonden, bedre afleveringsforretning, påvirkning af svigt under byggeriets gang, kvalitetsmærker (benchmarking), nye samarbejdsformer, reformeret byggesagsbehandling, kvalitetsdeklareringer (Top 10-liste) og varslingsystemer.

Af emner, som især kunne overvejes i forbindelse med en revision blev følgende fremhævet:

- a) Valg af løsninger
- b) Projektering
- c) Tegningsprincipper
- d) Udbud
- e) Kontrol og dokumentation
- f) Betaling
- g) Forsøg.

Byggeriets kvalitetsledelse

Bygge- og Boligstyrelsen anmodede i 1996 Tage Dræbye om i en forundersøgelse nærmere at analysere specielt bygherrens rolle i forbindelse med kvalitetssikring (KS) i relation til konstaterede svigt og skader i byggeriet, med henblik på at vurdere mulighederne for at reducere byggeskadernes omfang. Udgangspunktet for forundersøgelsen har ifølge rapporten (Dræbye, 1996) været:

"...at det er Byggeskadefondens og Bygge- og Boligstyrelsens opfattelse, at en væsentlig del af svigtene grundlægges ved byggeriets planlægning. Her fastlægges konceptet for byggeriet ..., her defineres kvalitetsniveauet og her stilles kravene til projektering og udførelse".

Der er gennemført en interviewrunde med 12 udvalgte bygherrer. Selv om forundersøgelsens resultater på dette grundlag måske ikke har den fornødne statistiske repræsentativitet,

"repræsenterer den alligevel et klart billede af, at det mest afgørende for, om der opstår problemer med svigt og skader, er den byggestrategi, som bygherren har".

Endvidere påpeges det i rapporten, at de bygherreorganisationer, hvor den største erfaringsopbygning sker, fungerer som bygherrerådgivere for den byggende juridiske enhed, og at denne opdeling grundlæggende rummer en opdeling mellem faglig kompetence og beslutningskompetence, som ikke altid fungerer hensigtsmæssigt.

Vedrørende problemformuleringen konkluderer rapporten bl.a.:

"Det forhold, at to interviewede bygherrer, der ikke opfører statsstøttet boligbyggeri, i det store og hele ikke kender til egentlige byggeskader, men kun til den type svigt, som skal udbedres af de udførende, taler også for, at årsagen til omfanget af svigt og skader i det statsstøttede boligbyggeri skal søges i forhold, der er specifikke for dette byggeri".

"Det skal endelig understreges, at kvalitetsreformen i sig selv ikke er tilstrækkelig til at sikre en byggeteknisk kvalitet uden svigt og skader. Hvis der ikke er den fornødne sammenhæng mellem ambitionsniveau og ressourcer, så kan selv en perfekt KS-indsats ikke løse problemerne".

Som udgangspunkt for en forbedring af skadesbilledet identificerer rapporten følgende problemstillinger omkring kvalitetssikringen:

- Af afsnit 4.1., bygherrerollen ..., "fremgår, at flere bygherrer foretager en løbende opdatering af et generelt byggeprogram, som enkelte allerede har udarbejdet, eller er i gang med at udarbejde, i form af en egentlig kvalitetshåndbog".
- Af afsnit 4.2. tilsyn ..., "fremgår, at flere bygherrer i højere grad opfatter tilsyns- og kontrolplaner samt dokumentation som et middel for projekterende og udførende til ansvarsfraskrivning".

Rapporten fastslår, at disse problemstillinger peger i retning af behov for ændringer i kravene til kvalitetssikringen. Om dette er tilfældet kræver sin egen undersøgelse at konstatere. En sådan undersøgelse falder imidlertid uden for det foreslåede forskningsprojekts område.

I den forbindelse skal det blot konstateres, at det selvfølgelig kan forekomme ubehageligt at blive konfronteret med sine forpligtelser. Det bortforklarer ikke nødvendigheden af en planlægning af de kontroller, der skal udføres af byggeriets parter i de enkelte faser.

Tilsyns- og kontrolplaner synes tværtimod at være et effektivt middel til at gennemtænke et procesforløb. Det skal blot fastslås, hvem der har ansvaret for omfang og udførelse af tilsyn og kontrol.

Når det er trukket frem på dette sted, skyldes det, at der skal advares mod, at fokus rettes mod et område, som ikke synes at være – og i hvert fald ikke må blive gjort til – en af de primære årsager til de konstaterede svigt og derved dreje opmærksomheden bort fra det (de) reelle problem(er).

Dette synes rapporten også at have undgået ved at foreslå følgende løsninger:

- *”Det kan overvejes at introducere krav til bygherrens kvalitetsstyring af egne ydelser gennem et KS-system, beskrevet via en KS-håndbog og omfattende den løbende opdatering af et generelt byggeprogram”.*
- *”Det kan overvejes at ændre grundholdninger i KS-cirkulæret fra ”god kvalitetssikringsskik”, hvor alle kvalitetssikrer egne ydelser, til at kvalitets-sikring bliver en ydelse som andre ydelser og derfor indgår som konkurrenceparameter ved bygherrens valg af rådgiver såvel som udførende. Dette kan samtidig kombineres med en benchmarking.*

SBi indsatsområde

Afdelingen for Proces og Innovation (tidligere Afdelingen for Byggeteknik og Produktivitet) har som et af sine indsatsområder byggeriets kvalitet og kvalitetsstyringen inden for byggeriet.

Ovennævnte forhold peger på, at styrkelse af bygherrefunktionen vil være et primært indsatsområde i bestræbelserne på at reducere byggeskadernes omfang. En sådan styrkelse skal ske ud fra overvejelser om bygherrernes rolle i byggeriets kvalitetsledelse. Der er ingen tvivl om, at bygherren skal være aktiv i denne kvalitetsledelse. Bygherren skal afkræves klart definerede mål for byggeriet som udtryk for sine intentioner med byggeriet, så både arkitekt, rådgivende ingeniør og entreprenør er klar over, hvad de hver især skal leve op til – og bygherren skal sikre sig, at dette sker.

Som et led i et forskningsprojekt med henblik på en styrkelse af bygherrens rolle i kvalitetsledelse besluttede By og Byg (nu SBi) derfor at gennemføre en kortlægning og en analyse af den udførte kvalitetssikring på et eller flere færdiggjorte byggerier med udgangspunkt i konstaterede fejl og mangler som et forprojekt. Foreslåede tiltag vil efterfølgende kunne afprøves på et planlagt byggeri fra idé til aflevering og videre ind i en drift- og vedligeholdelsesfase. Det springende punkt er her at finde en form, der giver den ønskede effekt uden at de relativt små byggesager belastes urimeligt meget i økonomisk henseende. Projektet vil kunne faseopdeles i lighed med faseopdelingen af selve byggeriet.

Problemformulering og formål

Det er et grundlæggende element i kvalitetsledelse eller kvalitetsstyring, at en bygherre, eller mere alment en køber, i ethvert procesforløb ved selvstændig efterprøvning (auditering) sikrer sig, at kvalitetsmål ved grænseflader er videregivet i relevant omfang og at den enkelte aktør lever op til disse mål.

En af måderne til sikring af en bedre kommunikation over grænseflader er at danne vertikale konsortier blandt byggeriets parter, således som det er sket i Erhvervsfremme Styrelsens og By- og Boligministeriets udviklingsinitiativ "Proces- og Produktudvikling i byggeriet" (PPB). Denne organisationsform letter videregivelse af de nødvendige informationer, herunder kvalitetsmål, hen over grænsefladerne. Den sikrer dog ikke nødvendigvis videregivelse af informationer, endside den enkelte aktørs opfyldelse af sine kvalitetsmål, men forudsætningerne herfor er i højere grad til stede.

I denne sammenhæng vil kvalitetssikringsreformen af 1986, og intentionerne heri, kunne spille en central rolle. En stringent efterlevelse af cirkulæret i alle faser fra ide til drift og vedligehold, fra bygherre til entreprenører, vil uden tvivl medvirke til at sætte fokus på kvalitetsledelse, ellers mister kvalitetssikring selvsagt sin indre mening. I cirkulæret er der angivet adskillige anvisninger på, hvorledes denne kvalitetsledelse kan praktiseres. Det drejer sig bl.a. om:

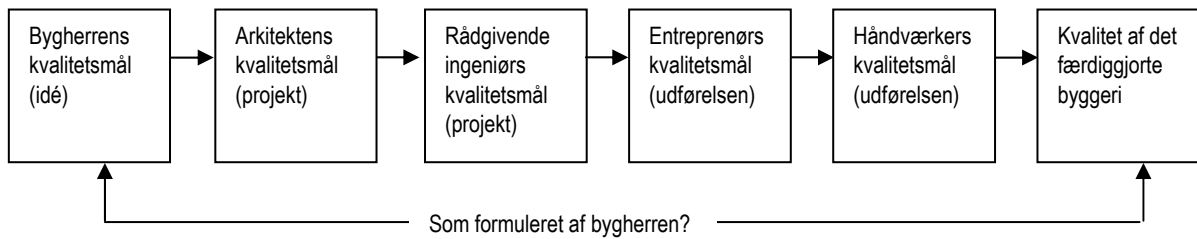
- udarbejdelse af tilsyns- og kontrolplaner
- egenkontrol.

Disse anvisninger er ganske nyttige, selv om det i forbindelse med den nu gennemførte revision af kvalitetssikringscirkulæret er blevet antydnet, at de ikke fungerer efter deres hensigt. Det kan være rigtigt. Men årsagen hertil skal givetvis søges andetsteds og ikke i anvisningerne selv. Årsagen kan bl.a. ligge i en uklar forståelse af kvalitetsledelsens overordnede kontrolfunktion.

Egenkontrol kan kun stå alene, når der foreligger klare kvalitetsmål som genstand for kontrolfunktionen i alle led i byggeprocessen, startende hos bygherren. Sikring af klare målformuleringer er et integreret element i udførelse af kvalitetsledelse, udført både af den enkelte aktør inden for sit eget KS-system, men så sandelig også udført af bygherren som aktørkædens første led.

Uafhængigt af hvilken organisationsform der vælges for byggeprocessen, vil indsatsen fra det sidste led i kæden, entreprenøren/håndværkeren, ikke blot skulle sammenlignes med det projekt, som entreprenøren har fået til udførelse – hvilket selvsagt er entreprenørens opgave – men det færdiggjorte byggeris kvaliteter skal også sammenlignes med byggeriets kvalitetsmål, og det er i sidste ende bygherrens opgave.

Uanset om bygherren ved aftaler har pålagt en eller flere af parterne at udføre denne opgave, eller selv tager ansvaret og sikrer sig, at hans dagsorden bliver fulgt, er der behov for at sikre sig, at det færdige byggeris kvalitet stemmer med bygherrens intentioner. Undervejs i byggeprocessen kan opfattelsen af bygherrens kvalitetsmål nemlig have ændret sig således, at resultatet ikke svarer til forventningerne, altså



Problem: Hvordan sikrer man sig, at det færdige bygværk har de kvaliteter, som svarer til bygherrens kvalitetsmål?

eller

Hvorledes sikrer man sig, at der er en sammenhæng mellem de enkelte parter kvalitetsmål, således at ovennævnte sammenligning kan foretages?

Hvis en sådan sammenhæng ikke er til stede, kan selv en nok så god egenkontrol hos entreprenøren ikke skabe denne overensstemmelse.

Den primære forudsætning er, at der sikres en indre sammenhæng mellem parternes kvalitetsmål, og at bygherren som udgangspunkt har gjort sig sine kvalitetsmål klare. En analysemetode, der fokuserer på en kortlægning af tilstedeværelsen af en sådan indre sammenhæng, vil kunne bidrage til at afdække årsagen til, at fejl og mangler (og måske også efterfølgende skader) er opstået.

Samtidig vil metoden kunne bidrage til at fremkomme med forslag til eventuelle forbedringer til opnåelse af den efterstræbte overensstemmelse.

Derved vil projektet skulle beskæftige sig med, hvordan man bærer sig ad med at "sætte kvalitet". Dette behandles netop ikke af kvalitetssikringscirkulæret fra 1986, men må ikke desto mindre anses for en væsentlig forudsætning for en vurdering af, hvorfor skader i byggeriet er opstået. Dette er nu indbygget i den nye bekendtgørelse fra marts 2000.

At "sætte kvalitet" vil bringe bygherren i centrum i kvalitetsledelse uden derved direkte at skulle sikre og dokumentere den opnåede kvalitet. At sikre og dokumentere kvalitet overlades i henhold til bekendtgørelsen stadig til de i byggeprocessen involverede parter som egenkontrol. At sætte kvalitet vil betyde, at bygherren sætter "dagsordenen" for byggeriet. At sikre kvalitet betyder for bygherrens vedkommende, at han efterfølgende sørger for, at denne dagsorden følges.

Formål

Ud fra ovenstående problemformulering er dette projekts formål – med baggrund i en analyse af Byggeskadefondens 5-års eftersyn af to byggerier: – at identificere nogle af de muligheder, som en bygherre ved en aktiv kvalitetsledelse har:

- til at medvirke til opnåelse af det ønskede kvalitetsniveau, og
- til at modvirke byggesvigt.

Metodevalg og kravformulering

Projektets faseopdeling

Projektforløbet opdeles i to faser.

I fase 1 gennemføres en kortlægning og analyse af kvalitetssikringsprocessen for 2 udvalgte byggerier med udgangspunkt i konstaterede fejl og mangler. Hensigten hermed er at fastlægge de kvalitetsmål, der har været opstillet hos byggeriets aktører fra bygherre til udførende med henblik på at vurdere betydningen af klare kvalitetsmål for at modvirke fejl og mangler. Med udgangspunkt i konstaterede fejl og mangler ved Byggeskadefondens 5-årseftersyn følges de formulerede kvalitetsmål "baglæns" i byggeprocessen, så man til sidst ender hos bygherren.

I fase 2 er det hensigten at følge et planlagt byggeri i modsat retning fra ide til drift og vedligehold for at efterprøve effekten af klart formulerede kvalitetsmål i henhold til de erfaringer med kvalitetsmål, der er gjort i fase 1.

Denne rapport præsenterer resultatet af fase 1.

Analysemetode

Som analysemetode anvendes rollen som kvalitetsauditør. Fordelen ved denne metode er at man automatisk vil beskæftige sig med, hvorledes kvalitetsmål kommunikerer fra den ene part til den næste med udgangspunkt i en konkretisering af bygherrens forventninger til byggeriet.

I alle faser holdes resultatet op imod de formulerede kvalitetsmål og i sidste ende holdes det færdiggjorte byggeri op imod bygherrens kvalitetsmål og dermed også brugernes forventninger.

Dette tvinger alle byggesagens parter til at forholde sig til resultatet: Arkitekt og rådgivende ingeniør til deres projekt, entreprenøren til sit håndværk og bygherren i en drift- og vedligeholdelsessituation til den opnåede kvalitet ud fra en totaløkonomisk betragtning.

Metoden medfører, at der vil blive lagt vægt på de involverede aktørers kvalitetssikringsindsats med særlig henblik på at beskrive og analysere kvalitetsmålenes faktiske formulering ud fra en styringsmæssig værdi. Analysen foretages dels inden for den enkelte aktørs arbejdsområde, dels i forbindelse med kommunikationen mellem aktørerne.

Projektet sigter på:

- at kunne konstatere om bygherrens forventninger er blevet indfriet i bred forstand
- at fremkomme med forslag til, hvorledes man kan påvirke både antal og type af fejl og mangler i byggeriet gennem operationelle målformuleringer og opfølgning herpå.

En analyse og kortlægning vil delvis kunne ske inden for rammerne af både kvalitetssikringscirkulæret af 1986 og den nuværende bekendtgørelse af marts 2000.

Herudover vil projektet skulle beskæftige sig med, hvordan man bærer sig ad med at "sætte kvalitet". Dette forhold har netop fået en central plads i den nye bekendtgørelse. At sætte kvalitet vil bringe bygherren i centrum i kvalitetsledelsen uden derved direkte at skulle sikre og dokumentere den opnåede kvalitet. At sikre og dokumentere kvalitet overlades til de i byggeproces-

sen involverede parter som egenkontrol. At sætte kvalitet vil som tidligere nævnt betyde, at bygherren sætter dagsordenen for byggeriet.

Dette kræver en aktiv bygherrerolle som igangsætter af byggeprocessen for at forvisse sig om, at tingene forløber som planlagt, dvs. at den fastlagte dagsorden bliver fulgt. Der er derimod ikke tale om at kvalitetssikre parternes ydelser, hvilket de selv er forpligtet til ved egenkontrol.

Krav til bygherremål

Bygherrens kvalitetsmål skal tjene flere formål. Dels skal målene være udtryk for de ønsker, som det færdige bygværks interessenter har, og dels skal målene være styrende for de involverede parter i selve byggeprocessen.

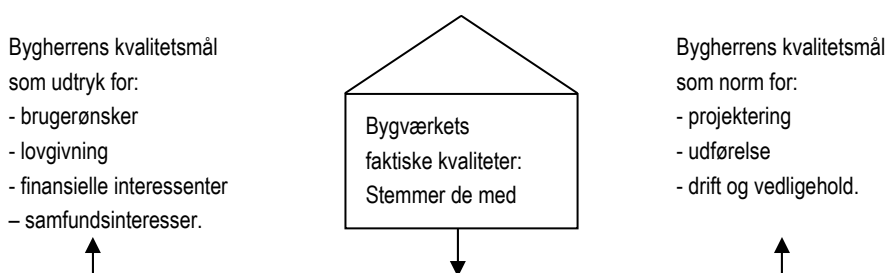
Bygherren vil typisk være i en beslutningssituation med modstridende mål som følge af bl.a. økonomiske sammenhænge, og hvor der er forskellige valgmuligheder. Derfor er det nødvendigt, at de enkelte delmål i bygherrens kvalitetsmålsætning kan formuleres på en sådan måde, at valgmulighedernes konsekvenser kan konstateres ikke alene på bygherrens egne delmål, men også at disse konsekvenser kan kommunikeres som klart definerede kvalitetsmål og styringsmål for byggeprocessens parter – for til sidst at manifestere sig i det færdige bygværk.

Bygherrens målformulering vil derfor være et centralt element og udgangspunkt for kvalitetsledelse, og uafhængigt af hvilke forbedringer man i øvrigt kommer frem til som middel til at nedbringe antallet af fejl og mangler – og skader – i byggeriet. En klarere formulering af kvalitetsmålene og en aktiv opfølgning herpå må – alt andet lige – være en forudsætning for et forsøg på en nedbringelse af dette antal.

Dette udelukker selvfølgelig ikke, at andre tiltag også kan have effekt herpå, eksempelvis den valgte organisationsform. Udgangspunktet er stadigvæk bygherrens kvalitetsmål.

Formuleringen af kvalitetsmålene skal således tjene mange formål:

- være udtryk for brugernes ønsker
- tilgodese lovgivningens krav og samfundsmæssige interesser
- imødekomme (total)økonomiske krav
- være retningsgivende (styrende) for projektering og efterfølgende udførelse, drift og vedligehold.



Denne målformulering er kompleks, og forskningsprojektet skal medvirke til at belyse vigtigheden af klart formulerede kvalitetsmål.

Krav til parternes kvalitetsmål

Ud over en beskrivelse og en analyse af parternes kvalitetsmål, skal der foretages en vurdering af, hvad der er gjort for at kommunikere modtagne kvalitetsmål til den efterfølgende part i processen og at sikre sig, at disse er blevet modtaget og forstået.

Krav til parternes kvalitetssikring

Der skal for de 2 udvalgte cases gives en beskrivelse af, hvilke krav der er stillet til parternes kvalitetssikring, og hvorledes denne er gennemført. Til hver af de involverede aktører stilles en række spørgsmål, fx:

- Hvad er parternes aftale vedr. kvalitetssikring?
- Hvordan gribes KS-aktiviteterne an?
- Hvordan operationaliseres KS-reformens hensigter i praksis, hvor den anvendes?
- Hvilke kvalitetsmål er opstillet?
- Hvilke KS-aktiviteter er især gennemført for at sikre sig, at kvalitetsmålene er opfyldt?
- Er modtagne kvalitetsmål klare?
- Har man sikret sig, at klare kvalitetsmål er videregivet til efterfølgeren?
- Har der været opfølgning på, at modtagne kvalitetsmål er forstået?

Udgangspunktet for besvarelsen af disse spørgsmål er de fejl og mangler, som ikke alene er konstateret ved aflevering og tiden herefter, men også de fejl og mangler, som er opstået i procesforløbet fra idé til udførelse. Besvarelsen skal forsøge at relatere konstaterede fejl og mangler til de stillede (eller manglende) kvalitetsmål hos de enkelte parter.

Altså skal der svares på:

- Hvem sætter kvaliteten?
- Hvilken kvalitet sættes?
- Hvorledes sikres kvaliteten?
- Hvorledes dokumenteres kvaliteten?

Plan for gennemførelse af fase 1

Analysen af de to byggerier gennemføres efter følgende plan:

1. Interview med Byggeskadefonden med henblik på valg af byggerier med et typisk skadesbillede
2. Analyse af 5-års gennemgang for de valgte byggerier herunder interviews med de involverede parter i den udstrækning dette kan lade sig gøre
3. Interview med bygherrerne for de to byggerier om, hvorledes de oplever det gennemførte byggeris kvaliteter i forhold til deres forventninger
4. Afrapportering og oplæg til fase 2.

I forbindelse med analysen vil der bl.a. blive foretaget en:

- Gennemgang af entreprenørens/håndværkerens mangelliste(r)
- Gennemgang af entreprenørens/håndværkerens aftalesedler
- Beskrivelse af entreprenørens/håndværkerens kvalitetssikring
- Beskrivelse af den rådgivende ingeniørs kvalitetssikring
- Beskrivelse af arkitektens kvalitetssikring
- Beskrivelse af bygherrens rolle i gennemførelse af byggeriet med særlig vægt på kvalitetsledelse.

Afgrænsning

Udgangspunktet er case-studier over konstaterede fejl og mangler i to byggerier sammenholdt med de faktiske kvalitetsmål. Kun årsagssammenhænge mellem kvalitetsmål og fejl og mangler belyses. Når denne analyseteknik er valgt, skyldes det, at det vil være vanskeligt at gå "baglæns" fra konstaterede fejl og – alene ved at fokusere på disse fejl – at forsøge at afdække de

komplekse årsagssammenhænge, der normalt har ført til de konstaterede fejl og mangler.

På denne måde er der foretaget en afgrænsning af opgaven til en belysning af kvalitetsmåls styringsmæssige værdi i relation til fejl og mangler, og hvad der herudfra kan udledes med hensyn til et byggeris hensigtsmæssige organisering, planlægning og udførelse.

Valg af byggerier til case-studier

Valget af byggerier skete efter en henvendelse til Byggeskadefonden. Efter en drøftelse med Byggeskadefondens tekniske chef Vagn Hjorth 6. juli 1999 blev det besluttet at udvælge to byggerier, hvoraf det ene skulle være et byggeri med få fejl og mangler og det andet skulle være med flere grove svigt, uden at antallet kunne specificeres.

Byggeskadefonden pegede på, at fondens årsberetning for 1998 indeholdt flere eksempler på byggeri med få fejl og mangler. SBI valgte herefter *Det Grønne Etagehus* i Vejle. Valget er begrundet i den positive omtale, som byggeriet har fået i årsberetningen og i det forhold, at kendskabet til det rådgivende firma Lemming & Eriksson gjorde det sandsynligt at et samarbejde kunne skabes, så adgang til netop dette byggeris data blev muliggjort.

Valget af det andet byggeri skete via den kontakt, der under projektførelsen var skabt til entreprenørfirmaet NCC-Danmark A/S (nu NCC Construction Denmark A/S, herefter benævnt NCC). Kontaktpersoner var underdirektør Kurt Frederiksen og afdelingschef Vagn Christensen. NCC ville gerne medvirke til en analyse af et byggeri, som man kunne betegne som et byggeri med flere fejl og mangler, baseret på det 5-års eftersyn som Byggeskadefonden gennemførte. Ved et møde hos NCC valgte SBI bebyggelsen *Jonstruphuse* i Værløse, hvor NCC kunne fremlægge en eftersynsrapport udarbejdet af Byggeskadefonden

Der var ved projektets start uvished om det ville være muligt at få alle parter i en byggesag i tale således som der var lagt op til i valg af metode. Især ville man på forhånd forvente, at dette kunne være vanskeligt for det byggeri, hvor der var tale om et større antal fejl og mangler. Det har således vist sig at være tilfældet for det valgte projekt på Jonstrupvej, hvor bygherren har anlagt voldgiftssag mod rådgivere og entreprenør. Der er derfor af samme grund ikke gjort forsøg på at kontakte arkitekt og rådgivende ingeniør.

Det viste sig imidlertid i forbindelse med valget af *Det Grønne Etagehus*, at også i den situation var det ikke muligt at høre alle parter, da entreprenøren senere var gået konkurs. I begge tilfælde blev det vurderet, at de valgte byggerier ville være repræsentative for nogle af de væsentlige aspekter ved de typer af byggerier, som det var for projektets formål at undersøge.

Det Grønne Etagehus, Vejle - Interview med rådgivende ingeniører Lemming & Eriksson, Køge

Interviewet blev afholdt onsdag 8. september 1999 med direktør Knud Bay på Lemming & Erikssons kontor Bag Haverne 20 i Køge mellem kl. 10.00 - 11.30.

Deltagere

Knud Bay (KB)

Kjeld Roger Henriksen (KRH)

Lemming & Eriksson, direktør

By og Byg (nu SBI), referent

Grundlag for interview

Første trin i analysen er at gennemgå dokumentationen for det i 1998 foretagne 5-års eftersyn. Uddrag af eftersynsrapporten er vedlagt som bilag.

Rapporten konkluderer følgende:

Bebyggelsens vedligeholdelsesstandard

Bebyggelsen og de tilhørende omgivelser fremtræder velholdte.

Bebyggelsens byggetekniske kvalitet

Bebyggelsen fremtræder i sin helhed som gedigent håndværk opført i vedligeholdelsesvenlige materialer såvel udvendig som indvendig.

Sammenfattende konklusioner

I henhold til Byggeskadefondens retningslinier for gennemførelse og rapportering af 5-års eftersyn opdeles de eftersete bygningsdele efter deres tilstand i følgende grupper:

- Intakte bygningsdele
- Bygningsdele der har tegn på skade
- Bygningsdele der har skade.

Inden for gruppen intakte bygningsdele er der registreret følgende bygningsdele med svigt:

Bygningsdel	Svigt
Terrændæk i kælder	Fine revner i betongulv
Opbygget gulve	Revner i samlinger i parketgulve
Forsyningsanlæg, vand	Korrosion i lameller til solfangeranlæg
Forbrugsanlæg, ventilation	Risikofyldt inddækning i tag med asfaltfugemasse

Der er ingen bygningsdele med tegn på skade.

Inden for gruppen bygningsdele med skade er der konstateret et enkelt svigt:

Bygningsdel	Svigt
Tagværker	Rygningsplader smuldrer. Diagonalskifer med revner og tilsyneladende begyndende nedbrydning på nederste diagonalhjørne

Det var især den risikofyldte inddækning i tag med asfaltfugemasse, som påkaldte sig opmærksomhed. Denne inddækning blev derfor gjort til hovedpunktet i interviewet med Knud Bay.

Gennemførelse af interview

Om bebyggelsen

Det Grønne Etagehus er beliggende Fjordmarken 1-103 og Stormgade 12-20 i Vejle. Bygherren er Vejle Ældreboligselskab og består i alt af 65 boliger.

Byggeriet er et udviklingsprojekt opført som almenyttigt boligbyggeri under Bygge- og Boligstyrelsens udviklingskvote.

I 1983 vandt projektgruppen bestående af Arkitektgruppen Aarhus A/S, Højgaard & Schultz A/S og Lemming & Eriksson A/S (tidl. Convisor og Viggo Michaelsen A/S) 1. præmie i Boligministeriets konkurrence om udvikling af etagebyggeriet. Det afgørende i projektet er det bærende system, et søjle/plade system, der tillader stor variation og fleksibilitet i lejlighedsudformningen.

Der blev opført fire bebyggelser: Engen i Rødovre, Søfronten på Frederiksberg, Odinsgården i Brabrand ved Århus og Fårehaven i Haderslev. For opførelsen af alle fire byggerier stod den samme projektgruppe, som vandt konkurrencen i 1983.

Projektet Det Grønne Etagehus er en udløber af konkurrencen om det nye etagehus, idet det er opført efter det samme statiske princip.

For at få del i ministeriets udviklingskvote blev der for Det Grønne Etagehus fra ministeriel side stillet krav om, at der ud over de byggetekniske forhold i det nye etagehus også skulle indbygges energibesparende foranstaltninger i form af solvarmeanlæg, og affaldssortering. I henhold til Byggeskadefondens oplysninger har de energibesparende foranstaltninger medført besparelser i forbruget af energi til varmt vand og varme, der svarer til en øget anskaffelsessum på 10 %. KB oplyste, at der ikke fra udviklingskvoten blev ydet ekstra penge af den grund, kun til ekstra projektering.

Om organisering af byggeriet

I forbindelse med planlægning af byggeriet blev der etableret en styregruppe bestående af følgende medlemmer:

- Vejle Ældreboligselskab
- Vejle Kommune v/borgmesteren
- By- og Boligministeriet v/ Ib Steen Olsen og Bente Hammer
- Statens Byggeforskningsinstitut
- Lemming & Eriksson A/S, Køge

Denne styregruppe fungerede som bygherre, idet Lemming og Eriksson fremlagde det tekniske beslutningsgrundlag i programmerings- og projekteringsfasen. Byggegrunden var ejet af Ejner Mikkelsen, der som hovedentreprenør stod for opførelsen af byggeriet.

Det var en ændring i forhold til de tidligere byggerier efter samme statiske princip, hvor Højgaard & Schultz A/S havde været entreprenør.

Planlægningen af byggeriet havde været faseopdelt, hvor Lemming & Eriksson havde fremlagt beslutningsgrundlaget tilsvarende faseopdelt.

Programmering

Fra boligselskabet var der et ønske om at skabe en bebyggelse med et socialt liv, der nærmest kan karakteriseres som landsbylignende. Man forudsatte, at der skulle opbygges et netværk af familier, som skulle være selvklørende, og med forskellige boligstørrelser, således at man ville opleve, at 3 generationer levede side om side og evt. hjalp hinanden i dagligdagen.

Projektering

Som følge af kravet om energibesparende foranstaltninger, var der trods alt tale om nogen omprojektering, selv om der forelå fuldt færdige principtegninger fra de tidligere byggerier omtalt ovenfor.

Således blev der installeret et solvarmeanlæg til produktion af varmt brugsvand. Varmesystemet var også ændret, idet det blev baseret på varm-luftindblæsning og elradiatorer.

I alle etagehusene opereres med primær opvarmning ved indblæsning af varm luft. Intentionen i konkurrenceprojektet var udelukkende at anvende luftopvarmning. På daværende tidspunkt havde man ikke lavenergigruder med samme lave U-værdier, som kendes i dag. Derfor var det ikke muligt at undgå kuldenedfald fra store vinduespartier, specielt i karnapper, hvorfor der i nogle af etagehusene er udført afhjælpning med elradiatorer.

I Det Grønne Etagehus i Vejle er der fra starten projekteret med et hybrid varmeanlæg, der benytter sig af varmluftindblæsning, som giver grundvarmen, og et traditionelt radiatoranlæg som supplerende varmekilder.

Der var blevet foretaget en ændring af tagdækningen under udførelsen, idet de skinnende metalplader, som en gang var blevet accepteret af kommunens tekniske forvaltning måtte ændres til skiferplader. Metalplader viste sig ikke at være i overensstemmelse med lokalplanen.

Byggeskedefondens 5-års eftersyn

KB havde intet forhåndskendskab til resultatet af 5-års eftersynet, førend KRH kontaktede KB forud for interviewet.

KRH orienterede da om, at det kun var den risikofyldte taginddækning med asfaltfugemasse, der forekom at være af interesse for undersøgelsen.

KB oplyste, at den omtalte taginddækning var blevet ændret under udførelsen. Byggeledelsen havde ligget hos Arkitektgruppen Aarhus A/S, som havde haft en byggeleder tilknyttet byggeriet, og KB henviste dertil.

Konkluderende bemærkninger

KB havde følt et stærkt engagement i styregruppen og hos de projekterende og udførende i hele byggesagens forløb.

Der var ikke tvivl om, hvad bygherren ville have, og det havde været en kvalitetsmæssig fordel, at projekteringsteamet stort set havde været det samme for alle fem byggerier.

KRH's idé om en professionel bygherrerepræsentant, der på auditniveau fulgte byggeriet i alle faser fandt KB tankevækkende, men generelt set ønskede KB at styrke kvalitetsstyringen ved at:

- fagtilsynet løftes op på et højere niveau
- kvalitetssikring kunne gøres til en konkurrenceparameter
- tilsynsplanens betydning understreges.

En vigtig del i fagtilsynet er fotodokumentation, der ville give en større sikkerhed i fagtilsynets arbejde

Det Grønne Etagehus, Vejle - Interview med Arkitektgruppen Aarhus A/S

Interviewet blev gennemført 29. oktober 1999 fra 12.45 - 14.45 hos Arkitektgruppen Aarhus A/S (nu Arkitema K/S).

Deltagere

Lars Kvist (LK)	Arkitektgruppen
Erling Stadager (ES)	Arkitektgruppen
Peter Lindberg (PL)	Arkitektgruppen
Kjeld Roger Henriksen (KRH)	By og Byg (nu SBi), referent

Grundlag for interview

For mødet forelå følgende dagsorden:

1. Byggeprogram fra bygherren til arkitekten
2. Projekt fra arkitekten til rådgiveren
3. 5-års eftersyn, rapport fra Byggeskadefonden
 - a: lbnr. 39, forbrugsanlæg ventilation: kvalitetssikring af denne ændring
 - b: lbnr. 18, tagværker: hvorfor dette svigt?
4. Kvalitetssikring dengang
5. Kvalitetssikring nu
6. Eventuelt.

Byggeprogram

Arkitektgruppen bekræftede etableringen og funktionen af styregruppen, der med bygherre og ministeriel deltagelse var blevet nedsat for at følge byggeriets realisering, og som er blevet dokumenteret i interviewet med Knud Bay, Lemming og Eriksson A/S, Køge.

Bygherren havde været en aktiv deltager i styregruppen, og det havde fra starten været meningen, at beboergruppen ville etablere et socialt netværk, således at udlejningen kunne ske uden ventelister, men via det personlige netværk.

Byggeriet kunne komme under By- og Boligministeriets (BBM) udviklingsprogram og skulle således opføres inden for rammebeløbet. Bygherrens krav måtte derfor blive standardkrav, så "alt skulle være som det plejede at være".

På foranledning af BBM blev der afsat ekstra penge til undersøgelse af, hvilke økologiske tiltag der kunne gennemføres på markedsvilkår. Disse driftsbesparelser skulle svare til de ekstra anlægsudgifter. Der blev således installeret et solvarmeanlæg til varmt brugsvand og på opvarmningssiden andre energibesparende elementer som passiv solvarme, energiglas i vinduerne, varmeveksler på ventilationen og ekstra isolering i ydervægge og tag. Ventilationsanlægget ventilerer alle boliger, fællesrum m.m. ved udsugning af rumluft via baderum og emhætter.

Samtidig foregår opvarmning svarende til ventilationstab ved indblæsning af varm luft, der suppleres med fjernvarme som støttevarme. Indblæsning sker i opholdsrum med forvarmet luft. Den forvarmede luft opnås dels

ved luftindtag fra tagrum eller det fri afhængig af udetemperatur, samt suppleret med zonevarmeoverflader placeret i den enkelte lejlighed.

Opvarmning svarende til transmissionstabet sker ved hjælp af radiatorer. Ved begge opvarmningsformer er fjernvarme energikilden.

SBi blev involveret i projektet for at vurdere indeklima og udføre livscyklusbetragtninger.

Principielt var råhussystemet færdigudviklet, og der blev ikke foretaget ændringer i dette.

Diskussionen med bygherren drejede sig i alt væsentlig grad om, hvor mange 2, 3 og 4-værelses lejligheder, der skulle opføres.

Kommunikation mellem arkitekten og den rådgivende ingeniør

Lemming og Eriksson A/S var totalrådgiver og Ejner Mikkelsen A/S var hovedentreprenør. Det første projektforslag viste sig at blive for dyrt. For at finde de manglende penge blev der bl.a. anvendt stålplader på taget. Anvendelse af stålplader var imidlertid ikke tilladt i henhold til lokalplanen, og da det ikke var muligt at opnå den fornødne dispensation, måtte stålpladerne senere udskiftes.

På grundlag af projektforslaget med ovennævnte forandringer blev detailprojektet udarbejdet af Lemming og Eriksson og Arkitektgruppen Aarhus.

Den rådgivende ingeniørs del af detailprojektet blev ikke gennemgået af arkitekten, idet arkitekt og rådgiver normalt arbejder så tæt sammen, at en sådan gennemgang ikke er nødvendig. Det er Arkitektgruppens erfaring, at det er sjældent, at rådgiveren ikke holder indgåede aftaler.

LK fungerede som byggeleder. Tilsyn med ingeniørarbejder blev udført af ingeniører fra Lemming og Eriksson, fordelt på konstruktioner og installationer. Tilsyn med arkitektarbejder blev udført af en arkitekt fra Arkitektgruppen Aarhus. Byggeriet blev afleveret i 1994 og 5-års eftersyn blev gennemført i 1998.

5-års eftersyn

Byggeskadefonden lod udføre det obligatoriske 5-års eftersyn på bebyggelsen den 21. april 1998 ved arkitektfirmaet Knudsen og Halling A/S i Horsens.

Eftersynets resultat er dokumenteret i interviewet med Lemming og Eriksson A/S, Køge, der tidsmæssigt lå forud for interviewet med Arkitektgruppen. Knud Bay, Lemming & Eriksson, havde henvist til Arkitektgruppen vedrørende de to forhold, som SBi havde udpeget som værende af interesse for undersøgelsen, nemlig observation nr. 18 og observation nr. 39, og disse indgik herefter i interviewet med Arkitektgruppen.

Obs nr. 18 Tagværker

Denne observation er i rapporten karakteriseret som en bygningsdel med skade og svigt og vedrører taget. I rapporten står der:

"Rygningsplader smuldrer. Diagonalskifer med revner og tilsyneladende begyndende nedbrydning på nederste diagonalhjørne."

LK var allerede blevet orienteret om problemet fra boligforeningen og havde medvirket til at få boligforeningens reklamation formidlet til Dansk Eternit.

Obs nr. 39 Forbrugsanlæg ventilation

Denne observation er karakteriseret som en intakt bygningsdel med registreret svigt. I rapporten er noteret følgende:

"Risikofyldt inddækning i tag med asfaltfugemasse."

Det er i eftersynsrapporten noteret, at der ikke er konstateret nogen skade i forbindelse med det registrerede svigt.

Af rapportens resultatskema fremgår at der foreligger dokumentation for, at rådgiverne har kvalitetssikret bygningsdelen (forbrugsanlæg ventilation) under projekteringen, og entreprenøren under opførelsen.

Tilsyneladende så det således ud til, at der var tale om et svigt, der på en eller anden måde skulle relateres til projekteringsfasen, men Lemming og Eriksson havde intet kendskab til den løsning, der var kommet til udførelse. Alle tagdetaljer er ændret i udførelsesfasen, da det blev nødvendigt at omprojektere fra metaltag til eternitdiagonalskifre.

Forud for mødet med Arkitektgruppen havde SBI gennem Lemming og Eriksson rettet henvendelse til Arkitektgruppen for at få oplysninger om den udførte løsning. Arkitektgruppen havde fremsendt fotos og skitser, hvoraf det fremgik, at der var tale om en ændring, der var foretaget i udførelsesfasen.

Arkitektgruppen oplyste på mødet, at denne ændring var blevet gennemført i et tæt samarbejde mellem arkitekt og entreprenør med den nødvendige kvalitetssikring og med en udførelse, der sikrede mod de risici, som eftersynsrapporten påpegede. Det var blot ikke muligt for eftersynsfirmaet at se de foranstaltninger mod en eventuel utæt fuge, som var blevet indbygget i taget.

Ændringen var kommet i stand ved, at entreprenøren havde udtrykt sine betænkeligheder ved den praktiske udførelse af den projekterede løsning med en påloddet zinkopkant og havde foreslået en alternativ løsning, som i samråd med den tilsynsførende arkitekt så blev bragt til udførelse. Ændringen foreligger fuldt dokumenteret.

SBI har ikke efterfølgende undersøgt, om denne dokumentation har været indeholdt i det projektmateriale, som blev forelagt eftersynsfirmaet. Firmaet har selv i rapporten anført at:

- Der er udleveret et godt projektmateriale
- Projektet har givet indblik i konstruktionerne, samt grundlag for tilrettelæggelse af eftersynet
- Der er udleveret et næsten komplet KS-materiale, som ved gennemsyn har resulteret i en del punkter under intakte bygningsdele uden information om evt. skjulte svigt.

Der er herunder ikke nævnt noget om rørgennemføringen vedrørende forbrugsanlæg til ventilation.

Det blev vurderet at være uden betydning for SBI-projektets formål om denne dokumentation forelå ved eftersynet eller ej. Det reelle i sagen er, at der ikke er indbygget et svigt i tagkonstruktionen, og fremgangsmåden ved ændringen er foregået under fuld KS-kontrol.

Kvalitetssikring dengang

Arkitektgruppen anså det selv som et "kiks" i kvalitetssikringen, at huset blev projekteret med stålplader, når dette ikke var tilladt i henhold til lokalplanen.

Der var ikke blevet stillet særlige krav om kvalitetssikring til entreprenøren ud over, hvad der fremgik af kvalitetssikringscirkulæret. Entreprenøren havde 3 funktionærer på pladsen:

- 1 teknisk assistent
- 1 murerformand
- 1 ingeniør.

Ingeniøren havde 20-30 års erfaring fra byggebranchen og havde klare meninger om, hvad der var rigtigt og forkert. Især var han opmærksom på forhold, som blev skjult under byggeriet. Han var meget metodisk i sin arbejdsfaçon og havde planlagt tingene mindst 2 uger forud for deres udførelse. Han ringede til den tilsynsførende arkitekt, hvis han fandt uklarheder i pro-

jektet. Formanden og ingeniøren havde bygget flere huse sammen og havde et godt kendskab til hinanden.

Udviklingen af Arkitektgruppens kvalitetssikring startede i 1986 og trådte formelt i kraft i 1989-90 og blev ajourført i 1992. Omfanget af kvalitetssikringen dengang kan illustreres ved indholdsfortegnelsen til dokumentationen fra Det Grønne Etagehus, som ser således ud:

1. Adresser
Organisationsplan
Kontrakter
2. Projektjournal
Korrespondance / Dokumenter
3. Projektgranskning - rådgiver
4. Projektgennemgang
5. Kontrolplaner
Generelt om kvalitetsplan
6. Tilsynsplaner
Tilsynsrapporter og -notater
7. Beskedsedler Arkitekt
Beskedsedler Ingeniør
8. Mangellister
Tjek af afhjælpning
Afliveringsprotokol
Årsgennemgang
9. Garantifrigivelser
10. Brochureblade
Rapporter
Foto

Kvalitetssikring nu

Arkitektgruppen havde netop i 1999 foretaget en revision af KS-systemet. Denne revision havde resulteret i, at hver medarbejder nu havde fået en manual indeholdende kvalitetssikringskravene til Arkitektgruppens opgaver.

Som noget nyt skal der laves en kvalitetsplan for hvert projekt. Arkitektgruppen (AA) fremlagde en sådan kvalitetsplan for deres projekt for uddannelsescenter Ålegården i Kolding.

Her skal blot indholdsfortegnelsen anføres, idet den medtager nogle af de elementer, der også er centrale i SBI's forprojekt, således skal der henvises til pkt. 2.5, der omhandler grænseflade mellem rådgivere.

	Rev	Sider	Dato
0			
0			
0.0			
Indholdsfortegnelse			
1.0			
Generelle projektoplysninger			
1.1			
Generelt om kvalitetsplan			
1.2			
Orientering om projektet			
1.3			
Projektforudsætninger			
2.0			
Organisation			
2.1			
Projektets parter			
2.2			
Organisation			
2.3			
AA's projektorganisation og ansvarsfordeling			
2.4			
Øvrige parters ansvar			

- 2.5 Grænseflade mellem rådgivere
- 3.0 Projektadministration og –planlægning
 - 3.1 Aftalegennemgang
 - 3.2 Projektplanlægning og –styring
 - 3.3 Tidsplan
 - 3.4 KS-plan
 - 3.5 Tilsynsplan
- 4.0 Dokumentstyring
 - 4.1 Styring af generelle dokumenter
 - 4.2 Styring af opgaveorienterede dokumenter
 - 4.3 Projektjournal
 - 4.4 KS-kontroldokumentation
 - 4.5 Arkivering
- 5.0 Projektering
 - 5.1 Udarbejdelse
 - 5.2 Klientens godkendelse
 - 5.3 Myndigheders godkendelse
 - 5.4 Styring af projektændringer
 - 5.5 Bygningsdelsjournal
 - 5.6 Projektkontrol
 - 5.7 Projektgranskning
 - 5.8 Udbudskontrolplaner
 - 5.9 Krav til entreprenørens KS dokumentation
- 6.0 Udførelsesfasen og opgaver i forbindelse hermed
 - 6.1 Projektopfølgning
 - 6.2 Projektgennemgang
 - 6.3 Tilsyn
 - 6.4 Aflevering
 - 6.5 Efter aflevering
- 7.0 Øvrige opgaver
 - 7.1 Krav til entreprenørens drift- og vedligeholdsmateriale
 - 7.2 Intern erfaringsopsamling
 - 7.3 Intern kontrol af KS-system
 - 7.4 Seneste udgave af KS-system
 - 7.5 Diverse
- 8.0 Bilag
 - 8.1 Rådgiveraftale
 - 8.2 Adresseliste
 - 8.3 Organisationsplan
 - 8.4 AA's projektorganisation
 - 8.5 Liste over bygningsdele
 - 8.6 Projekteringstidsplan
 - 8.7 Sagskort
 - 8.8 Hovedtidsplan
 - 8.9 KS-plan
 - 8.10 Granskningsemner/nøgleområder

Eventuelt

Med baggrund i det hidtidige forløb af mødet med Arkitektgruppen blev mødedeltagerne spurgt, om de ville forsøge at opstille en top-10 liste over forhold i byggeprocessen, som efter deres mening har indflydelse på, om der vil opstå fejl og mangler i forbindelse med et byggeri.

Listen fik følgende udseende:

1. Sparerunder
 - tingene går for stærkt
 - fortolkningsvanskeligheder
2. Rådgiverleddet
 - koordinering kræver specialviden
3. Projektændringer
 - glemmer at gennemføre konsekvensrettelser. Dette hænger ofte sammen med sparerunder, der afstedkommer projektændringer
4. Andelsboligorganisationer
 - små
 - ingen byggeorganisation, kun bestyrelse og entreprenør
 - manglende tilsyn – arkitekten kommer ikke på pladsen
 - ”klamphuggeri”
5. EU udbud og totalentrepriser
6. For at undgå EU udbud er det nemmere at lade en udpeget arkitekt som man kender, udføre en del af de traditionelle arkitektytelser, medens de resterende udføres af andre. Ved totalentrepriser under 40 mill. kr. betyder dette ofte, at arkitekten/ konstruktøren ikke har den endelige og afgørende indflydelse på detaljløsninger og materialevalg.
7. Ansvar for mål/behovs koordinering
 - hvem har det? Er det ingeniør eller arkitekt?
 - alle tegninger godkendes ikke nødvendigvis af arkitekten
8. Udbud på funktionskrav

Denne udbudsform kræver også langt hen af vejen næsten fuldt færdige tegninger. Det skal nøje vurderes, hvornår det er relevant, dvs. hensigtsmæssigt og forsvarligt at anvende funktionsudbud. Argumentationen skal ikke blot være et spørgsmål om at skubbe rådgivningsarbejdet over på et andet bord og mindske den økonomiske risiko.
9. Tidligt udbud

Tidligt udbud behøver ikke at betyde en ringere kvalitet, måske snarere tværtimod, hvis der efter udbuddet kan etableres et frugtbart samarbejde imellem rådgivere og entreprenør om færdigdetaljeret af projektet inden byggestart.

Der hvor det går galt er, når man for at presse tidsplanen begynder at grave og støbe, inden projektet er færdigprojekteret. Det er her ikke muligt at foretage en samlet evaluering af projektet teknisk og økonomisk, inden udførelsesfasen starter. Herved opstår der risiko for, at entreprenøren må tilbage og rette ”fejl” i de først udførte arbejder for at tilpasse byggeriet til det senere tilkomne detailprojekt.

Alternativt udføres et detailprojekt, hvor man fra arkitektens side ikke kan opnå det optimalt ønskelige, da man er nødt til at tilpasse til ”allerede støbt”. Da priser ofte indhentes lidt efter lidt, er det heller ikke muligt inden opstart at skabe et sikkert, forkromet overblik over den samlede økonomi med mulighed for at prioritere de ofte begrænsede økonomiske midler.
10. Tidsplan
 - specielt for projektering, men i øvrigt i alle faser
11. Tilrettelæggelse af byggepladsen

Jonstruphuse, Værløse – Interview med NCC Danmark

Interviewet blev gennemført 29. marts 2000 fra 9.30 - 11.30 hos NCC Byg, Datavej 26, 3460 Birkerød.

Deltagere

Vagn Christensen (VC)	NCC
Henning Jacobsen (HJ)	NCC
Kjeld Roger Henriksen (KRH)	By og Byg (nu SBi), referent

Grundlag for interview

KRH fortalte om resultatet af de to interviews om Det Grønne Etagehus, hvorefter NCC foreslog en gennemgang af 5-års eftersynet af Hareskov-Værløse Andelsboligforenings bebyggelse *Jonstruphuse* på Chr. Hauchs Allé 12-30 og Jonstrupvej 258-274 i Værløse.

Ifølge eftersynsrapporten forekom dette byggeri at opfylde de stillede forudsætninger for at være et modstykke til Det Grønne Etagehus.

I henhold til den sammenfattende konklusion i rapporten er der konstateret følgende antal svigt og skader inden for de 5 kategorier som eftersynet opdeles i:

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte uden registreret svigt | 9 stk. |
| 2. Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte, men med registreret svigt | 11 stk. |
| 3. Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte, men uden information om eventuelle skjulte fejl | 1 stk. |
| 4. Bygningsdele med tegn på skade | 5 stk. |
| 5. Bygningsdele med skade | 10 stk. |

5-års eftersynet er udført af Carl Bro A/S, Granskoven 8, 2600 Glostrup med sidste eftersynsdato 12. nov. 1998. Bygherren har med baggrund i rapporten anlagt voldgiftssag mod NCC Danmark/Armton og rådgiverne in solidum. Voldgiftssagen var ikke afsluttet da denne rapport forelå i udkast.

Om bebyggelsen

Bebyggelsen Jonstruphuse består af 60 almennyttige boliger, heraf 10 ældre- og handicapegnede boliger, fordelt på 18 blokke. Bebyggelsen er i 1 og 1½ etage med stejle saddeltage. Alle rækkehuse og lejligheder i stueetagen har til to sider egen have med græsplæne.

Husene er opført i beige/gule hårdtbrændte teglblokke i facaden og tage- ne er beklædt med sort eternitskifer.

Der er opført et fælleshus, som indeholder selskabslokaler, køkken, toilet- ter samt viceværterkontor. Fælleshuset er pælefunderet. Bebyggelsen er beliggende i bymæssig beliggenhedsklasse i et fugtigt og sumpet område.

Om byggesagens forløb

Bebyggelsen er resultatet af en afholdt arkitektkonkurrence i 1990. Lundgaard og Tranbjerg blev udpeget som arkitekt på byggeriet med Hans Okholm som rådgivende ingeniør.

I perioden frem til afholdelse af licitation den 5. maj 1993 blev der holdt en række projektmøder, bygherremøder samt byggeudvalgsmøder. Byggeriet blev påbegyndt den 5. august 1993. Licitationen gav en for høj pris, og der måtte spares ca. 5 millioner kr. ekskl. moms for at holde budgettet på 29 millioner kr. I perioden 2. september 1993 til 25. april 1995 blev der afholdt i alt 43 byggemøder.

Ifølge Carl Bro's rapport resulterede besparelserne bl.a. i en del tvister undervejs mellem bygherre, rådgiver og hovedentreprenør. Rapporten angiver også, at der i afhjælpningsperioden har været store problemer med afhjælpning af mangler.

Om 5-års eftersynet

I eftersynsrapporten konkluderer eftersynsfirmaet bl.a. følgende:

Bygningernes vedligeholdelsestilstand

Ejendommens generelle vedligeholdelsestilstand må anses for god, men udsatte trædele skal holdes under opsyn med henblik på vedligeholdelse, fx vinduer og indgangs- og terrassedøre. Generelt er lejlighederne meget fugtige, og der kan konstateres mugdannelse på karme og vægge ved vinduer.

Den naturlige ventilation placeret i baderum er ikke tilstrækkelig til at fjerne den fugtige luft fra baderum, og beboerne burde derfor orienteres om nødvendigheden af at åbne vinduer, især i baderum, noget oftere, og at friskluftspjældet i baderum konstant skal stå åbent. Der er ansat en varmemester til at udføre den daglige drift og vedligehold af bebyggelsen. Ifølge varmemesteren er der problemer med at få de fremmedsprogede beboere til at forstå nødvendigheden af ofte at lufte ud i boligen.

Bygningernes byggetekniske kvalitet

Der er ved opførelsen af bebyggelsen anvendt kendte løsninger med materialer i standardkvalitet. Dog skal det bemærkes, at det oprindelige projekt efter afholdelse af licitation blev for dyrt. Ved en efterfølgende sparerunde blev vedtaget nogle løsninger, som efter eftersynsfirmaets vurdering forringede projektets kvalitet væsentligt. Således udgik den mekaniske ventilation i baderummene, zinktagrenderne blev ændret til tagrender i galvaniseret stål og gulvene i boligerne af 22 mm massivt bøgetræ blev ændret til et ludbehandlet fyrretrægulv.

Eftersynets forløb

Eftersynsfirmaet noterer sig, at det har været utroligt vanskeligt at gennemføre 5-års eftersynet for denne sag. Det har været næsten umuligt at få et overblik over dokumentationen. Noget af dokumentationen er dog indsat i tilbudsmapper, men uden at indholdet er blevet systematisk sorteret. Bygherren har øjensynligt ikke været klar over, hvad der skulle afleveres ved et 5-års eftersyn.

Der foreligger et komplet udbudssæt af tegninger og beskrivelser, men idet der har været afholdt en sparerunde efter licitationen, og der ikke foreligger rettede ingeniørtegninger og arbejdsbeskrivelser, har det været svært at finde oplysninger om opbygningen af de enkelte bygningsdele.

Ved kontakt med Boligkontoret Danmark oplyses, at dele af entreprenørens kvalitetssikring er blevet væk, og eftersynsfirmaet har derfor efterfølgende rekvireret to kvalitetssikringsmapper fra hovedentreprenøren Arnton vedrørende beton- og VVS-entreprisen. Det er eftersynsfirmaets opfattelse,

at det modtagne kvalitetssikringsmateriale ikke lever op til almindelig kvalitetssikringssskik, men fremstår noget mangelfuldt. I et byggemødereferat har byggeledelsen faktisk påpeget: ”at KS-mapperne skal kunne læses af Byggeskadefonden om 5 år”.

Bygningsdelenes tilstand

Konklusionen fra eftersynsfirmaets rapport vedr. bygningsdelenes tilstand er gengivet i tabel 1.

Tabel 1. Svigt og skader i eftersynsrapporten.

SfB-betegnelse	Bygningsdel
Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte uden registreret svigt:	
(13) 1 - 2	Terrændæk
(13) 2 - 3	Dæk over fundamenter
(43) 4 - 22	Gulvoverflader, linoleum, aktivitetshus
(47) 1 - 24	Tagdækning
(32) 1 - 27	Afløbsanlæg
(56) 1 - 31	Varmeanlæg, boilerum
(56) 2 - 32	Varmeanlæg, aktivitetshus
(56) 3 - 33	Varmeanlæg, hovedledninger
(69) 1 - 36	Elinstallationer, boliger
Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte, men med registreret svigt:	
(23) 1 - 7	Etageadskillelse, dæk over stue
(24) 1 - 8	Indvendige trapper
(31) 3 - 13	Ydervægskomplettering, sålbænke
(32) 1 - 14	Indervægskomplettering, døre
(42) 1 - 17	Indvendige vægoverflader
(42) 2 - 18	Indvendige vægoverflader, bad
(43) 2 - 20	Gulvoverflader, fliser
(45) 1 - 23	Loftsbeklædning
(53) 1 - 29	Brugsvandsanlæg, aktivitetshus
(56) 4 - 34	Varmeanlæg, decentrale anlæg
(57) 1 - 35	Ventilation, decentrale anlæg
Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte, men uden information om eventuelle skjulte svigt:	
(27) 1 -10	Tagværker
Bygningsdele med tegn på skade:	
(21) 1 - 4	Ydervægge, formur
(31) 1 - 11	Ydervægskomplettering, døre
(31) 2 - 12	Ydervægskomplettering, vinduer
(41) 1 - 16	Facadeoverflader
(53) 2 - 30	Brugsvandsanlæg, decentrale anlæg

Tabel 1 fortsat.

SfB-betegnelse	Bygningsdel
Bygningsdele med skade:	
(12) 1 - 1	Fundamenter
(21) 2 - 5	Ydervægge, bagmur
(22) 1 - 6	Indervægge
(24) 2 - 9	Udvendige trapper
(37) 1 - 15	Tagværk, kviste
(43) 1 - 19	Gulvoverflader, træ, boliger
(43) 3 - 21	Gulvoverflader, træ, aktivitetshus
(47) 2 - 25	Vindskeder og skotrender
(50) 1 - 26	Kloakanlæg, aktivitetshus
(52) 2 - 28	Tagrender og nedløb

Gennemførelse af interview

Da SBi ikke havde forhåndskendskab til eftersynsrapporten, blev NCC opfordret til at beskrive deres reaktion på modtagelsen af rapporten, hvorefter KRH ville stille spørgsmål.

Generelle forholdsregler ved påpegede svigt og skader

VC oplyste, at det normalt er sådan, at en bygherre i tilfælde af påpegede svigt og skader i forbindelse med et 5-års eftersyn sender et generelt formuleret brev til arkitekt, rådgivende ingeniør og hoved- eller fagentreprenør, hvori der fremføres en reklamation over registrerede svigt og skader. Bygherren har normalt ikke påpeget hvem af parterne, der efter bygherrens mening er ansvarlige for hvilke svigt og skader.

Som det første skridt sender NCC et brev tilbage til bygherren hvori man anmoder om, at bygherren fremsætter specifikke krav i forbindelse med den fremførte reklamation. Det er efter NCC's erfaring sjældent, at bygherren "hyrer en medkæmper" på dette stade, hvis en reklamation udvikler sig til en uoverensstemmelse mellem parterne.

En uoverensstemmelse kan efterfølgende udvikle sig til, at der på et tidspunkt udmeldes syn og skøn og/eller der anlægges en voldgiftssag. Et sådant skridt til afgørelse af en tvist er blevet bragt i anvendelse i den aktuelle sag.

Forholdsregler i aktuel sag

Voldgiftssagen er anlagt med baggrund i hele eftersynsrapporten og er for tiden i en fase, hvor der udveksles processkrifter. Syns- og skønssagen drejede sig om kondensproblemer i ventilationsanlægget (herom senere).

Enkelte svigt og skader, som er nævnt i rapporten er dog blevet udbedret allerede. Således har Armton (NCC) udbedret problemet med træk fra vinduespladerne på 1. sal på grund af manglende isolering (SfB (31) 2-12, tabel 1). Endvidere har Armtons underentreprenør accepteret at udbedre sætningen af kloakken ved aktivitetshuset uden beregning.

NCC fremhævede især to forhold i eftersynsrapporten:

- Ventilationsrør i tagfladen
- Tagværk, kviste

Disse forhold er i rapporten karakteriseret som henholdsvis en intakt bygningsdel med registreret svigt (SfB (57) 1-35) og en bygningsdel med skade (SfB (37) 1-15). For begge disse forhold er der tale om, at den valgte løsning er resultatet af en sparerunde.

For begge de nævnte bygningsdele hævder NCC, at disse er udført efter tegninger og aftaler i det omfang, disse har foreligget.

Ventilationsrør i tagfladen

I eftersynsrapporten anføres det, at der mangler projekt for ventilationsanlægget efter afholdelse af sparerunden.

Ved sparerunden blev den mekaniske ventilation ændret til naturlig ventilation, hvilket medførte lange rørtræk på loftet (Ø 140 mm), hvor man allerede ved 1-års eftersynet havde konstateret kondensdannelse.

Ventilationsrørene blev ført gennem tagdækningen 75 cm over denne. Af arkitektoniske grunde blev ventilationsskorstenene i forlængelse af gavlene bibeholdt. Ved den afholdte syns- og skønsforretning påpegede skønsmændene, at der er en for lille isoleringstykkelse i henhold til DIF-normen (kun 10 mm mod de normerede 20 mm). Endvidere er isoleringen ikke ført frem til munden af ventilationsrørene.

Hertil bemærker NCC, at der ikke foreligger et projekt med tegninger for ændringen i ventilationssystemet, kun 10-15 referater hvor ændringen er behandlet. NCC hævder, at BR82 er overholdt, men er klar over, at DIF-normen foreskriver en isoleringstykkelse på 20 mm. Forholdet indgår i den anlagte voldgiftssag.

Tagværk, kviste

For kvistenes vedkommende konstateres det i eftersynsrapporten, at

".. disse er utætte, hvilket resulterer i vandskader indvendigt i kvistkonstruktionen. Der foreligger en mængde korrespondance mellem byggeriets parter, uden at man er nået til enighed om ansvar. Derudover har der været adskillige forsøg på afhjælpning og udbedring uden optimalt resultat."

I efteråret 1998 har Boligkontoret Danmark på Hareskov-Værløse Andelsboligforenings vegne anmeldt kvistene som byggeskade til Byggeskade-fonden. I forbindelse hermed har Boligkontoret Danmark fået udarbejdet en undersøgelse af Erik K. Jørgensen, Rådg. Ing. Undersøgelsen konkluderer bl.a., at

"..de eksisterende kviste næppe med tilstrækkelig sikkerhed uden en betydelig ombygning, hvor afvandingsforholdene afklares, vil kunne bibringes den fornødne, tilsigtede tæthed i bygningens levetid. Undersøgelsen er blevet forelagt for entreprenør og rådgiver, dog uden at man er nået til enighed."

Om kvistene anfører eftersynsrapporten, at denne bygningsdel først er projekteret efter afholdelse af licitationen, idet den oprindelige kvistkonstruktion blev for dyr. Endvidere noteres det, at det af korrespondancen fremgår, at rådgiveren undervejs i byggeriet har været utilfreds med kvalitetssikringen af tømrerens arbejde. Rapporten anbefaler derfor, at der på trods af at der er udført adskillige undersøgelser af kvistene, gennemføres et C-syn, hvor man åbner konstruktionen, idet der fortsat ikke er enighed om, hvad årsagen er til utæthederne i kvistkonstruktionen.

C-eftersynet blev gennemført februar/marts 1999, efter at A og B eftersynet var blevet gennemført 12. nov. 1998. Ved A og B eftersynet var der blevet konstateret vandindtrængning ved ca. 6 kviste. Det blev besluttet at udvælge 1 kvist med synlige skader og 1 kvist, hvor der er målt opfugtning i konstruktionerne. Disse 2 kviste åbnes udefra, og opbygningen beskrives og fotoregistreres. I forbindelse med C-eftersynet har eftersynsfirmaet noteret sig, at det har været utroligt vanskeligt at få overblik over projekt materialet, idet stort set alt dokumentationsmateriale er blevet udleveret i et rodet løsbldsystem. Noget af dokumentationen er dog indsat i tilbudsmapper, men uden at indholdet er blevet systematisk sorteret. Der foreligger et tilbudssæt

af tegninger og beskrivelser, og der foreligger rettede arkitekttegninger, dog ikke i komplet form efter afholdt sparerunde.

Det fremgår af korrespondancen, at der allerede i byggeperioden blev konstateret utætheder i kvistkonstruktionen, og der er udført mange forsøg på udbedring fra entreprenørens side. Bl.a. konstateredes det, at der manglede vindpap PF 3400 bag cementspånpladen, og efterfølgende blev alle flunker beklædt med pap. Derudover er der blevet monteret ledeblik tilsluttet undertaget for at lede vand fra undertaget ved kviste til tagrende. Dog er det uklart, om dette tiltag er udført på alle kvistene. Der foreligger ikke i sagens korrespondance en samlet registrering over entreprenørens udbedringstiltag på de enkelte kviste, og det er derfor heller ikke muligt at danne sig et overblik over, hvorvidt tiltagene har hjulpet.

Eftersynsrapportens beskrivelse af følgerne / udbedring

"Ved C-eftersynet kan konstateres, at de besigtigede kviste er eller har været utætte i et sådant omfang, at der i mange boliger er spor af vandskader primært i bunden af kvistflunkene og øverst på skunkvægge.

Som før nævnt er kvisttaget fladt og projekteret med et svagt fald mod eternitskifertagets hældning, hvilket giver en kompliceret sammenskæring, hvor både zink, tagpap, eternitskifer og undertag skal samvirke. Derudover er afvandingsforholdene komplicerede i sammenskæringen mellem bygningsdelene. Det er eftersynsfirmaets vurdering, at den primære årsag til de konstaterede fugtskader skal søges i utætheder, som opstår i samlingerne i de lodrette zinkløskant og/eller tagpapbelægningens tilslutning til disse. Det har dog vist sig vanskeligt præcist at fastslå vandindsivningens vej frem til de konstaterede opfugtede områder. Allerede i byggeperioden blev der konstateret utætheder i kvistkonstruktionen, og der er udført mange forsøg på udbedring fra entreprenørens side. Det er eftersynsfirmaets vurdering, at den zinkrende, der er eftermonteret i eternittaget over kvistene principielt er uden værdi, da dens evne til at aflede vand fra undertaget afhænger af fugemassens effektivitet."

NCC har erklæret sig enig i eftersynsrapportens konklusioner. Efter NCC's mening skulle tagpappet på kvisttaget være ført hen over flunken under zinkløskanten. I forbindelse med projektændringerne for kvistene blev tegningerne lavet om flere gange, og arkitekten så en opstilling af kvistene, inden de blev sat i produktion hos leverandøren.

Herefter blev de øvrige svigt og skader i eftersynsrapporten gennemgået med NCC, og NCC's bemærkninger er anført i tabel 2, hvoraf det også fremgår, hvornår manglen/fejlen/svigtet er blevet bemærket.

Tabel 2. Svigt og skader i eftersynsrapporten og NCC's bemærkninger.

SfB-betegnelse	Bygningsdel	NCC bemærkninger	Udførelse	1 år	5 år
Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte uden registreret svigt:					
(13) 1 - 2	Terrændæk	i.a.b.			
(13) 2 - 3	Dæk over fundamenter	i.a.b.			
(43) 4 - 22	Gulvoverflader, linoleum, aktivitetshus				
(47) 1 - 24	Tagdækning	i.a.b.			
(32) 1 - 27	Afløbsanlæg	i.a.b.			
(56) 1 - 31	Varmeanlæg, boilerum	i.a.b.			
(56) 2 - 32	Varmeanlæg, aktivitetshus	i.a.b.			
(56) 3 - 33	Varmeanlæg, hovedledninger	i.a.b.			
(69) 1 - 36	Elinstallationer, boliger	i.a.b.			
Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte, men med registreret svigt:					
(23) 1 - 7	Etageadskillelse, dæk over stue	Tilbudt udbedring			x
(24) 1 - 8	Indvendige trapper	Knirker altid, delvis udbedret	(x)	x	
(31) 3 - 13	Ydervægskomplettering, sålbænke	Udbedret		x	x
(32) 1 - 14	Indervægskomplettering, døre	Beboerforhold			x
(42) 1 - 17	Indvendige vægoverflader	Beboerforhold			x
(42) 2 - 18	Indvendige vægoverflader, bad	Beboerforh?/sætning?			x
(43) 2 - 20	Gulvoverflader, fliser	Skal besigtiges først			x
(45) 1 - 23	Loftsbeklædning	Projektfejl		x	x
(53) 1 - 29	Brugsvandsanlæg, aktivitetshus	Ikke entreprenørforhold			x
(56) 4 - 34	Varmeanlæg, decentrale anlæg	Galv. rør med skåret gevind u. galv, ikke tæring hvis tørt			x
(57) 1 - 35	Ventilation, decentrale anlæg	Resultat af sparerunde naturlig udluftning i stedet for mekanisk		x	x
Bygningsdele, der ved eftersynet er konstateret intakte, men uden information om eventuelle skjulte svigt:					
(27) 1 - 10	Tagværker	i.a.b.			
Bygningsdele med tegn på skade:					
(21) 1 - 4	Ydervægge, formur	Gode tagrender blev ved sparerunde til Lindab tagrender af dårligere kvalitet. Tagrender for korte		x	x
(31) 1 - 11	Ydervægskomplettering, døre	Tætningslister suger vand. Bygherre og rådg: Svend Andersen vinduer skal bruges. Arnton havde foreslået Centrumvinduer		x	
(31) 2 - 12	Ydervægskomplettering, vinduer	Som ovenfor (31)1-11		x	
(41) 1 - 16	Facadeoverflader	Som (21)1-4 og manglende udhæng		x	x
(53) 2 - 30	Brugsvandsanlæg, decentrale anlæg	Skal undersøges			x

(fortsættes)

Tabel 2 fortsat.

SfB-betegnelse	Bygningsdel	NCC bemærkninger	Udførelse	1 år	5 år
Bygningsdele med skade:					
(12) 1 - 1	Fundamenter	Mangl. vedligehold, kan måske også skyldes udførelsesfejl			x
(21) 2 - 5	Ydervægge, bagmur	Fugt, lumsamlinger skal undersøges			x
(22) 1 - 6	Indervægge	Som (21)2-5			x
(24) 2 - 9	Udvendige trapper	Jordsat		x	x
(37) 1 - 15	Tagværk, kviste	Projektfejl, idet pap ikke er ført hen over funk-væggen under zinkløskant		x	
(43) 1 - 19	Gulvoverflader, træ, boliger	Husmandsgulv			x
(43) 3 - 21	Gulvoverflader, træ, aktivitets-hus	Ingen lægningsanvisning for den foreskrevne træ-sort, der bevæger sig mere end vanligt. Valgt efter en sparerunde		x	x
(47) 2 - 25	Vindskeder og skotrender	Projektfejl. Inddækningsrende savner afviser til tagrende		x	x
(50) 1 - 26	Kloakanlæg, aktivitetshus	Er udbedret			x
(52) 2 - 28	Tagrender og nedløb	Tagrender for små Lindab tagrender er altid utætte		x	x

Efter gennemgangen af eftersynsrapporten blev det aftalt, at NCC skulle fremlægge mangellister fra aflevering og afhjælpningsperiodens udløb ved et separat møde.

Entreprenørens mangelliste - generelt

En gennemgang af mangellisterne har flere formål i et projekt om kvalitetsledelse. Især er mangler, hvorom der har været og eventuelt stadig er uenighed, særlig interessante set i relation til Byggeskadefondens 5-årseftersyn.

Mangellisterne er en god målestok for forhold som

- Bygherrens forventninger
- Projektets lødighed
- Effektiviteten af entreprenørens kvalitetssikring
- Parternes projektledelse
- Samarbejde eller konfliktsøgning.

Ved afleveringen er det normalt således, at det er første gang, at bygherren reelt forholder sig til sine forventninger til byggeriet. Indtil da er bygherrens interesser i al væsentlig grad blevet varetaget af hans rådgivere og det er jo også det, som de normalt er blevet engageret til.

Antallet og karakteren af mangler kan give et fingerpeg om projektets lødighed. Hvis det er et projekt, hvor projektgrundlag og beskrivelse er mangelfuldt, efterlader dette muligheder for uoverensstemmelse mellem sagens parter. Dette kan i sig selv være en kilde til svigt.

Antallet og karakteren af mangler kan også fortælle noget om effektiviteten af entreprenørens kvalitetssikring, i bredere forstand indbefatter dette også projektledelse og evne og villighed til samarbejde.

Entreprenørens mangellister for Jonstruphuse

Mangellister og mangelfhjælpning for Jonstruphuse blev drøftet med entreprenøren på et møde den 17. april 2000, hvor dokumentationen for afhjælpning med lister efterfølgende blev udleveret til SBI.

Det foreløbige afsluttende dokument i forbindelse med mangelfhjælpning er skrivelsen af 15-10-96 fra arkitekten til entreprenøren, som giver følgende status vedrørende 1-års gennemgangen. Det lyder således:

"Efter gennemgang af de afhjulpne mangler er de udestående mangler herefter:

- Utætheder fra kviste og skotrender
- Rådgivende Ingeniørs mangelliste af den 30.09.96
- Entreprenørens brev af den 09.09.96
- Kondens fra taghætter.”

Denne status er ikke accepteret af entreprenøren.

Disse mangler optræder også som svigt i Byggeskadefondens rapport. Dette er et interessant aspekt, idet det således kan konstateres, at det faktisk kan forekomme, at man forud for eftersynet, måske helt tilbage til afleveringstidspunktet og endda før, har haft kendskab til nogle af de svigt, der nævnes i Byggeskadefondens rapport.

Hvis et svigt også optræder som en mangel, hvorom der har været eller stadig er uenighed, kan dette sagtens betyde, at det bliver mere sandsynligt, at manglen ikke kan tillægges manglende kvalitetssikring hos entreprenøren. Dette er især tilfældet i de sager, hvor entreprenøren har påpeget ”manglen” tidligt i byggeprocessen. Kilden til manglen skal så søges i en tidligere byggefase og med en større sandsynlighed skulle tilskrives en anden årsag end entreprenørsvigt.

Sammenligningen mellem Byggeskadefondens rapport og udestående mangler i henhold til ovenstående skrivelse ser i øvrigt således ud:

- Utætheder fra kviste og skotrender, samt kondens fra taghætter er indeholdt i Byggeskadefondens rapport og indgår i den anlagte voldgiftssag.
- Entreprenørens brev af 09.09.96 omhandler tætningslisterne omkring døre og vinduer. Leverandøren fastslår, at de pågældende Q-LON tætningslister er fuldt accepterede af DVK, og at den store mængde vand indvendigt på døre og vinduer i vinterperioden, der medfører isflager mellem ramme og karm, skyldes manglende udluftning i bygningen.

Normalt vil der i en moderne vindueskonstruktion ikke forekomme vand helt tilbage i tætningsplanet, men når det alligevel er kommet så langt som ind til tætningslistens hjørner, må det med stor sandsynlighed skyldes en ganske betydelig mængde vand fremkommet bl.a. på grund af manglende ventilation.

- Det har ikke været muligt at finde en mangelliste fra den rådgivende ingeniør, dateret den 30.09.96. Derimod foreligger der en liste dateret den 11.10.96, der indeholder fejl og mangler, der er konstateret ved tilsyn den 07.10.96 af boliger og aktivitetshus. Manglerne henviser til mangler, der er registreret ved 1-års gennemgang. Listen ser således ud:

Følgende mangler er ikke udbedret: 35, 38, 39, 43, 44 og 46.

- Nr. 35: *Isolering er generelt sjusket udført. Flere steder var vandrør synlige gennem store huller i isoleringen. Isolering under rør er ikke fjernet.*
- Nr. 38: *Roset mangler ved gennemgang for spulehane (Spindel).*
- Nr. 39: *Ifølge beskrivelsens punkt 6.3.2 skal emhætte i køkken være forsynet med afbryder for ventilator.*
- Nr. 44: *Mangelfuld isolering, mange steder var radiatorstik uisolerede. Radiatorstik skal isoleres svarende til vandrør.*
- Nr. 46: *Kun 1 ud af 4 spær i linie A7 og A8 er fastgjort til tværvægge.*

Nr. 274B

- Nr. 8: *Afspærringsventil (koldt vand) ved håndvask kan ikke lukke.*

Boliger: Generelle mangler

Rør i installationsskakte er ikke forsynet med tilstrækkeligt antal bæringer og fastspændinger. Der kan således overføres kræfter fra rørsystem til beholdere, pumper m.m. Fordelerrør er ikke fastgjort efter Wirsbo's forskrifter. Der er ikke udført korrekt tætning mellem kanaler for rumaftræk og taghætter. Tætning skal udføres som klasse A i. h. t. DS 447. Kondensisolering af kanaler for rumaftræk er mangelfuld. Cirkulationspumper for varmt brugsvand er ikke

monteret korrekt. Ure er ikke indstillet. Ure kan slukkes via kontakt ved køkkenbord. Hvis beboerne kommer til at slukke for kontakten, vil uret ikke længere gå korrekt. Ure skal monteres således at det ikke kan fejlbetjenes. Ure indstilles til dag/natdrift:

Pumpe i drift i tidsrummet 6.30 til 23.30

Pumpen slukkes i tidsrummet 23.30 til 6.30.

Entreprenørens bemærkninger hertil var på et møde med SBI den 22.aug. 2000 følgende:

- Nr. 35, 38, 39 og 46 er udbedret
- Nr. 44 er udbedret på loftet
- Nr. 8 er ikke udbedret.

Vedrørende boligerne ville man se tiden an og se hvad der kunne konstateres ved 5-års eftersynet. Der er ved eftersynet intet nævnt herom. Tætning ved rumaftræk og taghætter skulle være afgjort ved, at entreprenøren har betalt et beløb på kr. 35.000. Entreprenøren betvivler Byggeskadefondens oplysninger om at der kun er 10 mm kondensisolering. Entreprenøren vil bese forholdet, inden han tager stilling til oplysningerne.

Cirkulationspumpen er rettet. Urproblematikken har entreprenøren købt sig fra.

Afsluttende kommentarer til mangellister

Generelt har mangellisterne været omfangsrige, og har indeholdt forhold, der mere må karakteriseres som forglemmelser end egentlig sjusk. Man må nok konstatere, at entreprenørens egen mangelfhjælpning inden afmelding har efterladt meget at ønske. Desværre var det tendensen for år tilbage efter princippet: Lad tilsynet finde manglerne. På det punkt har entreprenørernes kvalitetssikring generelt ikke fungeret, medmindre dette har været en erklæret og alvorlig ment del af firmaets politik, og det har det næppe været i dette tilfælde.

Det kan endvidere noteres, at eftersynsfirmaet har givet udtryk for, at det modtagne kvalitetssikringsmateriale ikke lever op til almindelig kvalitetssikringsskik, men "fremstår mangelfuldt". Det fremgår af rapporten, at det måske skyldes manglende bevidsthed om form og indhold af dokumentationen for kvalitetssikringen hos parterne, selv om byggeledelsen har påpeget at KS-mapperne skal kunne læses af Byggeskadefonden om 5 år. Det kan konstateres, at der fx ikke foreligger rettede ingeniørtegninger og arbejdsbeskrivelser, og at dele af entreprenørens kvalitetssikring er blevet væk hos bygherren, og det derfor har været nødvendigt at rekvirere to kvalitetssikringsmapper hos entreprenøren vedrørende betonarbejdet og VVS-entreprisen.

Der er for projektet kun udarbejdet ganske få aftalesedler.

Set ud fra mangellisterne udestå der kun forholdene omkring kvistene og skotrender, samt kondens ved taghætter. Disse forhold er også medtaget i 5-års eftersynet. Sammenholdes disse med de øvrige svigt i Byggeskadefondens rapport forekommer det, at der kan rejses berettiget tvivl om, hvor i byggeprocessen de alvorlige svigt i rapporten skal henføres til.

Det fremgår også klart af det forhold, at voldgiftssagen er anlagt af bygherren mod arkitekt, rådgivende ingeniør og entreprenør in solidum. Det er imidlertid spørgsmålet, i hvor høj grad bygherren selv har andel i de konstaterede svigt gennem de udførte sparerunder og i øvrigt gennem bygherrens engagement i processen eller mangel på samme. Det kunne være interessant at få belyst. Det kommer måske til at fremgå af voldgiftsrettens afgørelse.

NCCs kommentarer til forprojektets idé

Ved præsentationen af SBI's forprojekt fremkom NCC med følgende generelle kommentarer.

NCC var enig i den opfattelse, at en væsentlig kilde til svigt og skader er uklare aftaler mellem parterne i byggeprocessen. Der foreligger ofte ikke et gennemarbejdet projekt ved byggeriets start, og når der så foretages ændringer i projektet, sker dette i hast, uden at ændringerne fuldt ud indarbejdes i projektet materialet.

KS-arbejdet hos NCC har i de sidste år koncentreret sig om et arbejde med risikoområder og kontrolplaner. Man har opnået mærkbare resultater ved at gennemgå og gruppere alle svigt og skader. Resultatet er blevet, at man kan udpege potentielle risikoområder på forkant og uddanne personalet i at kunne skelne mellem gode og tvivlsomme byggetekniske løsninger.

De 4 hovedområder der har givet kostbare svigt er:

- Badeværelser, fliser og membraner
- Tage, trækassetter og undertage
- Trægulve på strøer
- Membraner.

Med denne indsats har NCC reduceret sine omkostninger til udbedring af svigt og skader til mellem 1/4 og 1/5 over en 3-årig periode.

Konklusion

Generelt

I henhold til forprojektets formål og metodevalg skal der i forprojektets fase 1 foretages en identifikation af nogle af de muligheder, som en bygherre ved aktiv kvalitetsledelse har for at opnå det ønskede kvalitetsniveau og til at modvirke byggesvigt.

Projektet har taget sit udgangspunkt i det forhold, at kvalitetssikringscirkulæret af 1986 ikke behøvede en gennemgribende revision, hvilket heller ikke er sket i den nye bekendtgørelse, men at dets intentioner og indhold skal anvendes i alle byggeriets faser fra idé til drift og vedligehold.

Ud fra en analyse af to byggerier er det ikke muligt at drage alt for håndfaste konklusioner, men snarere danne grundlag for at opstille nogle hypoteser om, hvorledes disse intentioner og dette indhold kan fastholdes, og angive en metode, som kan føre til dette. Afprøvning heraf vil forgå i fase 2.

Som følge af, at bygherren for Jonstruphuse har anlagt voldgiftssag mod rådgivere og entreprenør in solidum med baggrund i 5-års eftersynet, er der ikke gjort forsøg på at få et interview med bygherren om opfyldelse af hans forventninger. Derimod er der forsøgt at få et interview med den rådgivende ingeniør, men en henvendelse herom er forblevet ubesvaret.

For Det Grønne Etagehus vedkommende er det vurderet, at et interview med bygherren om dennes opfyldelse af sine forventninger har været unødvendig som følge af bygherrens stærke involvering i programmerings- og projekteringsfasen samt deltagelse i styregruppen, og som følge af byggeriets få fejl.

Det Grønne Etagehus

Følgende forhold har kunnet konstateres i procesforløbet for opførelse af Det Grønne Etagehus, som er blevet valgt som et byggeri med få fejl og mangler i henhold til ByggeskadeFondens 5-års eftersyn:

- Stærkt engagement i styregruppen, hvor bl.a. bygherren var repræsenteret, samt hos de projekterende og udførende
- Det Grønne Etagehus var det sidste i en række på fem byggerier
- Stort set samme projekteringssteam på alle fem byggerier
- Positiv holdning til kvalitetsstyring hos alle parter.

I forbindelse med ByggeskadeFondens 5-års eftersyn er der registreret et svigt, som rent faktisk ikke er et svigt, idet udførelsen af det påpegede forhold er foregået under fuld kvalitetsmæssig kontrol, således at den risiko for skade, som anføres i rapporten, ikke er til stede. Dette skyldes, at den nævnte risiko var blevet forudset, og de udførte foranstaltninger til at eliminere risikoen var skjult for eftersynspersonen. Dokumentation for den forsvarlige udførelse af den foretagne ændring under udførelse forelå hos arkitekten som skitser.

Jonstruphuse

Denne bebyggelse er valgt som et eksempel på et byggeri med mange fejl og mangler. I procesforløbet har følgende kunnet konstateres:

- Der er gennemført sparerunde(-r) af gennemgribende karakter
- I sparerunden er der fastholdt arkitektoniske forhold, som blev overflødiggjort ved sparerunden, men som bevirkede at forhold ikke blev ændret af økonomiske grunde, således at dette har udviklet sig til et svigt med skade

- Det har som følge af den anlagte voldgiftssag ikke været muligt at få oplysninger fra bygherren om dennes deltagelse i og forløbet af sparerunden. I eftersynsrapporten står der, at de gennemførte besparelser havde givet anledning til tvister mellem bygherre, rådgiver og hovedentreprenør. Det kan konstateres, at der er en sammenhæng mellem visse besparelser og senere konstaterede svigt
- De alvorlige svigt er konstateret allerede ved 1-års eftersynet
- Der synes ikke at være tvivl om, at der er projekteringsfejl fra både arkitekt og rådgivende ingeniørs side. Om dette er tilfældet, vil formodentlig komme til at fremgå af voldgiftsrettens afgørelse
- Entreprenørens kvalitetssikring har ikke kunnet forhindre, at mangellisten er længere end normalt
- Dokumentationsmaterialet for sagen er mangelfuldt og har ikke været struktureret, således at det kunne tjene som grundlag for 5-års eftersynet, selv om det er blevet krævet af byggeledelsen.

Oplæg til fase 2

På baggrund af gennemførelsen af fase 1 foreslås det, at der iværksættes en fase 2, hvor der skabes kontakt til en offentlig eller privat bygherre, som er indstillet på at deltage aktivt i sit byggeris enkelte faser, ikke alene i programfasen, men også i projekteringsfasen og udførelsesfasen i den udstrækning, hvor der diskuteres forhold, der kan have kvalitetsmæssig betydning, fx i forbindelse med gennemførelse af sparerunder.

I forbindelse med gennemførelse af denne fase skal følgende initiativer overvejes:

- A. Introduktion af krav til bygherrens kvalitetsstyring af egne ydelser gennem et KS-system beskrevet via en KS-håndbog og omfattende den løbende opdatering af et specifikt byggeprogram og i øvrigt en beskrivelse af bygherrens kvalitetsledelse fra programmering til og med drift.
- B. Vurdering af betydning af ændringen af grundholdningen i det tidligere KS-cirkulære fra "god kvalitetssikringskik", hvor alle kvalitetssikrer egne ydelser, til at kvalitetssikring bliver en ydelse som andre ydelser og derfor indgår som en konkurrenceparameter ved bygherrens valg af rådgiver såvel som udførende. Dette kan samtidig kombineres med en benchmarking.
- C. Introduktion af en kvalitetsauditor, som på bygherrens vegne i overensstemmelse med bygherrens KS-program følger byggeriet i alle dets faser og sørger for, at kvalitetsstyring foretages i de enkelte faser af de involverede parter (egenkontrol), samt kvalitetssikrer overgangen fra en fase til den efterfølgende fase ved auditering. En sådan efterprøvning kræver ikke nødvendigvis en specifik teknisk viden. Skulle dette imidlertid være nødvendigt, kan den udpegede auditør supplere sig med en teknisk sagkyndig. Auditøren kan være en medarbejder i bygherrens organisation, som er uddannet til at udføre auditering, eller en af byggesagen uafhængig person, udpeget af bygherren.

Efterskrift

Udkastet til denne rapport forelå i 2001. På daværende tidspunkt var By- og Boligministeriets bekendtgørelse nr.202 af 23. marts 2000 om kvalitetssikring af byggearbejder gældende (By- og Boligministeriet, 2000). Siden har Erhvervs- og Boligstyrelsen udsendt en ny bekendtgørelse om kvalitetssikring af byggearbejder (Erhvervs- og Boligstyrelsen, 2004), der i forhold til bekendtgørelsen fra 2000 kun indeholder en enkelt ændring mht. anvendelsesområdet for bekendtgørelsen.

Det skal også bemærkes at By- og Boligministeriet har udgivet en vejledning om kvalitetssikring i byggeriet (By- og Boligministeriet, 2001), der i detaljer gennemgår og kommenterer bekendtgørelsen fra 2000. Behovet for kvalitetssikring påpeges, ligesom det understreges, at regelsættet skal støttes af andre tiltag for at opnå den ønskede virkning, at reducere antallet af byggeskader.

”Vejledningen bygger på, at der efter bekendtgørelsen er en pligt til at kvalitetssikre byggeriet, men det er givet, at en række andre forhold også spiller en væsentlig rolle.”

” En hovedtanke bag vejledningen er ... at den i systematisk form skal udtrykke og forstærke, hvad der allerede er skik og brug hos gode og veldrevne virksomheder, som lader kvalitetssikring være en fast bestanddel af deres planlægning og øvrige arbejde.”

Projektets fase 2 er ikke iværksat.

Litteratur

Boligministeriet (1997). *Byggepolitisk redegørelse af 13/11 97* (redegørelse nr. R 4). København. Lokaliseret 20040414 på <http://www.ft.dk/Samling/19971/redegoerelse/R4.htm>

Bolig- og Byministeriet (1998a). *Byggepolitisk Handlingsplan '98*. København.

Bolig- og Byministeriet (1998b). *Projekt Hus - dobbelt værdi til halv pris*. København.

By- og Boligministeriet (2000). *Bekendtgørelse om kvalitetssikring af byggearbejder. BEK nr 202 af 23/03/2000*. Lokaliseret 20040416 på <http://147.29.40.90/DELFIN/HTML/B2000/0020205.htm>
Findes også som bilag 1 til (By- og Boligministeriet, 2001).

By- og Boligministeriet (2001). *Vejledning om kvalitetssikring i byggeriet*. København.

Bygge- og Boligstyrelsen (1987). *Kvalitetssikring 1986. Vejledning om kvalitetssikring i byggeriet* (Publikation nr.90). København.

Dræbye, T. (1996). *Rapport fra en kvalitativ interviewanalyse*. (Upubliceret notat fra Dræbye rådgivning og projektledelse aps).

Erhvervs- og Boligstyrelsen (2004). *Bekendtgørelse om kvalitetssikring af byggearbejder. BEK nr 169 af 15/03/2004*. Lokaliseret 20040416 på <http://147.29.40.90/DELFIN/HTML/B2004/0016905.htm>

Rapporten indeholder en analyse af to af Byggeskade-fondens 5-års eftersyn, henholdsvis et byggeri med få fejl og mangler og et med mange fejl og mangler. Analysen er gennemført i årene 1999-2000. De svigt og skader, som eftersynene viste, er blevet analyseret med det formål at identificere årsagerne hertil. Der har været særlig opmærksomhed på kvalitetssikringen ved overgangen fra én fase i byggesagen til den efterfølgende.

Analysen af de to byggesager illustrerer betydningen af, at bygherren udfører en aktiv kvalitetsledelse for at medvirke til at opnå det ønskede kvalitetsniveau og til at modvirke byggesvigt.

1. udgave, 2006

ISBN 87-563-1267-9