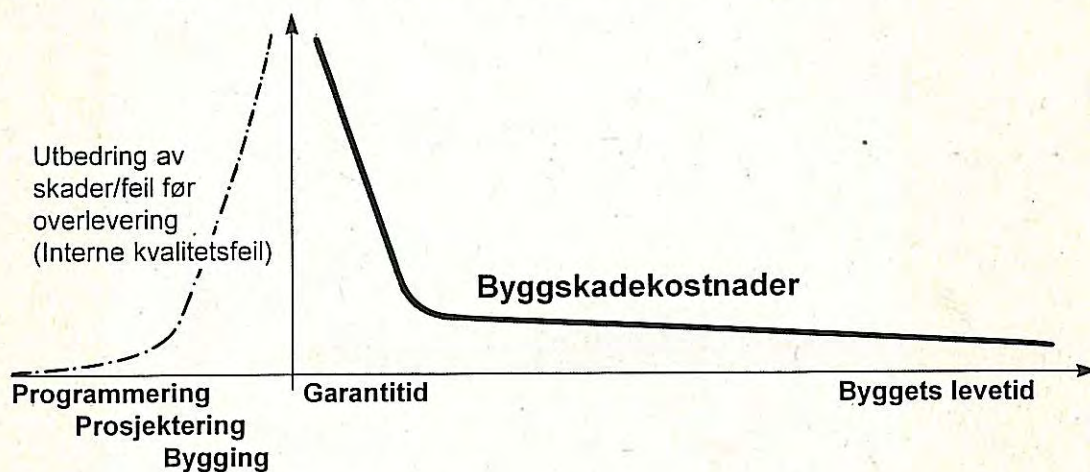


Thorbjørn Ingvaldsen

Byggskadeomfanget i Norge

Utbedringskostnader i norsk bygge-/eiendomsbransje – og erfaringer fra andre land



BYGGFORSK

Norges byggforskningsinstitutt

Thorbjørn Ingvaldsen

Byggskadeomfanget i Norge

Utbedringskostnader i norsk bygge-/eie-
domsbransje – og erfaringer fra andre land

Prosjektrapport 163 – 1994

Prosjektrapport 163
Thorbjørn Ingvaldsen
Byggskadeomfanget i Norge
Utbedringskostnader i norsk bygge-/eiendoms-
bransje – og erfaringer fra andre land

Emneord: byggskader – kostnader

ISSN 0801-6461
ISBN 82-536-0472-6
250 eks. trykt av
Lobo Grafisk as
Cyclus resirkulert papir
Omslag 200 g, innmat 100 g

© Norges byggforskningsinstitutt 1994

Adr.: Forskningsveien 3B
Postboks 123 Blindern
0314 OSLO
Tlf.: 22 96 55 00
Fax: 22 69 94 38 og 22 96 55 42

964104871

24

Forord

På oppdrag fra Kommunal- og arbeidsdepartementet har Norges byggforskningsinstitutt utarbeidet rapport om omfanget av byggskader i Norge. Bakgrunnen for dette arbeidet har vært antagelse om at byggskadeomfanget er høyt, og at det har vært stigende gjennom en del år.

Gjennom arbeidet med plan- og bygningsloven er det blitt stadig klarere at det er viktig å sikre kvaliteten på byggingen. Da tenker man på total kvalitet, dvs. at man i tillegg til kvaliteten på det ferdige bygget må ta med prosjektering, kontrollrutiner, kvalitetssikring, ansvarsfordeling, sikkerhet for profesjonalitet, byggemetoder, materialbruk og betryggende og forutberegnelig offentlig saksbehandling.

Et hovedmål for denne undersøkelsen er å klarlegge kostnader som er mulig å undersøke i dag, og et naturlig utgangspunkt er omfanget av de materielle skadene, målt i rene reparasjonskostnader. Sammen med undersøkelser om årsakene til skadene, skulle det kunne si oss noe om behovet for endringer i regelverk og rutiner. En del forhold er vanskelige å dokumentere, og er derfor ikke tema for denne undersøkelsen, f.eks. hvilke kostnader og tidsbruk en byggherre blir belastet med på grunn av uklare ansvarsforhold, eller fordi det brukes uprofesjonelle utøvere.

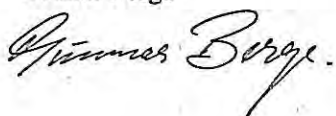
Det har vært meget vanskelig å få holdbare anslag om omfanget. På forskjellige seminarer om kvalitetssikring i bransjene har det nokså løst blitt antydnet et omfang som ligger opp mot 10 milliarder kroner årlig, men ved nærmere ettersyn har anslagene vært usikre, gjerne basert på enkelte prosjekter, multiplisert med årsomsetningen. Noen gjennomgående undersøkelse har det ikke vært mulig å oppdrive.

Det som har foreligget før denne rapporten, er undersøkelser ved enkelte fagmiljøer, først og fremst NBI og NTH, om årsakene og omfanget til *innrapporterte* saker. Dette har vært interessante tall, men har ikke kunnet si oss noe om hvordan det står til med kvaliteten på byggingen i Norge totalt, eller hvordan utviklingen er over tid, fordi tallene altså har vært basert på tilfeldige utvalg.

NBI har altså foretatt et pionerarbeid, også i europeisk sammenheng, som i tillegg til å dokumentere omfanget av byggskader, også gir utgangspunkt for en definisjon av hva byggskader egentlig er. Dette er en viktig avgrensning, som i neste omgang også har betydning bl.a. for *hvilke* virkemidler som skal settes inn og *hvor* de skal settes inn. I tillegg gir rapporten utgangspunkt for en metodologisk diskusjon, som har stor betydning for å finne ut hvordan man i fremtiden skal kunne måle utviklingen av skadefrekvenser, virkning av nytt regelverk, nye standarder, nye materialer, nye byggemetoder osv. Det vil utvilsomt komme supplerende metoder for kartlegging av byggskader i tillegg til de rapporten har brukt, f.eks. basert på statistiske opplysninger, forsikringsutbetalinger osv. Det som er viktig, er at det her er startet et arbeid som både gir et metodegrunnlag og en avgrensning, og som vil være nødvendige elementer i kostnadsvurderingene ved innføring av fremtidige tiltak. Det fokuseres i stadig større grad på behovet for å kartlegge på forhånd - og evaluere i etterhånd - virkningen av bl.a. nytt regelverk.

Rapporten viser at det er et høyt nivå på byggskadene i Norge. 5 % av omsetningen innebærer høye kostnader, og da er altså ikke indirekte skader, følgeskader, interne utbedringer osv. tatt med. Rapporten gir derfor et godt grunnlag for å gå videre med kvalitetsfremmende tiltak, også innenfor lovgivningen, og departementet håper rapporten vil få tilsvarende betydning for bransjene, tiltakshavere og andre interessenter i bygge- og anleggssaker.

Kommunal- og arbeidsdepartementet, 5.10.1994
Gunnar Berge



Sammendrag

Ca. 5% av landets årlige byggproduksjon er utbedringsarbeider på overleverte bygg. Ytterligere 5 % går med til å utbedre feil og mangler før overlevering. Dette er konklusjonen på en undersøkelse Norges byggforskningsinstitutt (Byggforsk) ved siviling. Thorbjørn Ingvaldsen har gjennomført vinteren 1993/94.

På oppdrag fra Kommunal- og arbeidsdepartementet har Byggforsk utredet det årlig byggskaadeomfanget i Norge. Bakgrunn for initiativet er departementets arbeid med "Ny Plan- og bygningslov", og behovet for å vite mer om et betydelig problem. Prosjektet har utviklet en enkel metode for kartlegging av skadeutbedringskostnader og gjennomført en undersøkelse i bygge- og eiendomsbransjen. Resultatene er videre sammenlignet med andre rapporterte undersøkelser på dette området.

Undersøkelsen omfatter ikke anlegg, men kun arbeider som har med oppføring, ombygging og vedlikehold av bygg å gjøre. I 1992, som er referanseåret for undersøkelsen, var produksjonen i denne delen av næringen samlet på 52 mrd. NOK. Årlig går det altså med ca. 2,5 mrd. NOK til å utbedre byggskader.

Prosjektet har gått gjennom syv registrerte utdypinger av begrepet byggskader, og sammennfattet disse til følgende definisjon:

"Byggskader er skader som oppdages etter at et byggeprosjekt er ferdig og overtatt av eier. De forårsaker funksjonssvikt og dermed ekstraordinære vedlikeholdskostnader, dvs. kostnader som ikke skulle ha forekommet eller merkostnader ved at vedlikeholdet må gjøres oftere enn forutsatt, - fordi det er gjort feil under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning".

Det må presiseres at definisjonen avgrenser byggskader til skader som oppdages etter at byggherren har overtatt byggeoppdraget. Dermed faller det sammen med begrepet eksterne kvalitetsfeil. Når definisjonen ikke omfatter kostnadene som gjelder utbedring av feil og skader i løpet av byggetiden, såkalte interne kvalitetsfeil, blir bildet mindre dramatisk enn problemet "fortjener". Den fulle konsekvens av feil og mangler som forårsakes av at partene i byggeprosessen ikke løser oppgavene sine "riktig første gang - hver gang", kommer frem når de eksterne og interne feilkostnader summeres. Undersøkelsen bekrefter oppfatningene om at denne summen er ca. 10% av den årlige byggproduksjonen, og det er dette som er bransjens forbedringspotensiale.

Hvor stor del av byggskaadeomfanget kan unngås? Dette kan være et spørsmål om målsetting: Det eksisterer oppfatninger i bransjen om at produkt- og metodeutviklingen gjerne kan skje med byggeplassen som laboratorium, mao. at man må akseptere et visst nivå på byggskaadeomfanget for å sikre en utvikling. Det motsatte syn er at forskning og utvikling skal foregå under kontrollerte forhold, og at byggevirksomhet bør ha "null feil" som mål. I den grad det er annen og tredjepart som må betale for utprøving av nye metoder og produkter, kan siste oppfatning virke riktig. Selv der hvor risikoen ved eksperimentering fullt ut bæres av den som tar utviklingsgevinsten, er det tvilsomt om byggekontrakter er den mest hensiktsmessige og effektive rammen for FoU.

For å tallfeste et innsparingspotensialet tar prosjektet utgangspunkt i den erfaring som er knyttet til måling av kvalitetskostnader: Flere rapporter hevder at det gjennom systematiske, forebyggende tiltak over lang tid er mulig å redusere summen av de

eksterne og de interne kostnadene med 30 - 40%. Som opplyst foran, er det også flere rapporter som anslår de eksterne og interne feilkostnadene til å være like, og at summen ligger på ca. 10% av produksjonsvolumet. Med denne forutsetningen skulle det altså kunne oppnås en samlet, årlig besparelse på ca. 2 mrd NOK. Vi har ikke grunnlag for å si noe om hvor mye av denne innsparingen som gjelder "rene" byggskader og hvor mye som er "før-overleveringsbesparelser". En teoretisk deling mellom eksterne og interne feilkostnader, anslår at byggskadeomfanget i nær fremtid, anslagsvis 10 - 15 år, kan reduseres med 1 mrd. 1992-NOK. Samtidig vil de aktuelle tiltak bidra til like store besparelser i tiden før overlevering.

"Uendelig" variasjon mellom byggeprosjektene, definisjonsmessige og måletekniske problemer, bygningers lange levetid og byggebransjens organisatoriske, produktmessige og metodemessige mangfoldighet gjør en undersøkelse som dette svært ressurskrevende og komplisert. Prosjektet har derfor benyttet en (kvalitativ) metode med kvantifisering gjennom intervjuer av ekspertpanel. Vi mener at metoden, til tross for å mangle en statistisk utvalgsmetodes nøyaktighet, er den som best kan håndtere problemets kompleksitet under de gitte forutsetningene, og at den gir representative resultater.

I rapportstudiene har vi kun observert én undersøkelse som hevder å være "nasjonal". Andre rapporter som gjelder byggebransjen er ikke gitt samme status. Men både disse, og rapporter fra andre industrier, danner en nyttig bakgrunn for rapportens analyse og konklusjoner. En sammenfatning av 13 rapporter og "papers" indikerer at byggskader i europeiske land koster mellom 3% og 5% av samlet, årlig byggproduksjon, kanskje med ca. 4% som "europeisk middelvei". Rapporten peker på flere forhold som sannsynliggjør at det norske nivået ligger høyere enn "Europa-gjennomsnittet", bl. a. aldersforskjell på undersøkelsene, "jappe-tid"-effekten og det norske klima, - og selv om resultatets validitet ikke er dokumentert statistisk, mener vi at rapportens konklusjon representerer det faktiske nivået på byggskader i Norge

Metoden bygger på den kjennsgjering at kostnadene for utbedring av byggskader registreres prinsipielt på to steder: I reklamasjonstiden (garantitiden) føres mye av utbedringskostnadene i hovedentreprenørens regnskaper, mens de i resten av byggets levetid registreres i eiernes bøker. Den årlige utbedringskostnaden (reklamasjonskostnadene) til en entreprenør med en stor og variert produksjon forutsettes å være representativ for den del av byggebransjen firmaet opererer i. Ved å registrere kostnadene til 20 av bransjens største operatører, som samlet står for ca. 10% av bransjens samlede produksjon, mener vi å ha representative tall for hele bransjen. På tilsvarende måte mener vi at en eier med stor og variert sammensatt portefølje vil registrere ekstraordinære vedlikeholdskostnader som er representativ for en viss type av landets samlede eiendomsmasse (bolig, næringsbygg etc.). Ved å registrere de ekstraordinære kostnadene til 20 av landets største eiere, som samlet eier/forvalter ca. 3% av landets eiendomsmasse, mener vi å ha representative tall for hele landet. Utsagnskraften forbedres gjennom kryssinformasjon: Eierne vet også mye om utbedringskostnadene i reklamasjonstiden, og kan supplere entreprenørens anslag. På tilsvarende måte har entreprenørene kunnskap om ekstraordinære vedlikeholdskostnader, og deres oppfatninger supplerer eiernes anslag. Metoden gir også en annen verdifull krysskontroll: Entreprenørene relaterer sine utbedringskostnader til sitt produksjonsvolum og angir kostnadene i % av årsomsetningen. Landets samlede byggskadekostnad fremkommer ved å skalere opp med landets samlede byggproduksjon. På den andre siden, - ved å registrere arealet på eiernes eiendommer kan vi få frem deres utbedringskostnader i NOK / m². Ved å skalere opp med landets samlede gulvareal (BRA), får vi frem nivået på de årlige byggskadeutbedringene på en annen måte, uavhengig av den første. Det er interessant å registrere en meget høy samstemmighet i

resultatene fra de to beregningsmåtene, uten at dette umiddelbart skal tolkes som bevis på metodens "godhet".

Hvor i byggeprosessen oppstår feilene som fører til byggskader? Mange rapporter har tatt opp denne problemstillingen. En felles konklusjon for disse er at det for byggeprosjekt i Vest-Europa og USA fordeler seg med ca. 45% på "Design", ca. 30% på utførelse, ca. 10% på materialer og ca. 10% på "feil bruk". Disse grupperingene er upresise: Feil bruk vedrører ikke byggskadeproblemet. Videre kommer ikke utredning, programmering og byggherrens organisatoriske og administrative medvirkning i egne prosjekter klart frem. For å få et bedre bilde av den prosessmessige årsaken til byggskadene, ga vi de førti firmaene fem modifiserte svaralternativ, og fikk følgende bilde: Ca. 20% av årsaken til byggskader henger sammen med byggherrens overordnede rammebetingelser, og 20% skyldes prosjekteringsunnlatelser / forenklet prosjektering - altså også byggherreinitierte forhold. 20% skriver seg fra rene feil i prosjekteringsmaterialet, 30% skyldes feil under bygging, mens 10% skyldes feil på materialer og produkter som leveres på byggeplassen. Resultatet kan være et viktig signal om forhold ved byggskadeproblematikken: Byggherren og hans egen prosjektorganisasjon er den enkeltgruppe som sterkest kan bidra til reduksjon av byggskadeomfanget i landet.

Rapporten anslår at det er mulig å redusere byggskadeomfanget i Norge med ca. 30 - 40% i løpet av en 10 - 15 års periode. Målet nås ikke uten videre. Det vil kreves høy prioritering og løpende oppfølging av de tiltak man i fellesskap mener er de rette for å nå målet. Deler av forutsetningene kan allerede være på plass når ny Plan- og bygningslov trer i kraft i 1995. Videre må grunnlaget skapes gjennom utdanning/opplæring, og gjennom de måter bedriftene og aktørene i bygge- og eiendomsbransjen opererer på. For bransjenes del er middelet kvalitetsledelse, dvs. målrettede, systematiske forbedringstiltak på alle områder innenfor bransjenes bedrifter og på deres felles arena - byggeprosjektene.

Kan undersøkelsesmetoden benyttes i en løpende overvåking av utviklingen på området? - Metoden er enkel og billig sammenlignet med statistiske utvalgsundersøkelser. Den må ikke sidestilles med slike, hva vitenskapelig standard angår. Metoden synes imidlertid å kunne gi gode nok anslag på byggskadeomfanget, og man må kunne slutte at metoden er et hensiktsmessig og effektivt verktøy i en fremtidig oppfølging av byggskadenivået i Norge. Det empiriske grunnlaget vil styrkes gjennom nye undersøkelser og således bidra til bedre underbygging av anslagene. Videre må det tilføyes at det er viktig å holde igang en oppfølgingsprosess som fokuserer på byggskadene. Dette vil sannsynligvis, gjennom løpende informasjon og faglig diskusjon, bidra til å nå et fastsatt, nasjonalt mål for reduksjon av byggskadeomfanget, eller "det optimale nivå" for byggskader i Norge.

Oslo 20. juni 1994
Norges byggforskningsinstitutt

Innhold

Forord	3
Sammendrag.....	4
Innhold	7
1 Innledning	9
1.1 Mål og forutsetninger	9
1.2 Motiv	9
1.3 Konsekvenser	10
1.4 Rapportens oppbygning	10
2 Definisjon.....	11
2.1 Skader på bygg - byggskader - årsaker.....	11
2.2 Noen tidligere benyttete definisjoner.....	12
2.3 Definisjon.....	13
3 Problemstillinger	14
3.1 Hvordan måle, - og hvor sant resultat?	14
3.2 Variasjon og kompleksitet.....	14
3.3 Når begynner det - og når er det slutt?.....	14
3.4 Hva med dramatiske hendelser (brann-, vann- og naturskader)?	15
3.5 Byggfeil - byggskader; samme sak?.....	16
3.6 Får vi med oss alt?.....	17
3.7 Virkelighet og teori	17
3.8 Konklusjon.....	17
4 Referanser og hypotese	18
4.1 Generelt.....	18
4.2 Rapport M84:10 fra SIB, Sverige	18
4.3 Andre rapporter	18
4.4 Kvalitetsfeil - byggskader	19
4.5 Konklusjon og hypotese	23
5 Metode	25
5.1 Modell.....	25
5.2 Utvalget	27
5.3 Opplegg	28
5.4 Spørsmål og behandling av svar.....	29
5.5 Representativitet.....	32
5.6 Konklusjon.....	38
6 Analyse og diskusjon av svarene	40
6.1 Gulvareal. (kfr. fig. 5.4.2, linje 1)	40
6.2 Samlet årsomsetning / samlet innkjøp av byggleveranser (Vedl. 1, linje 3).....	41
6.3 Entreprenørens utbedringskostnader etter reklamasjoner	43
6.4 Byggskadeutbedring senere i byggets levetid (vedlegg 1, linje 15)	47
6.5 Samlete byggskadekostnader (vedlegg 1, linje 18, hhv. 10+15)	48
6.6 Byggskadekostnader pr. m ² BRA (vedlegg 1, linje 11, 16 og 19).....	49
6.7 Byggskadekostnadene - absolutte tall (vedlegg 1, linje 17)	50
6.8 Sammenligning med SIB M84:10 og andre rapporter.....	51
6.9 Konklusjon	54

7	Noen andre observasjoner.....	55
7.1	Kvalitetsfeilkostnader og totale kvalitetskostnader.....	55
7.2	Byggskadetyper og hyppighet.....	56
7.3	Byggskader og tid.....	58
7.4	Årsaken til byggskadene.....	61
7.5	Konklusjon.....	66
8	Tanker om muligheter og tiltak.....	67
8.1	"Optimalt byggskadenivå".....	67
8.2	Hva er hensiktsmessige og effektive tiltak?.....	68
8.3	Hvordan vite at det går riktig vei?.....	69
8.4	Konklusjon.....	70
	Referanser.....	71
	Vedlegg.....	73

1 Innledning

1.1 Mål og forutsetninger

Prosjektets mål er å få frem et anslag på omfanget av byggskader i Norge pr. år.

Oppdragsgiver er Kommunal- og Arbeidsdepartementet ved Bolig- og bygningsavdelingen (KAD).

I tillegg til et tall for størrelsen av skadeomfanget, ønsker KAD at undersøkelsen skal omtale skadetyper og hyppighet, årsakene til byggskader, utvikling over tid, hva som kan forhindre byggskader og hvordan det kan dannes grunnlag for videre overvåking av problemet.

Prosjektet skal studere andre, tilsvarende undersøkelser, og trekke sammenligninger, hvor dette er gjennomførbart.

I samarbeid med referansegruppen for prosjektet, som består av byråsjef Egil Stabell Rasmussen (KADs prosjektleder), dir. Olav Ø. Berge (Statens bygningstekniske etat, BE) og adm. dir. Åge Hallquist (Norges byggforskningsinstitutt, NBI), er det gjort følgende presiseringer:

- Prosjektet skal behandle bygninger som dekkes av Byggeforskriften, dvs. boliger og yrkesbygg, og ikke anlegg.
- Prosjektet bør vurdere om den valgte, eller andre, enkle metoder, kan være et hjelpemiddel til periodisk undersøkelse av byggskadeomfanget i fremtiden.
- Prosjektet må prøve å antyde "optimalt nivå" på skadeomfanget i Norge, og hvilke tiltak som kan medvirke til å forhindre at skadeomfanget overskrider et slikt nivå.
- Prosjektet må forsøke å etablere en entydig definisjon av begrepet "Byggskader".

1.2 Motiv

I diskusjonen av størrelsen på byggskadeomfanget ligger en erkjennelsen av at det er stort: Fra 1960 til 1994 er det ved Norges byggforskningsinstitutt (Byggforsk) utarbeidet mer enn 30 rapporter og publikasjoner over skader på bygg. I tillegg kommer flere hundre skadeoppdrag hvert år. Byggforsks Byggforskserie representerer det fremste av praktisk byggteknisk viten i Norge, og erfaringene fra 30 års skadeanalyser er et viktig korrektiv i arbeidet med utvikling av denne informasjonen.

Når myndighetene nå vil vite mer om omfang av byggskader, uttrykt gjennom størrelsen på de samlede utbedringskostnadene i Norge over ett år, har dette sin årsak i ønsket om å påvirke rammebetingelsene for næringen i en retning som ivaretar overordnede hensyn som miljø og ressursforvaltning, ansvarsplassering og nasjonal kompetanse.

1.3 Konsekvenser

Skader på bygninger skaper problemer for eier / bruker av et bygg på én eller flere måter:

- dårlig eller manglende ytelse
- behov for reparasjon av skaden og skadeårsaken
- høyere vedlikeholdskostnader enn forutsatt / nødvendig
- dårlig innemiljø
- uestetiske løsninger og unormal aldring
- forkortet brukstid / levetid
- økte driftskostnader
- fysiske og psykiske plager
- oppfølgingsproblemer, tvistemål og rettsoppgjør

1.4 Rapportens oppbygning

Byggforsk har i et forprosjekt høsten -92 skissert et opplegg for å gjennomføre en undersøkelse med sikte på å skape en oversikt over hva andre fagmiljø vet og mener, samt hva som finnes av fakta og erfaringer på området byggskader i byggebransjen i Norge. Resultatet er blitt denne prosjektrapporten, som er bygget opp som følger:

- I kapittel 2 drøftes begrepet "Byggskader", med et forslag til definisjon i avsnitt 2.3.
- I kapittel 3 ser vi på problemstillingen "Hva er / er ikke, byggskader, og hvilke presiseringer / forutsetninger kreves for å nå prosjektmålet".
- Kapittel 4 er gjennomgåelse av andre rapporter, med konklusjon / hypotese om byggskadeomfanget i Norge.
- Kapittel 5 presenterer metoden undersøkelsen benytter, inklusive en drøfting av metoden og undersøkelsens utsagnskraft.
- I kapittel 6 analyserer vi resultatene fra undersøkelsen, og konkluderer med et anslag på sannsynlig nivå på byggskadeomfanget i Norge i 1992.
- I kapittel 7 tar vi for oss de andre aspektene ved undersøkelsen; hvor mye kan spares på området byggskader, hvordan, hvilke byggskader opptrer oftest, og hva som er den prosessmessige årsaken til dette problemkomplekset.
- I kapittel 8 besvares noen av spørsmålene mht. "optimalt skadeomfang", oppfølging av undersøkelsen, påvirkningsmulighet etc.
- Referanser er opplistet bak kapittel 8. Deretter følger en oversikt over vedlegg, og vedleggene.

Under intervjuene ble det, i tillegg til besvarelsen av spørsmålene i skjemaene, også notert endel uttalelser og presiseringer fra deltagerne. Endel av disse er fordelt i kapittel 5, 6, 7 og 8, som understreking av funn og delkonklusjoner. En samlet oversikt finnes i vedlegg 6.

Hvert kapittel er delt i flere avsnitt, hvorav det siste avsnitt "Konklusjon" benyttes til et sammendrag av det aktuelle kapittel.

2 Definisjon

2.1 Skader på bygg - byggskader - årsaker

Skader er et betydelig problem innen bygging og forvaltning av bygg. Noen skader har en innlysende årsak, andre kan det virke nærmest "umulig" å finne forklaring på.

Skader inntreffer "fra første spadestikk" til bygget rives pga. alder, slitasje og utidsmessighet.

Skader som inntreffer under bygging utbedres gjerne også før overlevering. Kostnader med å utbedre skader i byggetiden (interne kvalitetsfeilkostnader) er ikke tatt med i de vanlige definisjoner av begrepet byggskadekostnader, kfr. avsnitt 2.2.

Heller ikke alle skader som oppstår etter at bygget er ferdig, har en årsak som gjør det naturlig å kalle dem byggskader.

Det er naturlig å skille mellom tre hovedkategorier av skader på bygninger:

1) Skader som skyldes påkjenninger bygget ikke er konstruert for å tåle

Eks. 1: Ekstremlaster som orkan, snøras, flom, hærverk, brann oa.

Eks. 2: Brukerforårsaket overbelastning av bygning eller tekniske anlegg.

Eks. 3: Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning

2) Skader som oppstår pga.

a. forsømmelse av forutsatt vedlikehold, og/ eller

b. feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet

Eks. 1: Blant bygårder fra århundreskiftet kan man finne bygninger som "ser ut som de er bygget idag", og eksempler på svært forfalne paralleller. Ofte er forfallet et resultat av forsømt vedlikehold.

Eks. 2: Bruk av ikke-utprøvde produkter/ metoder til vedlikehold; kfr. "dekkbeis-saken", hvor nytt panel på småhus fikk råteskader.

Eks. 3: Undervurdering av kravene til fagkompetanse på området vedlikehold av bygninger.

3) Skader som skyldes feil i byggeprosessen

Eks. 1: "Systemfeil" som urealistisk byggetid har resultert i fuktproblemer

Eks. 2: "Tegne- og beregningsfeil" blir ikke alltid avdekket på byggeplassen

Eks. 3: "Utførelsesfeil": "Fall-fra-sluk"-problemer forårsaker lekkasjeskader

Eks. 4: "Materialfeil" på bulkvarer og komponenter krever reparasjon/utskifting.

a. Den delen av skader, feil og mangler som utbedres før overlevering.

b. Den del av skadene som oppdages etter overlevering av byggeoppdraget.

Det er ikke alltid like lett å skille mellom skadekategorier og derigjennom identifisere årsaken til skader. Ofte er også en skade resultat av flere uheldige sammentreff. Fig. 2.1.1 illustrerer (grovt) inndelingen over.

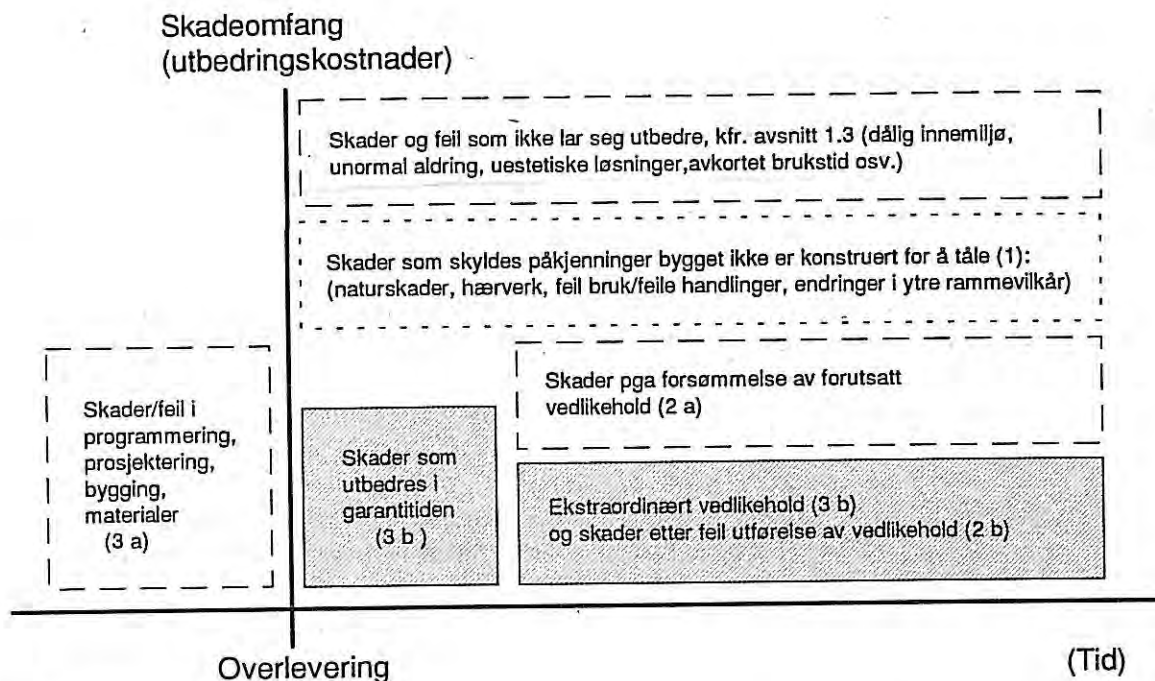


Fig. 2.1.1

Illustrasjon av ulike skader som rammer byggeprosjekter og bygg. Byggskader iht. definisjonen i avsnitt 2.3 er skravert. Illustrasjonen viser ikke innbyrdes størrelsesforhold eller variasjon over tid.

Slik byggskadebegrepet er definert, kfr. avsnitt 2.2 og 2.3, er det kun skadene under pkt. 3b og 2b som er byggskader.

2.2 Noen tidligere benyttete definisjoner

"Når det på en bygning etter avsluttede byggearbeider oppstår skader av andre årsaker enn normal slitasje eller tidsbestemt forvitring og bruk, snakker vi om byggskader". [1a]

"Byggskader er slike skader som kunne vært unngått ved riktig konstruksjon, teknikk og materialvalg" [1].

"Med begreppet ekstraordinært underhåll (XOU) forstås att de bygnads- eller installationstekniska åtgärder som vidtagas, avviker från vad som kan betraktas som ett normalt eller forventat underhåll vid förvaltning av bostadshus" [2].

"Building defect costs can generally be understood to mean: the financial consequences of a defect" [3].

"The termination of the ability of an item to perform a required function. Building pathology is the study of failures and the defects which cause them". ("Opphør av tilfredsstillelse av funksjonskravet til en bygningsdel") [4].

"Speaking very generally, external failure costs are generating by eliminating defects found by the customer or client" [4].

"En byggskade på et byggverk er en oppstått mangel som ikke er tilsiktet eller forutsatt, som oppstår etter at et arbeid er utført - eller leveranse har funnet sted - og som vil forringe eller skjemme et byggverk om den ikke blir utbedret." [1b]

2.3 Definisjon

Definisjonene av en byggskade i avsnitt 2.2 vektlegger følgende:

- Når en bygningsdel slutter å tilfredsstillere det krav / behov som var forutsatt, da er det en byggskade.

Kommentar:

Her sies det ikke noe om årsaken til skaden. En forbedret definisjon bør skille mellom feil i prosessen og ytre hendelser som gir påkjenninger utover det forutsatte.

- Byggskader er skader som registreres etter at bygget er klart for bruk.

Kommentar:

Skader som inntreffer og rettes opp under bygging, er altså ikke definert som byggskader. Dermed samstemmer byggskadebegrepet med det som i kvalitetsteorien er definert som eksterne kvalitetsfeil. [5].

- Skader som følge av normal slitasje er ikke byggskader.

Kommentar:

Eller sagt på en annen måte; - kostnader til vedlikehold som hindrer at normal slitasje fører til skader, er ikke byggskadekostnader. Vedlikehold av normal slitasje kalles gjerne periodisk vedlikehold [5].

- Byggskader er en annen betegnelse for det uforutsette vedlikehold som må gjøres på et bygg, såkalt ekstraordinært vedlikehold.

Kommentar:

Begrepet "Ekstraordinært vedlikehold" dekker også skadeutbedring av uforutsette påkjenninger som ikke skyldes feil i byggeprosessen, feks. ulykkehendelser, hærverk, naturskader oa.

- Hvis en skade skyldes at det under konstruksjon og produksjon av bygget, eller deler av dette, gjøres feil, da har vi en byggskade.

Kommentar:

Byggskader er altså skader som, ideelt sett, ikke skulle forekomme, - gitt teknologi og anbefalte metoder på utføresstidspunktet.

Følgende definisjon dekker og forener de tidligere definisjoner, og vil bli benyttet videre i prosjektet:

"Byggskader er skader som oppdages etter at et byggeprosjekt er ferdig og overtatt av eier. De forårsaker funksjonssvikt og dermed "ekstraordinære vedlikeholdskostnader", dvs. kostnader som ikke skulle ha forekommet fordi det er gjort feil under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning."

3 Problemstillinger

3.1 Hvordan måle, - og hvor sant resultat?

Byggskader kan måles, men det er ganske ressurskrevende: Man skal etablere og gjennomføre et opplegg for kontinuerlig registrering av kostnadene med å reparere byggskader, etter først å ha skilt dem fra løpende og periodisk vedlikehold, utbedring, ombygging og driftskostnader [6]. Registreringen må gjøres kontinuerlig, fra første dag etter overlevering/overtagelse og et godt stykke ut i byggets tekniske levealder. Ikke engang for firma som eier mange bygg, og som jevnlig bygger nye, synes dette å være en aktivitet man vil sette iverk, selv om det kan gi lønnsom erfaringstilbakeføring.

Heller ikke innenfor byggforskning er det en høyt prioritert aktivitet, dessverre. Følgende uttalelse av Arie Van der Beukel, TNO, Nederland, kan belyse hvorfor (fritt gjengitt etter en telefonsamtale i forbindelse med dette prosjektet): "Det er dyrt, og ingen vil lenger ta kostnadene med å gjennomføre skikkelige undersøkelser. Man vet at byggskadekostnadene er høye, og derfor prioriteres arbeid med forebyggende tiltak direkte".

Desto gledeligere at norske myndigheter ser nødvendigheten av å skaffe mer viten på dette området. For selv om det er riktig at man vet at byggskadeomfanget er stort, er mer kunnskap om problemet en forutsetning for å gripe an dette på en hensiktsmessig måte. Og da er spørsmålet - hvordan måle? En statistisk utvalgsundersøkelse, etter lignende opplegg som [2] er nærmest utelukket pga. kostnader, og det samme gjelder andre, tenkbare dataregistreringsundersøkelser. Prosjektet har derfor basert seg på et intervjuopplegg i miljøer med kunnskap om bygging, byggekostnader og skadeproblematikk (ekspertpanel), kfr. kapittel 5, dvs. å sannsynliggjøre et empirisk anslag på skadeomfanget.

3.2 Variasjon og kompleksitet

Byggskader opptrer tilfeldig; - ett bygg kan være hardt rammet, mens andre kan være uten en eneste skade. Hvordan få frem et representativt tall for hele landet, med så store variasjoner som man vet forekommer mellom det som bygges og er bygget, - og når det ser ut til at det som skjer opptrer tilfeldig? Svaret er at vi må søke en bygningsmasse som kommer så nær et representativt utvalg av bygg som mulig, dvs. at det bør omfatte alle typer (funksjoner), alle aldre og med et så bredt material- og konstruksjonsutvalg som mulig.

3.3 Når begynner det - og når er det slutt?

Ved Byggforsk behandles det årlig mellom 250 og 300 skadesaker. Vi vet ikke om de bortimot 4000 skadesakene som ligger i databasen er et representativt bilde på skadetilfellene som opptrer i Norge. Skadesakene som behandles av Byggforsk er ikke nødvendigvis byggskader i henhold til denne rapportens definisjon, kfr. avsnitt 2.3. Det er heller ikke nødvendigvis et representativt utvalg av skadesaker. Det er trolig en overrepresentasjon av vanskelige tilfeller, teknisk og juridisk. På den andre siden tror vi at Byggforsks skadearkiv (databasen) avspeiler tendensene i skadebildet: Som fig. 3.3.1 viser, har over 1/3 av skadesakene i 1989 vært på hus yngre enn fem år. Nesten

halvparten av skadesakene som ble behandlet i 1989 gjaldt bygg som var under ti år. Saker hvor det ikke er uenighet om årsak/ansvar kommer sjelden til Byggforsk, og det er rimelig å anta at bildet i fig. 3.3.1 representerer nedre grenseverdier.

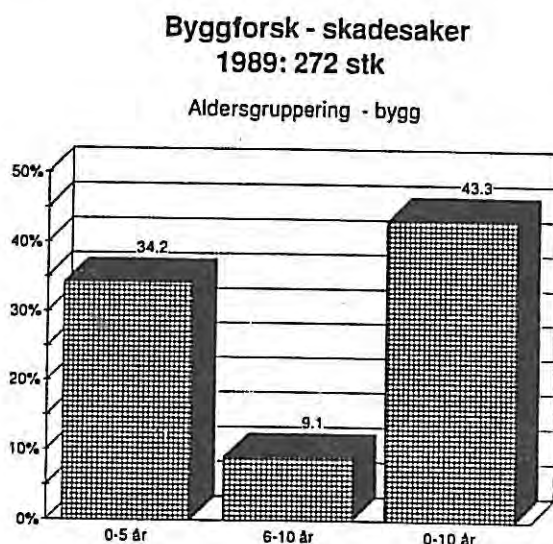


Fig 3.3.1

Alder på skadeobjekter behandlet ved Byggforsk i 1989. (Byggskadearkivet, NBI)

I tidsskriftet "Bygg och teknik" 1/91 omtales to undersøkelser [7]. (Det ikke har lyktes oss å skaffe frem rapportene): "De tidlige feilen dominerar. I Tyskland oppträder 80% av alla "innkörmingskador innom 5 år. I Holland oppträder 60% av alla fel de 10 första åren, och av dessa 69% de första fem åren".

Definisjonen i avsnitt 2.3 setter et skarpt starttidspunkt for byggskadene opptreden: Fra det tidspunkt et bygg er levert fra den som utfører oppdraget og overtatt av oppdragsgiver, er kostnader til utbedring å forstå som byggskadekostnader. Kostnadene til å rette opp feil og mangler i overtagelsesprotokollen er byggskadeutbedring. (Avtalte, protokollerte utsettelser av levering av deler av entreprisen er derimot ikke byggskader). Byggskader kan melde seg senere i "livsløpet", selv om det ser ut til at det meste kommer ganske tidlig. En annen side av problemstillingen er at det gjerne gjennomføres ombygginger en eller flere ganger i løpet av byggets levetid, og at hver av ombyggingene kan introdusere nye feil og byggskader. Hvordan kan en undersøkelse fange opp inngrep senere i byggets levetid, - som ofte kan være like store og kompliserte som nybygg?

3.4 Hva med dramatiske hendelser (brann-, vann- og naturskader)?

De tre skadetyperne brann-, vann- og naturskader kategoriseres ikke som byggskader. Som regel har slike skader andre årsaker enn feil i byggeprosessen. Når det gjelder naturskader, så ligger årsaken i selve navnet: Dette er skader som skyldes belastninger utover det bygninger er beregnet å tåle. Så utbetalinger fra Statens Naturskadefond og Norsk Naturskadepool, på tilsammen gjennomsnittlig nivå 4-500 mill NOK/ år, omfattes ikke av definisjonen i avsnitt 2.3. En annen sak er at feil i byggeprosessen kan føre til at naturskadene blir høyere enn nødvendig: Rapporten etter "Nyttårsorkanen"

1992 på Nord-Vestlandet viser at nesten 70% av skadene kunne vært unngått, hvis gjeldende byggeforskrifter var fulgt! (Total skadeutbetaling er anslått til 1,3 mrd. NOK) [29].

Skader pga. "plutselig utstrømming av vann fra rør og ledninger", registrert av forsikringsselskapene, beløper seg til ca. 500 mill. NOK/ år. Mye av disse skadene skyldes feil bruk, produktfeil og materialfeil. Skadene dette fører med seg er ikke byggskader i henhold til definisjonen i avsnitt 2.3. Noe skyldes imidlertid feil i byggeprosessen, og dette hører hjemme i byggskadeomfanget.

Årlig meldes det ca. 3000 branner, og brannskadeerstatningene er på ca. 2 mrd. NOK/ år. Størstedelen av brannene har en kjent årsak [30]: Av dødsforårsakende branner i 1990 hadde 83,3 % kjent årsak. Kan brannskader være byggskader? Byggfeil fører til at oppståtte branner får større omfang enn nødvendig. Seksjonssjef Finn Mørch Andersen, Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern: "En undersøkelse som er gjort viser at ved hele 31 av 33 storbranner var det et unødvendig stort brannomfang som følge av utilfredsstillende byggekonstruksjoner. Det er blitt fusket mye " [31]. Skader etter brann som skyldes feil bruk av bygning, feil ved elektrisk utstyr, påtenning oa. omfattes ikke av definisjonen for byggskadekostnader. Den økning av en brannskade som skyldes at det er gjort feil i byggeprosessen (feks. manglende tetting av gjennomføringer i brannskiller) er derimot en byggskade. Byggfeil kan også forårsake brann, feks. er det ikke uvanlig at feil ved ildsteder eller i det elektriske anlegget ol. forårsaker branner. Følgene av slike feil dekkes også av definisjonen på byggskader.

Skader etter dramatiske hendelser, som årlig ligger på omkring 2 mrd. NOK, eller ca 4% av den årlige bygging i Norge (1992)), er bare delvis byggskader. Undersøkelsen må prøve å skille mellom den delen av disse skadene som ikke er byggskader og den delen som faller inn under definisjonen i avsnitt 2.3.

3.5 Byggfeil - byggskader; samme sak?

Byggfeil, kfr. 3.4, er utførelse i strid med lover, forskrifter, Norsk Standard eller god byggeskikk. Byggfeil kan føre til skader, men ikke alltid. Et bygg kan altså skjule feil uten at det fører til skader, evt. ikke før en spesiell påkjennning initierer et skadeforløp, kfr. omtale av naturskader og branner i avsnitt 3.4. Og når det er slike dramatiske ytre hendelser som initierer skadene, faller det ikke inn under definisjonen av byggskader, kfr. avsnitt 2.3.

At de fleste bygg skjuler feil, og dermed har et betydelig skadepotensial, bekrefter en rapport fra Danmark, gjennomført 5 år etter at ordningen med "Byggskadefondene" ble innført [32]:

"Byggskadefonden har siden midten av 1991 til 1. juli 1993 gjennomført og sagsbehandlet over 1000 ettersyn av boligbebyggelser omfattet av fonden. Der foreligger fra ettersynene et så omfattende materiale - om ikke fullstendig statistisk korrekt, så dog nogenlunde sikkert - kan tegne et bilde af de eftersete bebyggelsers byggetekniske kvalitet. denne redegørelse først og fremst basert på svigt konstateret ved 5-års ettersyn. I de ettersyn, der har været gennemført i 1992, er det konstateret svigt af ikke helt uvesentlig betydning i ca. halvdelen af de eftersete bebyggelser. (Ifølge "Kvalitetssikring, Byggestyrelsen 1986, bilag 3, side 43, er et svigt defineret således: Svigt betegner at materialer, konstruktioner, eller bygningsdeler i et bygværk savner egenskaber som efter aftale eller forutsetninger efter offentlige forskrifter eller god byggeskikk hører med. Svigt omfatter alle sådanne forhold, uanset årsag)."

Undersøkelsen må ta hensyn til at det ikke er alle feil som fører til skader, altså unngå å få med teoretiske utbedringskostnader av feil som oppdages, men ikke utbedres på oppdagelsestidspunktet (av en eller annen grunn).

3.6 Får vi med oss alt?

Ikke alle skader på bygg lar seg utbedre. Kfr. avsnitt 1.3: Mangel på tilfredsstillende av krav til innemiljø eller støyreduksjon kan være umulig å rette på, likeledes estetiske byggskader. Trivselsproblemer og psykiske konsekvenser av feil, lar seg ikke alltid heller eliminere. Definisjonen setter begrensning ved påløpte kostnader: Feil som det ikke brukes penger på å utbedre, inngår ikke i størrelsen som skal måles. Dette innebærer at også skader som har oppstått, men ikke blir utbedret, ikke blir målt. Det kan være ulike grunner til at en skade ikke blir utbedret. Hvordan få frem tall for byggskadeomfanget, uten at "gråsoneproblemer" som dette forstyrrer?

3.7 Virkelighet og teori

Byggskader er en realitet, og byggskader berører økonomien til den som må bære kostnaden med å utbedre byggskaden. Sånn sett er det en høyst reell størrelse. Samtidig er byggskader definert ved hjelp av begrepene "byggets levetid" og bygningsdelers vedlikeholdsintervaller, kfr. avsnitt 2.3. Dette er operasjonelle definisjoner, etablert i utredningsøyemed. Hvordan vil denne "uvirkeliggjøringen" av byggskadene, i den hensikt å gjøre skadeomfanget målbart, påvirke undersøkelsen og resultatet?

3.8 Konklusjon

I dette kapitlet har vi villet peke på oppgavens særegenhet, både med hensyn til begrepets målbarhet og definisjonens tolkningsmessige presisjon. Intervjuopplegget og gjennomføringen har tatt hensyn til dette, i den grad det har vært praktisk mulig. Det er viktig at de anslag som kommer ut av undersøkelsen i form av tall, aldri refereres uten en samtidig understreking av den usikkerhet som knyttes til begrepet byggskader, kfr. fig. 3.8.1 - og til metoden, kfr. kapittel 5.

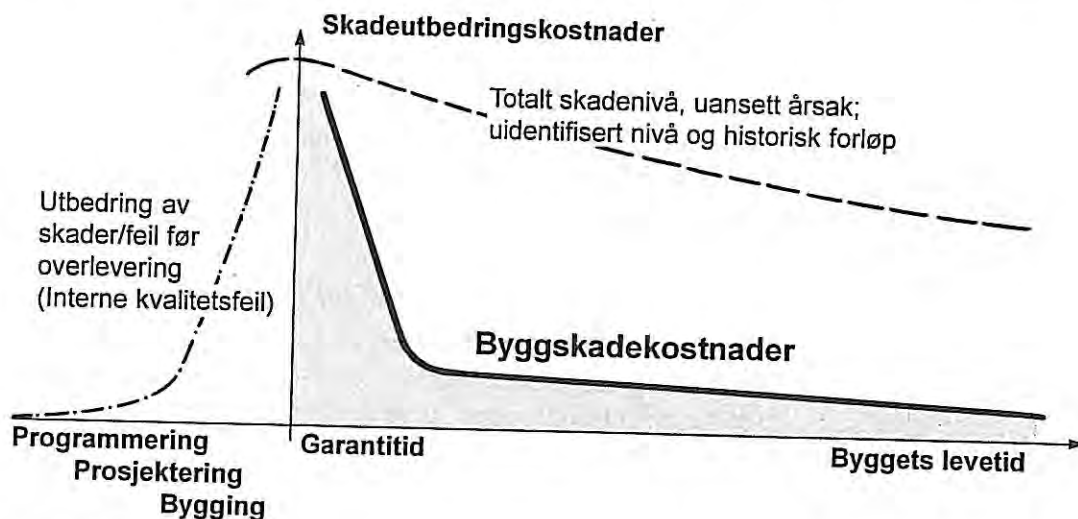


Fig. 3.8.1

Byggskader er kun én del av skadene som påfører byggeprosjekter og bygg unødvendige kostnader, kfr. også fig. 2.1.1. Ovenstående figur viser også antatt utvikling over tid, kfr. kap. 5.

4 Referanser og hypotese

4.1 Generelt

Interessen for problemområdet Byggskader er stor i hele verden. Interasjonalt har mye erfaringsutveksling og publisering skjedd i regi av Working commission 86 "Building Pathology" innen International Council for Building Research Studies and Documentation (CIB). Også i EU's Committee on Human Settlements har prioritert erfaringsutveksling på området. Flere nasjoner rapporterer fra forskning på byggskader. Innen kostnadsproblematikk har Norge, Finland, Sverige, Nederland, Frankrike, Ungarn og England gjort interessante undersøkelser, som det vil bli referert til i denne rapporten. En svensk undersøkelse fra 1984 [2] er spesielt godt dokumentert, og er en sentral referanse i dette prosjektet, kfr. avsnitt 4.2.

4.2 Rapport M84:10 fra SIB, Sverige

Statens Institut för Byggnadsforskning (SIB) gjennomførte i 1984 en stor undersøkelse om "Reparationsbehov i bostäder och lokaler" [2].

Undersøkelsen konkluderer med at i årene 1982 og 1983 utgjorde kostnadene til utført reparasjon av byggskader ca. 3% av den årlige byggproduksjon. Noen av oppgaveavgrensningene / presiseringene i rapporten gir grunn til å mene at den argumenterer for at byggskadekostnadene er høyere enn 3%, kfr. avsnitt 6.8.

Undersøkelsen viser videre at behov for ekstraordinært vedlikehold i løpet av det kommende år, er to ganger så høyt som det som var utført.

Dessuten opplyses det at det ekstraordinære vedlikehold utgjør 12% av samlede utgifter til vedlikehold og ombygging.

Rapporten er drøftet i flere CIB-seminarer; kfr. [4]

4.3 Andre rapporter

Vi har ikke funnet rapportert andre, like omfattende og veldokumenterte undersøkelser som går direkte på skadekostnader, som det SIB M84:10 gjør. Noen lignende undersøkelser er imidlertid omtalt i CIB-seminarer:

4.3.1 CIB / W86 "Building pathology - state of the art" May 1992 [4]

"The estimated yearly costs of defects (mainly costs of repair) in The Netherlands amount to 2% to 5% of the building costs. This is derived from a small Dutch databank on building defects, containing roughly 400 "cases" from a registration period of ten years". (*Vår understreking*).

"When considering data on costs of defects, following conclusion is drawn: Few data on costs of defects are known. As an indication, it can be stated that roughly 2% to 5% of total building costs can be assigned to building defect costs. The same relative amount of costs can be assigned to an imperfect control of the building process. So, if these two types of costs are taken together as "building failure costs", the latter amounts to 5% to

10%". (Anm.: "Imperfect control of the building process" - er feilutbedring før overlevering; interne kvalitetskostnader).

4.3.2 CIB / W86 "Building pathology - state of the art" May 1992:

"It was reported from an investigation on 10.000 buildings in Hungary, that costs of repair of the failures which appeared within the first 5 years of operation (*vår understreking*) amount nearly 5% of the production costs. It was mentioned that many of the new buildings were designed and/or built by the owners themselves, who could not always be regarded as skilled people. The repairs were done by well-skilled contractors."

Konklusjon:

De tre undersøkelsene indikerer at kostnadene med å reparere byggskader trolig er nærmere 5% av totalproduksjonen enn 2%

4.4 Kvalitetsfeil - byggskader

Skader er et sentralt element innenfor kvalitetssikringsteorien, og en del av undersøkelsene som rapporteres fra CIB W 86 "Building Pathology" gjelder måling av kvalitets(feil)kostnader. Litt forenklet kan kvalitetskostnader defineres som "differansen mellom hva det virkelig koster å produsere et produkt, og hva det ville ha kostet hvis produksjonen ble gjennomført med "null feil" [16]. Fig. 4.4.1 viser at kvalitetskostnadene i en virksomhet kan deles i fire prinsipielle undergrupper. En av disse (eksterne feilkostnader) samsvarer praktisk talt med definisjonen av byggskader i kapittel 2.3.

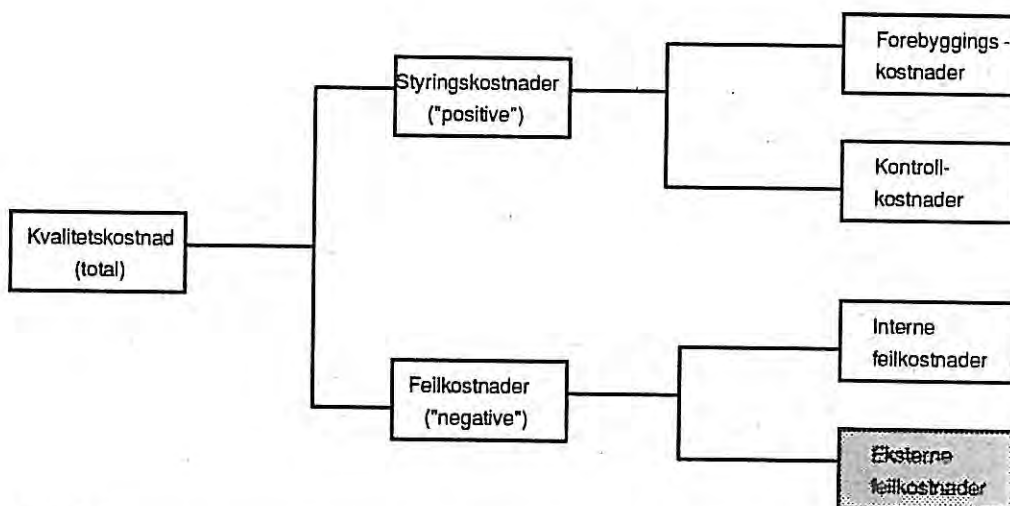


Fig. 4.4.1

Kvalitetskostnader - summen av kvalitetsfeilkostnader og styringskostnader

Fig. 4.4.2 viser kvalitetskostnader målt i forskjellige industrier i USA(4). Som det fremgår, vet man ikke noe om byggeindustrien, men at bransjene ellers har gjennomsnittsverdi på sine kvalitetskostnader på 10% for "vanlige bedrifter", og 7% for kvalitetsstyrte bedrifter.

Branch	Quality costs	
	With no total quality control	With total quality control
Motor cars	6 - 9	4 - 6
Nutrition industry	7 - 12	3 - 6
Chemical raw material industry	5 - 8	3 - 5
Chemical products	7 - 12	4 - 7
Fibres	8 - 16	6 - 8
Ceramic industry	15	10
Building industry	?	?
General mean	10	7

Fig 4.4.2
ECE/HBP/1992/Van den Beukel; Quality cost in % of turnover

En annen rapport omtaler kvalitetskostnader i fire nordiske undersøkelser, også fra stasjonære industribedrifter, kfr. fig 4.4.3. Som det fremgår, ligger gjennomsnittstallene over 10%. De undersøkelsene vi kjenner, er av forholdsvis begrenset størrelse, og det vil være galt å gi dem generell status. [12]

Undersøkelse	Målte kvalitets- kostnader (%)	Anmerkninger
7 danske møbelindustribedrifter	6 - 21 gj.snitt: 13	
3 norske (store) industribedrifter	6 - 9	Feilkostn.: 1/3 - 1/2 av totalt produksjonsvolum
SINTEF; 4 norske bedrifter	11	Bedriften med mest effektiv kvalitetsstyring : 3 - 4%
Sverige; industrien	10 - 15	

Fig. 4.4.3
Målte kvalitetskostnader i tre norske industribedrifter (Austeng), og tall fra noen andre nordiske undersøkelser.

Fig. 4.4.2 og 4.4.3 viser at det i industribedrifter er registrert kvalitetskostnader på 5 - 16% i bedrifter uten innarbeidet kvalitetsstyring, mens tilsvarende tall for kvalitetsstyrte bedrifter ligger på 3 - 10%. I de tre norske industribedriftene som har gjort målinger, er det registrert kvalitetskostnader på 6 - 9%, og det antydes at feilkostnadens andel er mellom 2 og 4,5%.

Noen rapporter understreker forskjellen mellom stasjonær industri og byggproduksjon, gjerne sammen med antydninger om at det sannsynligvis er betydelig høyere kvalitetskostnader i byggeprosessen. Derfor må overstående tall ikke forstås som mer enn en bakgrunn som byggproduksjonens tall kan betraktes mot.

I det etterfølgende gjengis endel rapporterte undersøkelser av kvalitetskostnadsmålinger / feilkostnadsmålinger i byggevirksomhet (også inkl. byggevareproduksjon, som jo er den stasjonære del av byggebransjen, og dermed trolig den del av bransjen med de laveste kvalitetskostnadene):

4.4.1 ECE/VTT, J. Rantamäki, 1992, "Faults in constructions....." [8]

"....., we come to the conclusion that taken all together at least 6% of the cost of constructing goes to the reparation of faults and damages. In addition part of the ageing and the deterioration process in building happens faster caused by incomplete or wrong planning in general, but is not considered in previous calculations".

4.4.2 ECE/TNO, van den Beukel 1989

"C. Contractors.

Three building projects under different contractors The quality coststurned out to be 5% to 6%. This would seem to be a fairly good result. (Vår understreking). Failure costs varied from 1.2% to 2.5%. (Anm.: Rapporten understreker at "failure cost" er både interne og eksterne kvalitetsfeilkostnader).

Furthermore, the customer (owner, user) is often confronted with direct or indirect costs, owing to improper quality, with no possibility to redress from the contractor. Such hidden costs are hard to detect.(Vår understreking).

In the Netherlands, the value of yearly net production of buildings amounts to roughly 10.000 mill. USD. According to information from insurance companies and other sources, an amount of about 200 mill. USD (or 2%) relates to defects, as far as claims are concerned. The costs of, for instance, waste and work redone are not included."

4.4.3 Chalmers Tekniske Högskole, Report 21 1989 [10]

"Studier utfördes på 22 byggarbetsplasser Totalt konstaterades 1460 kvalitetsfel. Ytterligere kvalitetsfelen noterades ved slutbesikningen. (Vår understreking). Kostnaden for felen oppgick til 5,9 % av produktionskostnaden."

4.4.4 R. Hansen, Hovedoppgave NTH 1985 [11]

Rapporten behandler tre byggeprosjekter og viser interne kvalitetsfeilkostnader som varierer mellom 10,6 % og 24,4 % av egne produksjonskostnader. Følgende utdyping gis: " 24,4 % ikke typisk for(bedriften). "Normalprosjektet" har kvalitetskostnader på 10,6 %."

4.4.5 Institutt for anleggsdrift, NTH, Kjell Austeng 1988 [12]

Rapporten sammenfatter spørreundersøkelser hos fire entreprenørbedrifter, hovedsaklig på arbeidsområdet grunn- og betongarbeider, samt noe tømmer- og snekkerarbeider. (Anm. vår understreking)."Postene feil og flikk utgjør 10,2% av arbeidstiden. Dette indikerer at disse postene tilsammen representerer minst 10% av total arbeidstid, eller ca. 3% av total produksjonsverdi."

4.4.6 ECE / W86 1992 [4]

" Since roughly five years (Anm. vår understreking), the quality cost concept has been adopted by Dutch researchers to assist building industry to reach greater efficiency. Quality costs of building manufacturers tend to develop from about 9% (with a very wide scatter pattern) to about 6% (with less scatter) of turnover when there is increasing care of quality. Failure costs tend to decrease from 4,5% to less than 2,5% of turnover."

4.4.7 CIB / W86 1992 [4]

"In the same article, some quality cost assessments at contractors are mentioned too, but these data are not very reliable because the applied tool of assessment turned out to be insufficient suited for the less industrial contractor's process, as compared with the more or less industrial process of building suppliers and manufacturers. Nevertheless, and very roughly, an indication of 10% to 20% of turnover can be stated as an average of total quality costs. Failure costs might constitute for 50% of these costs." (Vår understreking).

4.4.8 CIB W86 "Building Pathology" - Minutes of meeting, Oct. 1989 [13]

"Mr. Tolstoy reported briefly about recent Swedish research on failure cost, including the maintenance period.

Fail. cost during design and execution: 2,5% - 5,5% of building cost

Fail. cost during maintenance period: 3% of building cost

From the maintenance cost 12% were unexpected."

(Anm.: Kfr. avsnitt 4.2).

4.4.9 R. de Pape / M. Cnudde, Seminar on construction Quality Management, London 1987 [14]

"Exact cost figures as a result of "non-quality" are not known. Only estimates are given. During the Fourth European Congress on Quality Management in Construction - Brussels, september 1985 - a percentage of 10 to 15 % was suggested."

"L'agence pour la prevention des désordres et l'amélioration de la qualité de la construction" - Paris, mentioned about 12 %". Tallene i pkt. 4.4.1 - 4.4.8 er sammenfattet og kommentert i tabellen i tabell 4.4.4.

Tabell 4.4.4

Sammenstilling av noen målte og noen anslåtte tall for kvalitetskostnader / kvalitetsfeilkostnader (begreper, kfr. fig. 4.4.1).

Referanse	Samlet kvalitetskostnad %	Styringskostnader	Feilkostnader %		
			Samlet	Interne	Eksterne
4.4.1			6 + ¹⁾		
4.4.2	5 - 6		1,2 - 2,5 ²⁾		
"					2 ³⁾
4.4.3				5,9 ⁴⁾	
4.4.4				10 ⁵⁾	
4.4.5				3 +	
4.4.6	9 til 6 ⁶⁾			4,5 til 2,5 ⁶⁾	
4.4.7	10 - 20 ⁷⁾	5 - 10	5 - 10 ⁷⁾		
4.4.8				2,5 - 5,5 ⁸⁾	
4.4.9	10 - 15				
"	12				

Note 1 "At least...". Anslag, basert på måling av interne feilkostnader og deler av de eksterne (garantiåret).

Note 2 Begrenset undersøkelse: Three building projects. Uklart om det kun er entreprenørens egen produksjon.

- Note 3 Anslag, basert på opplysninger fra forsikringselskaper. Uklart hva tallet representerer.
- Note 4 Godt dokumentert undersøkelse av større byggeprosjekt
- Note 5 Basis er at interne kvalitetsfeilkostnader utgjør 10,6% av *egne arbeider*, og en antagelse om at totalentreprenørens egne arbeider utgjør 50% av en totalentreprise.
- Note 6 Tallene gjelder *byggningsmaterialprodusenter*. Nedgangen fra 9 til 6, hhv. fra 4,5 til 2,5 viser utviklingen fra ikke-kvalitetsstyrt til kvalitetsstyrt bedrift.
- Note 7 Tallene er grove anslag, basert på ref. 4.4.7, og antagelsen / vissheten om at byggeprosjekter er vanskeligere å styre enn fabrikkfremstilte serieprodukter.
- Note 8 Begrenset undersøkelse i ett svensk entreprenørfirma.

Man skal være forsiktig med å trekke bastante slutninger ut fra tallene i tabellen i fig. 4.4.3: Med unntak av rapporten fra SIB (kfr. avsnitt 4.2) har det ikke lyktes å finne originale rapporter som viser metode og undersøkelsesomfang. Noen av rapportene fremholder tallmaterialets mangelfullhet. I noen tilfeller støtter rapportene seg til andre rapporter. De gjennomleste rapportene i avsnitt 4.4 signaliserer at eksterne feilkostnader på nivå 1,5 - 3% av produksjonsvolumet vurderes som "påfallende bra", at kostnader på nivå over 3% er "høyst normalt", og at det gjerne kan ligge høyere, kfr. fig 4.5.1.

4.5 Konklusjon og hypotese

Tabell 4.5.1

Sammensstilling av tall i kapittel 4; byggskadekostnader / eksterne kvalitetsfeil i endel rapporter

AVSNITT	EKSTERNE FEILKOSTNADER
Avsnitt 4.2	Mer enn 3%
Avsnitt 4.3	nærmere 5% enn 2%
Avsnitt 4.4	Under 3% er svært bra, over 3% er mer normalt

Tabell 4.5.1 sammenfatter inntrykkene etterå ha gjennomgått rapportene og "papers" i de tre gruppene, kfr. avsnitt 4.2, 4.3 og 4.4. En ytterligere generalisering kan være at byggskadeomfanget i endel europeiske land kan synes å ligge mellom 3 og 5%, med en "europeisk middelvei" på ca. 4%.

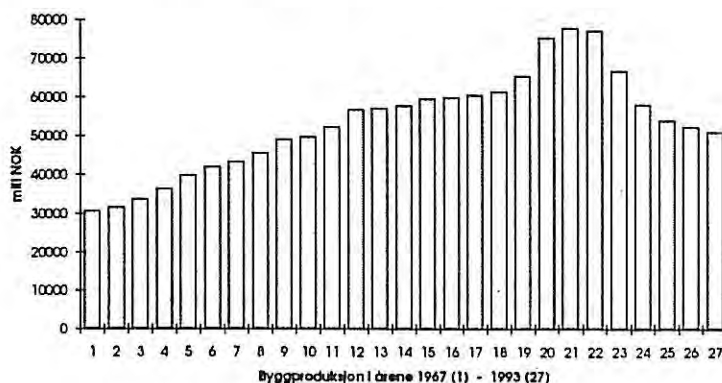


Fig 4.5.2

Produksjon av bygg i Norge 1967 - 1993 i mill NOK (1992)

Undersøkelsene i 4.2 - 4.4 er mellom 5 og 10 år gamle. De fleste europeiske land har hatt en betydelig vekst i byggevirkosomheten de siste tiår, ikke minst Norge, kfr. fig. 4.5.2. "Produksjonshoppet" i årene 1986 - 89 og tregheten i utviklingen fra feil begås i byggeprosessen til skaderegistrering skjer, kan forklare en økning av registreringsnivået i det etterfølgende, avtagende markedet. Andre sæmorske forhold, som feks. klima, årstidsvariasjoner, bransjestruktur med mange små enheter, kan være medvirkende til et relativt høyt byggskaadeomfang i Norge. "Tolstoy-Svennerstedt"-rapporten er en av de rapportene som viser relativt lave byggskaadekostnader. Siden det er den best dokumenterte undersøkelsen, bør denne også kommenteres nærmere: Den konkluderer med at utbedring av byggskaader i Sverige i 1982 og 1983 kostet årlig 3% av den totale byggproduksjon. Rapporten understreker imidlertid at resultatet er situasjonsbestemt: Sammen med undersøkelsen av utført ekstraordinært vedlikehold ble det gjort en evaluering av hvor mye som burde bli utført de to kommende årene. Dette tallet var på 10,2 mrd SEK, hvorav 2/3 ble vurdert som så alvorlig at det burde bli utført innen utgangen av 1984. Mao. - hvis svenske huseiere hadde prioritert sin likviditetsdisponering anderledes, kunne tallet (3%) vært høyere.

På denne bakgrunn etablerer vi følgende hypotese for den videre undersøkelsen:

Over 3%, og kanskje så mye som 5%, av den årlige byggproduksjonen i Norge går med til å utbedre byggskaader, slik disse er definert i avsnitt 2.3.

I kapittel 5 er beskrevet metoden vi har benyttet for å etterprøve denne hypotesen.

Vi mener videre å ha registrert informasjon som gir grunn til å anta at kostnader som følge av utbedring av feil, mangler og skader i løpet av byggeprosessen, de såkalte interne kvalitetsfeil, kfr. fig. 4.4.1, ligger på samme nivå.

5 Metode

5.1 Modell

Det er ressurskrevende å følge ett, eller en gruppe bygg over et langt tidsspenn. De store individuelle variasjoner vil kreve et meget stort antall enkeltobjekter for å få frem en sannsynlig gjennomsnittsverdi for byggskaedomfanget. Derfor er denne undersøkelsen lagt opp som en systematisering av erfaringer til kvalifiserte personer / bedrifter i byggebransjen. Modellen bygger på antagelsen om at store firmaer på utførelsessiden og forvaltningssiden begge sitter på opplysninger som representerer summen av et stort antall bygg-individuelle datasett, og at de to gruppene videre sitter med data og kunnskap som i kvalitet supplerer hverandre: Utførelsessiden har mye data om kostnader i reklamasjonstiden og kjenner bra til vedlikeholdskostnader, mens forvalterne kjenner bra til reklamasjonskostnader og har data på reparasjons- og vedlikeholdskostnadene. Utvalget er nærmere redegjort for i avsnitt 5.2.

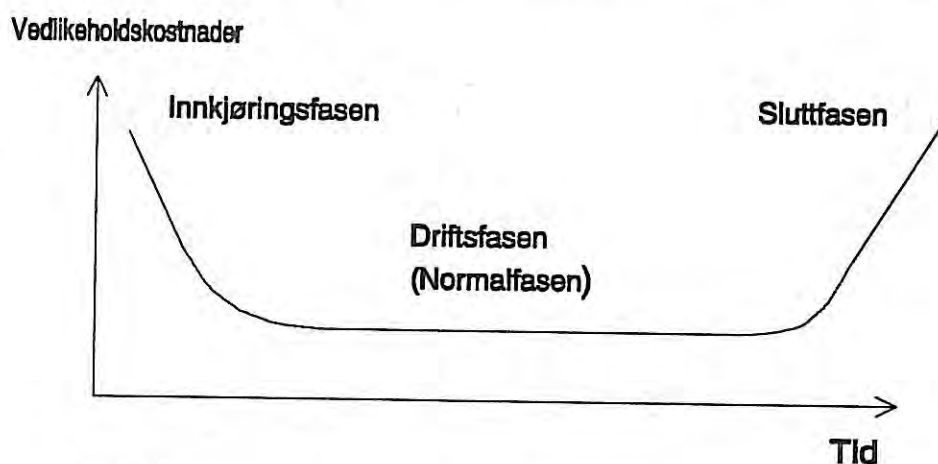


Fig. 5.1.1
Badekarskurven; Vedlikeholdskostnader over byggets levetid,
Kilde: N. Tolstoj(SIB); Bygg og teknik 1/91 [4]

Vedlikeholdskostnadene for et "typisk" bygg over hele byggets levetid kan illustreres med "badekarskurven" (4). Den bygger på undersøkelsene til SIB, kfr. avsnitt 4.2 og andre undersøkelser, kfr. avsnitt 3.3. Den viser at de første årene etter at bygget er nytt, og de siste årene av den forutsatte levetid, har høyere vedlikeholdskostnader enn det som påløper i et "normal-år".

Byggskaidekostnadene er definert som den ekstraordinære delen av vedlikeholdskostnadene, kfr. avsnitt 2.3. Med grunnlag i undersøkelser som viser byggskaidekostnadenes utvikling over tid, kan byggskaidekostnadene illustreres som heltrukne / "fete" kurven i fig. 5.1.2 viser: De første driftsårene består vedlikeholdskostnadene hovedsakelig av ekstraordinære kostnader, kfr. avsnitt 3.3. Sener vil vedlikeholdskostnadene domineres av intervallbunnet (ordinært) vedlikehold.

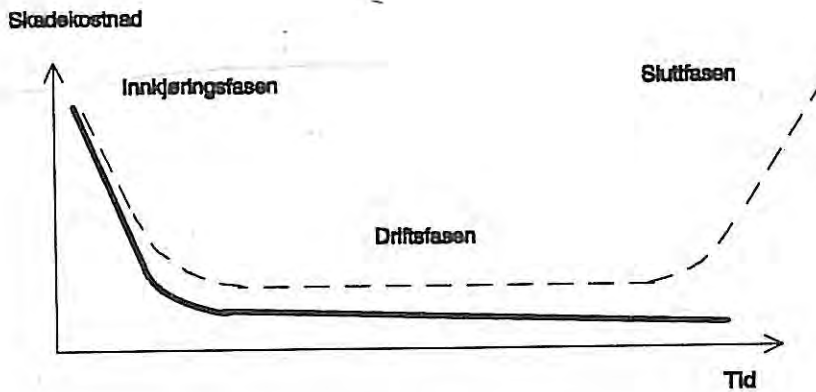


Fig. 5.1.2
 Illustrasjon av byggskadekostnadens utvikling over et "typisk" byggs levetid med utgangspunkt i "badekarskurven", fig 5.1.1.

Tenker man seg en gruppe med flere bygg, som er ferdigbygget til forskjellig tidspunkt, vil de forskjellige byggs "Badekarskurver" (skadeprofil) ligge forskjøvet i forhold til hverandre. Vår metode bygger på forutsetningen om at de ekstraordinære vedlikeholdskostnader som registreres for en eiendomsportefølje egentlig er en sum av hver enhets "badekarskurve" (skadeprofil) og at gjennomsnittstallet for skadeutbedring er "typisk" for byggene i denne porteføljen. Ettersom forekomsten av byggskader varierer med en mengde forskjellige parametre, må vår modell bygge på grupper av bygg som er store, varierte mht. type (konstruksjoner, materialer osv.) og med ulike byggeår. Dette leder oss til gruppen eiendomsutviklere / forvaltere / byggherrer, som i denne rapporten er gitt fellesbetegnelsen eiere.

Eiere kjenner sine bygg, vedlikeholdsinnsett og kostnader, og har kompetanse til å vurdere hva som er årsaken til uforutsette reparasjons- og vedlikeholdsbehov. De kjenner også til omfanget av ekstraordinære tiltak og kostnader den første tiden etter overtagelse, og er absolutt "meningsberettiget" vedr. kostnadsnivået i denne fasen. Men i den perioden som omfattes av entreprenørens garantistillelse for riktig utførelse, reklamasjonstiden, sitter sannsynligvis entreprenøren med enda bedre kunnskaper. Dermed vil modellen for undersøkelsen kunne illustreres som i fig. 5.1.3.

Skadeomfang

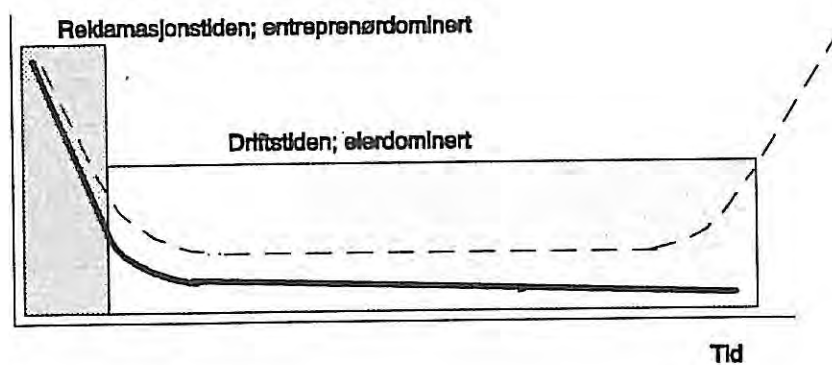


Fig 5.1.3
 Byggskadekostnader og deres viktigste registreringssteder

Siden begge gruppene også har rimelig god innsikt i de kostnader de ikke er "spesialister" på, vil denne modellen gi oss et bra krysskontroll av de to tallsett intervjuene har som mål å få frem.

Skillet mellom de to sonene i fig. 5.1.3 angir slutten på eiernes reklamasjonsrett, som for bygningsmassen i denne undersøkelsen stort sett er ett år (NS 3401).

Vi har altså etablert en modell som bygger på følgende forutsetninger:

- 1 Byggskadeomfanget er høyest i den første delen av et byggs levetid.
- 2 I den første delen av byggets levetid er det entreprenørene som vet mest om kostnadene med å utbedre feil.
- 3 Totale-/ general-/ hovedentreprenører samler kunnskapen om byggskadekostnadene i "tidligfasen", selv om de ikke fører alle kostnadene i egne bøker.
- 4 De store entreprenørfirmaer i landet har så stor og variert årlig produksjon at et firmas utbedringskostnader pga. reklamasjoner (inkl. underentreprenører / leverandørers reklamasjonskostnader) har generell verdi.
- 5 Gjennomsnittstallet for reklamasjonskostnadene til en gruppe på 20 store entreprenører vil være representativt for reklamasjonskostnadsnivået i hele landet.
- 6 Etter garantitidens utløp er det byggets eier som vet mest om byggskadekostnadene.
- 7 De store eiendomsselskapene i landet forvalter et så stort antall bygg, og så en så variert sammensetning av bygg, at et selskaps kostnader pga. ekstraordinært vedlikehold kan sies å ha generell verdi.
- 8 Gjennomsnittstallet for en gruppe på 20 store eiere vil være representativt for nivået på ekstraordinært vedlikehold i hele landet.
- 9 Byggskadekostnadene i Norge pr. år kan måles som summen av entreprenørens reklamasjonskostnader (garantitiden) og eiernes kostnader for ekstraordinært vedlikehold senere i byggets levetid.

5.2 Utvalget

Prosjektets kompleksitet, og de økonomiske rammene, forutsetter en enklere undersøkelse enn det prinsippene i statistisk utvalgsteori krever. Løsningen er blitt en intervjuundersøkelse i de to grupper i byggebransjen som har førstehånds kjennskap, og etter vår mening representativ oppfatning, vedrørende kostnadene med å utbedre byggskader. Målet med de to intervju-seriene er å knytte tall til de subjektive anslag for skadekostnader. Gjennom en enkel statistisk bearbeiding vil vi så ha grunnlag for en kvalitativ analyse av problemet.

Selv om mange innenfor bransjen har erfaring og synspunkter omkring spørsmålet, har vi en begrunnet oppfatning av at det er gruppene som kontinuerlig fører slike kostnader i sine regnskaper som best kan bidra med reelle anslag. Med denne forutsetning ble det lagt opp til en intervjuundersøkelse av 20 representanter for eiendomsutviklere/eiendomsforvaltere/ byggherrer (senere referert til som eierne), og

20 representanter for hovedentreprenører/ totalentreprenører/construction managementfirmaer (senere referert til som entreprenørene).

Et overordnet utvalgskriterium har vært intervju-enhetenes størrelse: Størrelsen på produksjon / bygningsmasse bak hvert intervju er så stor at vi mener det forsvarer generalisering.

Et annet utvalgskriterium har vært nærhet til Oslo; testintervjuene avdekket behov for at undersøkelsen burde gjennomføres som direkte intervjuer. Videre viste testintervjuene at intervjuprosessen gikk lettere hvis flere enn én representant fra bedriften deltok i intervjuet, noe som forsterket ønsket om direkte intervju. Dette har imidlertid ikke utelukket erfaringer fra deler av landet utenfor Osloregionen; eierne eier bygg andre steder i landet, - og i endel enkelttilfelle har vi på entreprenørsiden fraveket direkteintervju og benyttet telefonintervju. Det kan hevdes geografisk skjevhet, men det finnes ikke påvist vesentlig forskjell i byggskaedomfanget fra landsdel til landsdel sålangt vi har kunnet se.

Entreprenørene

De 20 entreprenørene som er intervjuet er valgt ut fra listen over de 100 største bygg- og anleggsbedriftene i Norge i 1992 (15): 8 av bedriftene i undersøkelsen er blant de 10 største i landet, 12 blant de 20 største, 16 blandt de 40 største og altså 20 blant de 100 største.

De intervjuete entreprenørfirmaer har en samlet årsumsetning på ca. 5,2 mrd NOK, eller ca. 10% av den totale byggproduksjon i 1992 [16].

Eierne

Eierne består av alle eiendomsselskapene som er notert på Oslo Børs, to dominerende boligforvaltningsselskap, og andre selskap som er registrert som aktive operatører i utleiemarkedet. De 20 selskapene forvalter et gulvareal (BRA) på ca. 10 mill. m², svarende til ca. 3% av arealet for landets samlede bygningsmasse [17].

5.3 Opplegg

Det er utarbeidet to sett med spørsmål; ett for eierne og ett for entreprenørene. Hvert sett består av seks spørsmål, noen med underliggende detaljspørsmål.

Testintervjuene ble gjennomført i september 1993 hos fire eiere (som også har entreprenørkompetanse) og to entreprenører. Skjemaene er justert og til hvert spørsmål er det knyttet et hjelpeskjema som forklarte og presiserte problemstillingen. De to settene med spørreskjemaer finnes som Vedlegg 2 og 3 i kapittel 9.

Intervjuene er utført i perioden oktober-93 til februar-94. Tilsammen er 45 firmaer kontaktet gjennom telefonhenvendelse til øverste tekniske leder. I fire firmaer var det ikke mulig å nå frem til "rette vedkommende". I ett firma ble det uttrykt uvilje til medvirkning. I hvert av de 40 firmaene som senere inngikk i undersøkelsen ble det så avtalt intervjutidspunkt og deltager(e) fra firmaet. Det er lagt vekt på at den / de som representerer firmaene er "senior-personer" med daglig ansvar for produksjon / vedlikehold. Det er ikke gjort registrering av alder /virketid for de intervjuete personer, men det overskyggende inntrykk er at de medvirkende i undersøkelsen i gjennomsnitt har en erfaring fra det aktuelle området på minst 20 år.

Intervju-underlaget, dvs spørreskjemaet med hjelpeskjemaer, er oversendt noen dager før intervjuet, slik at de medvirkende kan sette seg inn i problemstillingen og forberede seg til samtalen. Selve intervjuet har tatt 1,5 - 2 timer, noen ganger mer enn to timer. I eier-

firmaene har minst én av funksjonene eiendomssjef, teknisk sjef vedlikeholdssjef deltatt i intervjuene. Hos entreprenørene er det funksjonene adm.dir., tekn. dir., prosjektsjef, vedlikeholdssjef som har deltatt, oftest flere enn én person.

En forutsetning for undersøkelsen har vært konfidensialitet. Hele rapporten bygger på åpne og tillitsfulle samtaler, og det har vært et mål at de ikke skal fremkomme opplysninger som eksponerer enkeltfirmaer.

5.4 Spørsmål og behandling av svar

For å få et godt inntrykk av opplegget for undersøkelsen bør de to sett med spørsmål og hjelpeskjemaer gjennomgås, kfr. Vedlegg 2 og 3. I dette avsnittet har vi sammenfattet og omtalt de enkelte spørsmål, og hensikten med dem, kfr. fig. 5.4.1 og fig. 5.4.3. Vi har videre i fig. 5.4.2 og 5.4.4 satt opp en oversikt over de undersøkelsesvariable vi vil arbeide videre med. Disse er skrevet ut for alle de 40 selskapene i undersøkelsen i vedlegg 1, kapittel 9.

Spørsmålene til eiere

Hovedspørsmålet til eierne er spørsmål 6: Hvor stor del av deres årlige vedlikehold utgjøres av den typen ekstraordinært vedlikehold som vi har definert som byggskader, jfr. 2.3. Videre ønsker vi å få frem synspunkter på reklamasjonskostnadene, som vi mener eiernes tekniske staber har god kjennskap til, selv om kostnadene ikke føres i deres bøker.

SPØRSMÅL	HENSIKT
1 Størrelse på eiendomsmassen	Referansestørrelse
2 Størrelse på årlige innkjøp av byggeleveranser (4 grupper)	Referansestørrelser
3 Reklamasjon på innkjøpte byggeleveranser	1) Få frem anslag på hva eiere tror deres reklamasjoner koster leverandørene deres. 2) Få anslått "typisk" lengde på reklamasjonstiden
4 Opplisting av de hyppigst forekommende byggskadene	1) Å få intervjukandidatene til å konsentrere oppmerksomheten om den aktuelle problemstilling. 2) Å sammenligne med Byggforsks skadearkiv
5 Hvordan fordeles årsaken	1) Å øke konsentrasjonen om problemstillingen. 2) Å få frem et sannsynlig bilde på fordelingen av årsakene
6.1 Hvor stor del av innkjøpene (sp. 2) er rene vedlikeholdsoppdrag?	De færreste selskap skiller mellom rent vedlikehold og mindre ombygging / oppussing / standardheving. Ofte inngår også vedlikeholdsarbeider i store ombyggingsprosjekter. Dette krever justering av regnskapstallene (sp. 2).
6.2 Hvor stor del av kostnadene i 6.1 kunne vært spart hvis alle arbeider ble gjort "riktig første gang"?	Disse tenkte, sparte kostnadene er byggskadekostnadene for tiden etter reklamasjonstiden.

Fig. 5.4.1

Skjematisering av spørreskjemaet og begrunnelse for spørsmål til eiere i undersøkelsen

Bearbeiding av svarene fra eiere

LINJE	UNDERSØKELSESVARIABLE	
1	Brutto gulvareal	(Spørsmål 1)
3	Samlete innkjøp (av byggtjenester)	(Spørsmål 2)
4	Nye boliger	(Spørsmål 2.1)
5	Nye næringsbygg	(Spørsmål 2.2)
6	Ombygging, rehabilitering (Standardheving)	(Spørsmål 2.3)
7	Vedlikehold og reparasjon (Standardbevaring)	(Spørsmål 2.4)
8	Reklamasjonskostnader rel. totalt innkjøp (%);	(Spørsmål 3)
9	Reklamasjonskostnader (mill. NOK)	
11	Reklamasjonskostnader rel. BRA (NOK/m ²)	
12	Vedlikeholdskostnader, justert (mill. NOK)	(Spørsmål 6.1)
13	E.ord. vedlikehold / just. vedlikehold (%)	(Spørsmål 6.2)
14	E.ord. vedlikehold (mill. NOK)	
15	E.ord. vedlikehold / samlet innkjøp (%)	
16	E.ord. vedlikehold / BRA (NOK/m ²)	
17	Samlete byggskadekostnader (mill NOK)	
18	Samlete byggskadekostnader / samlete innkjøp (%)	
19	Samlete byggskadekostnader / BRA (NOK/m ²)	

Fig. 5.4.2

Oversikt over undersøkelsesvariable for gruppen eiere.

For eiergruppen har vi søkt å relatere anslagene på byggskadekostnadene (i NOK) både til produksjonsvolumet, dvs. deres kostnader ved innkjøp av byggleveranser / tjenester, og til det samlede arealet på deres eiendommer. Ettersom eiendomsmassen og årlige innkjøp er to uavhengige størrelser, ligger det her en mulighet til kryssmåling av resultatene.

Spørsmål til entreprenører

Hovedspørsmålet til entreprenørene er spørsmål 4: Hvor stor del av årets produksjon går med til å utbedre byggskader, jfr. 2.3.

Videre ønsker vi å få frem synspunkter på hvor mye av det vedlikeholdsarbeidet de utfører som kunne vært unngått, hvis firmaene som opprinnelig bygget bygget, eller gjorde ombyggingen, hadde gjort alt riktig.

Fullstendig spørreskjema med underlag finnes som Vedlegg 3

SPØRSMÅL	HENSIKT
1 Årsomsetning, samlet og på 3 delområder	Referansestørrelser
2 Opplisting av de hyppigst forekommende byggskadene	1) Å få de medvirkende til å konsentrere oppmerksomheten om den aktuelle problemstilling. 2) Å sammenligne med Byggforsks skadedatabase
3 Hvordan fordeles årsakene	1) Å øke konsentrasjonen om problemstillingen i intervjuet. 2) Å få frem et sannsynlig bilde på fordelingen av årsakene
4 Egne og underentreprenørers reklamasjonskostnader	Å få frem entreprenørenes mening om den del av byggskadeomfanget de har nær befatning med.
5 Anslå reklamasjonskostnadene for hele bransjen / hele landet.	1) Å få testet objektiviteten i svarene 2) Å drøfte representativiteten til undersøkelsens entreprenør del.
6.1 Hvor stor del av "rehab-arbeidene" er rent vedlikehold?	De færreste entrepriser er rene vedlikeholdsoppdrag. Som regel blandes vedlikehold (standardbevaring) med ombygging/oppussing (standardheving). Ofte inngår også endel vedlikeholdsarbeider i større ombyggingsprosjekter. Dette krever justering av regnskapstallene, kfr.sp.1
6.2 Hvor stor del av kostnadene i 6.1 kunne oppdragsgiverne vært spart hvis alle arbeider ble gjort "riktig første gang", da det ble bygget?	Disse tenkte, sparte kostnadene er byggskadekostnadene for tiden etter reklamasjonstidens utløp.

Fig. 5.4.3

Skjematisering av spørreskjemaet og begrunnelse for spørsmål til entreprenørene

Bearbeiding av svar fra entreprenørene

For å lette senere drøfting har vi gitt like undersøkelsesvariable likt nummer for de to seriene, kfr. fig. 5.4.2 og 5.4.4. Det er i første omgang variablene 10 og 11 som skiller de to seriene, kfr. nærmere drøfting i kapittel 6.

LINJE	UNDERSØKELSES VARIABLE
3	Samlet årsomsetning (Spørsmål 1.1)
4	Nye boliger (Spørsmål 1.2)
5	Nye næringsbygg (Spørsmål 1.3)
6/7	"Rehab"-oppdrag (Spørsmål 1.4)
8	Egne og u.e.'s reklamasjonsarbeider (%) (Spørsmål 3)
9	Egne og u.e.'s reklamasjonsarbeider (mill. NOK)
10	Anslag av landsgjennomsnittet for reklamasjonsarbeider
12	Vedlikeholdsoppdrag, justert (mill. NOK) (Spørsmål 6.1)
13	E.ord. vedlikehold / just. vedlikehold (%) (Spørsmål 6.2)
14	E.ord. vedlikehold (mill. NOK)
15	E.ord. vedlikehold / samlet omsetning (%)
17	Samlete byggskadekostnader (mill NOK)
18	Samlete byggskadekostnader / samlete omsetning (%)

Fig. 5.4.4

Undersøkelsesvariable for gruppen entreprenører

Tall for de to gruppene er samlet i vedlegg 1, og drøftet i kapittel 6.

5.5 Representativitet

Kan erfaringene til 20 eiendomsselskaper og 20 entreprenører gi representative tall for skadeomfanget på alt som er bygget / bygges i Norge?

Kategori

Det finnes flere grupper og personer med kvalifiserte meninger om skadeomfanget i Norge. Rådgivende Ingeniørers Forrening (RIF) har vært opptatt av problematikken [18], Byggforsk har berørt denne siden av skadeproblematikken, selv om det er de tekniske problemstillingene som har stått i fokus [19]. Innen forsikring og taksering finnes det også kunnskap. Imidlertid viser forundersøkelsen for prosjektet at det finnes lite registreringer, og at det som finnes ikke gjelder byggskader isolert, slik dette prosjektet definerer byggskader, kfr. 2.3. Konklusjonen ble at de beste opplysningene om kostnader ville vi kunne få ved å følge pengestrømmen, altså snakke med dem som betalte for reparasjonene etter byggskader, - entreprenørene og eierne. Innenfor begge kategorier kunne det vært interessant å nyansere ytterligere, men rammen for prosjektet har ikke tillatt dette. Feks. kunne det være ønskelig å se nærmere på forholdet mellom hoved- og underentreprenører, på forholdet mellom eiere som fullt ut disponerer egne bygg og eiere som bygger for utleie. Forholdet mellom den offentlige og den private eiendomsmassen er en interessant problemstilling. En nærmere analyse av regnskapssystemene og selskapenes føring av ulike vedlikeholdstiltak, ville også vært interessant å få utdypet. På den andre siden vil en undersøkelse som dette ikke klare å utnytte "stor nøyaktighet" på ett delområde, kfr. avsnitt 3.8. Vi håper at fremtidige prosjekter kan bidra til å forbedre metoden og dokumentere "godheten" på anslagene, bl.a. gjennom detaljstudier som de her nevnte.

Metode

Intervju av to grupper med diametrale interesser i byggeprosessen, skulle teoretisk gi mulighet til å eliminere endel "støy": Eierne vet mye om vedlikeholdskostnader, og har kvalifiserte oppfatninger om reklamasjonskostnader (det er jo de som reklamerer). Entreprenørene vet mye om reklamasjonskostnader, og har innsikt i vedlikeholdskostnader (de utfører ofte vedlikeholdsarbeider). Tall fra de to kildene skulle dermed kunne bekrefte / korrigere hverandre.

Det må imidlertid pekes på den unøyaktighet som ligger i selve konseptet: Å gjennomføre en kvantitativ analyse på basis av anslag. Riktignok ikke åpne anslag, men anslag fra et utvalg personer med spesiell innsikt og kunnskap, samt støtte i generelle regnskapstall.

Vi tror at utvalget er godt, og at intervju-opplegget med kryssmåling av to parallelle grupper og videre kryssmåling av to uavhengige størrelser (via produksjonsvolum og via BRA) gir representative resultater, selv om anslagenes nøyaktighet ikke kan verifiseres.

Utvalgsmengde

Hvor mange intervjuer må gjennomføres for å få frem representative tall? Det er vanskelig å si om 2x20 intervjuer er nok til å gi et riktig bilde. Like viktig som antallet er "kvalifikasjonen" til de som er blitt intervjuet, og selvsagt om spørsmålene er "gode nok".

Blant eierne som har deltatt i undersøkelsen finnes alle de børsnoterte eiendomsselskapene på Oslo Børs, og eiendomsavdelingene til de største banker, forsikringsselskaper og industriselskap. Noen er "typiske utviklere", og noen rene

forvaltningsorganisasjoner. De 20 selskapene representerer et gulvareal på ca. 9,5 mill m² gulvareal, dvs. ca. 3% av landets totale gulvareal (BRA) [17]

I relasjon til areal er trolig undersøkelsen mer representativ enn de fleste tilsvarende undersøkelser. Et spørsmål er selvsagt om "de store" er over- eller underrepresentert mht. byggskader. Dette er selskaper som gjerne har en profesjonell organisasjon til å ivareta oppfølging av bygging og forvaltning, og gruppen har trolig ikke mer byggskader enn andre. Byggskader som registreres er ofte resultat av dårlig kontrahering, dårlig organisert arbeid, dårlig oppfølging, - og på denne bakgrunn er det nærliggende å tro at tallene fra "vår gruppe" heller gir et penere bilde enn det som er situasjonen for landets samlede bygningsmasse.

Eier:

Vi er proffe. Vi bygger det samme om og om igjen. Vi vet hva vi vil ha, og vi bruker ikke nye materialer før andre har prøvd dem ut.

Eier:

Vårt pre er at vi er gjenkjøpere.

Entreprenørene "våre" er også blant de største i landet, kfr. avsnitt 5.1. De representerer en samlet årsomsetning på 5,2 mrd NOK, svarende til ca. 10% av den totale byggproduksjonen i 1992 [16]. Få undersøkelser fanger opp en så stor andel av en basis, og isolert sett skulle utvalget gi meget god representativitet. Står så denne gruppen entreprenører for mindre eller mer av byggskadene enn resten av landets "byggende krefter"? Igjen melder profesjonalitetsargumentet seg: "Vår gruppe" har utviklet fagmiljøer som kompetansemessig trolig ligger over bransjegjennomsnittet, og skulle dermed være bedre til å forebygge byggskader.

Entreprenør:

Vi er blant de 5 - 6 beste i landet Der finnes mye useriøst.

På den andre siden er et entreprenørfirma ofte ikke annet enn en organisatorisk overbygging av en rekke små enheter, jfr. CM-entreprenørene, og bedriftenes faglige "tyngde" er begrenset til en mindre del, feks. betongarbeidene.

Entreprenør:

Vi gjør de samme dumme feilene om og om igjen.

Som et tankemessig motstykke har vi håndverkerbedriftene, som ennå i noen grad er forankret i håndverkstradisjonen, og hvor mesteren selv deltar i byggeprosessen med hele sin kompetanse. Denne gruppen av utførende bedrifter bidrar sannsynligvis like lite til byggskadene som "den gode entreprenør". Vi vet for lite om fordelingen mellom de ulike aktørene i bransjen. Det viktige er imidlertid at det bak hvert svar i undersøkelsen ligger en stor og variert byggproduksjon, og det gir oss tillit til at dette representerer den store variasjonsbredde i problemstillingen "byggskadekostnader" godt.

Entreprenør:

Landet generelt; - mye rart, tenk bare på eneboligmarkedet! Jeg tror at selv for LBA-medlemmene ligger etterarbeidskostnadene på 2,5 - 3%.

Entreprenør:

Mange "cowboyer" rundt omkring

Boligbygg - yrkesbygg

Forholdet mellom boligarealet og yrkesbyggarealet i landet er 2:1 [17].

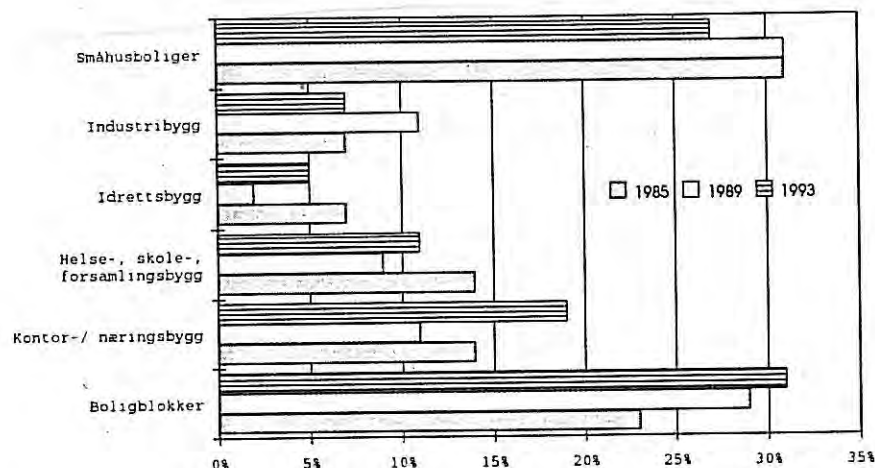


Fig 5.5.1

Skadearkivet, NBI: Fordeling av skadetilfeller på bygningstyper

Fig. 5.5.1 viser fordelingen av skadesaker som er behandlet ved Byggforsk. Skader på boliger, i småhus og blokker, er i alle de tre årene ca. 60% av totalt antall behandlete saker. Dette er fordelingen for de saker som er kommet til Byggforsk for å bli vurdert teknisk, og ikke et landsgjennomsnitt. Av landets bygningsmasse er ca. 67% boliger [17], så man kan jo fristes til å se dette som en bekreftelse på at skadeforekomsten fordeles jevnt mellom ulike bygningstyper. Men dette er antagelser, inntil en evt. senere undersøkelse ser nærmere på problemstillingen.

I vår undersøkelse er forholdet boliger/yrkesbygg:

- a) entreprenører ca. 1:3 (Forutsatt samme m²-pris for begge kategorier).
- b) eiere ca. 1: 1
- c) samlet ca. 1:2

Boliger er altså underrepresentert i undersøkelsen. Det er ca. 1,8 mill. boliger i landet, hvorav ca. 70% er småhus, og ca. 15% store boenheter [20]. En undersøkelse av byggskafer på boligmassen i landet kunne vært gjennomført etter modell av den undersøkelsen som Statens institutt for bygnadsforskning, Sverige gjennomførte i 1984, kfr. avsnitt 4.2, en utvalgsundersøkelse av 1476 hus i 62 kommuner [2].

Underrepresentasjonens betydning for resultatet er usikker. Hvis skadeomfanget er likt for boliger og yrkesbygg, skulle det ikke bety noe. Hvis skadeomfanget er større i yrkesbygg enn i boliger, blir bildet for "dårlig". Hvis skadeomfanget er større i bolig enn i yrkesbygg, blir bildet for "pent". Noen av de intervjuete hadde klare meninger:

Entreprenør:

Landet generelt (er nok høyere enn mine tall) - tenk bare på eneboligmarkedet!

Eier:

Boliger er verst

Eier:

Tror det er mer skader på boliger enn næringsbygg

Eier:

Boligbygging på 80-tallet - tynte løsninger over alt!

Entreprenørene er ikke så opptatt av skillet bolig - yrkesbygg. Dette kan være et tegn på at det ikke er markert forskjell i skadeomfang mellom de to kategorier. "Våre" entreprenørers erfaring fra boligbygging er overveiende gjennom feltutbygging (oftest med andre byggherrer enn den fremtidige eier). Dermed er det organisatorisk liten forskjell mellom bygging av yrkesbygg og boliger.

På den andre siden, - at småhusbygging i mindre skala er den delen av byggemarkedet som lettest kan "hjem søkes" av operatører som overvurderer egen evne og kompetanse, taler for at skadeomfanget kan være høyere i denne gruppen av bygningsmassen.

Vår forsiktige konklusjonen utfra dette aspektet, er at utvalgsskjevhet ikke bidrar til at resultatet av denne undersøkelsen gir et for negativt preget bilde av skadeomfanget, kanskje heller det motsatte.

Nybygging - ombygging / vedlikehold

I 1992 er forholdet mellom nybygging og ombygging / vedlikehold på landsbasis 2:1 (21). (Dette forholdstallet har forøvrig utviklet seg fra 4:1 i 1967, kfr. Vedlegg 5, kapittel 9). I prosjektet, som bygger på tall fra 1992-regnskapene, er forholdet mellom nybygg og ombygging/ vedlikehold blant entreprenørene ca. 6:1, altså en overrepresentasjon for nybyggingsvirksomhet. Tilsvarende tall for eierne er ca. 1:4, dvs. en sterk underrepresentasjon for nybyggingsvirksomheten.

Hvor er skadeomfanget størst, - ved nybygging eller ved ombygging / vedlikehold? Flere NBI-rapporter konkluderer med at skadeomfanget er stort innenfor deler av "ombyggingsmarkedet", kfr. listen over skaderapporter fra NBI, Vedlegg 6. Omtale av en rekke enkelttilfeller gir grunn til å mene at "Mindre ombygging og vedlikehold" er et område hvor igjen personer og virksomheter som overvurderer egen kompetanse lett slipper til, og at skadeintensiteten her er større enn i nybygging. Videre ser man nå, etterhvert at ombygging og vedlikehold har fått et vesentlig større omfang enn tidligere (kfr. vedlegg 5), at denne typen virksomhet krever annen kompetanse enn nybygg, og at selv seriøse virksomheter - både på planlegging og utførelse - har forårsaket skader pga. manglende / feil kompetanse. For "våre" entreprenører har nybyggingsvirksomheten dominert, og det kan antas at deres tall for skadeomfanget derfor er noe lavere enn landsgjennomsnittet.

Blant eierne er ombygging og vedlikehold klart overrepresentert. I 1992, som er det året undersøkelsen tar utgangspunkt i, gjennomførte "våre"eiere langt mer ombygging / vedlikehold enn landsgjennomsnittet. Det samme gjelder for årene 1990 og 1991. Hvis det er slik at skadeomfanget på ombygging / vedlikehold er høyere enn for nybygg, kan dette forklare et høyere anslag på reklamasjonsarbeidskostnader blant eierne enn det entreprenørene har.

Vår evne til å huske

Undersøkelsen ber personer med lang virksomhet i bygge- og eiendomsvirksomhet om å anslå hvor stor andel av "virksomhetens omsetning" som knytter seg til utbedring av skader og skadeårsaker. Hvor langt tilbake husker man? Hvor detaljert husker man?

Reklamasjonstiden:

Hvor reklamasjonsarbeider registreres særskilt, slik alle entreprenørene opplyser at de gjør, er dette kostnadstallet en sannsynlig nedre grense for byggskadekostnadene deres. Blant annet går endel reklamasjonskostnader ikke inn i total- / hovedentreprenørens regnskap, men tas direkte av underentreprenører / leverandører i form av reklamasjonsarbeider. Videre er det endel kostnader som av ulike årsaker holdes utenfor registreringen (prestisje, o.a.). Denne delen av skadekostnadene må anslås ut fra det de medvirkende vet og husker. Her må den medvirkende bruke skjønn, basert på sin kunnskap om den aktuelle entreprisen og skade. Administrasjon av reklamasjoner og skader blir sjelden ført på reklamasjonskonti, og må også "huskes".

Eierrepresentantene kommer oftest ikke i berøring med tallene til entreprenørene han reklamerer overfor, og hans anslag av reklamasjonskostnadene bygger på skjønn ut fra et bilde av omfanget (mangellister o.l.) og egen kjennskap til priser for å få utført slike typer oppdrag. Han fører sjelden statistikk over slike eksterne kostnader, og han registrerer sjelden administrasjonskostnadene forbundet med reklamasjon og skadebehandling. Spørsmålet er da om man husker mer eller mindre enn de faktiske kostnader: Inntrykket fra intervjuene er at det er de "ferskeste" forhold som huskes og har noen form for målstorelse knyttet til seg. Dette kan bety at store variasjoner i eiernes byggevirksomhet kan påvirke anslagene i samme retning som variasjonene i investeringsvolumet.

Eier:

Når man snakker om saken blir man etterhvert klar over at omfanget er mye større enn man umiddelbart tenker seg.

Eier:

Tror byggskadeomfanget er større enn vi vanligvis tenker.

Eier:

Snakkes mye om det, - betyr ikke så mye. Leietakerens irritasjon er verst.

Dermed kan anslagene slå begge veier; man kan få for høye anslag fra dem som er midt oppi en "krangel", eller man kan få for lave anslag fra dem som ikke har denne typen problemer "på pulten" for øyeblikket. Men ett tall er rimelig sikkert: Entreprenørens bokførte kostnader til etterarbeider, som vi mener blir en nedre grense for denne gruppens byggskadekostnader i garantiåret.

Resten av levetiden:

Det er ingen av de medvirkende som gjør særskilte registreringer av ekstraordinære vedlikeholdsakostnader. Der hvor eierne selv tar kostnaden med å utbedre en skade, inngår dette i det generell vedlikeholdsbudsjett. Alle tall som gjelder byggskadekostnader i løpet av et byggs levetid etter reklamasjonstidens utløp, må dermed hentes frem fra "minnet" og bærer preg av hvor dagsaktuell problemstillingen er.

Eier:

Hvor godt blir en kjøper orientert om at de må skifte ut en del om 20 eller 30 år, - og hva om den ikke holder mer enn 15 år? Få kobler dette til byggskade!

Eier:

Å tenke mer enn ti år bakover er vanskelig.

Det understrekes at denne delen av undersøkelsen er sterkt basert på skjønn. Flere av deltagerne har pekt på dette, og noen av entreprenørene har reservert seg mot å besvare spørsmål om denne fasen av byggets livsløp. Men eiernes årlige vedlikeholdskostnader er et godt utgangspunkt: Vi vet at en viss del av disse kostnadene går med til å utbedre byggskader, samtidig som vi vet at usikkerheten er større på dette området enn for reklamasjonsfasen for et prosjekt.

Konjunktursvingninger

Hvor avhengig er erfaringsoppbygging av en stabil referansebakgrunn? - Produksjon av bygg i Norge vokste fra et stabilt nivå rundt 1978 - 80 til et nivå ca. 30% høyere i 1987 - 89, for så å falle brått tilbake til utgangsnivået i 1990, kfr. fig. 4.5.2 og vedlegg 5. I vår undersøkelse er entreprenørenes reklamasjonskostnader angitt i % av produksjonsvolumet i 1992. Årsaken til reklamasjonskostnadene ligger tilbake i 1991, kanskje 1990, - dvs. for produksjon som skjedde i perioden 1989 - 90, kanskje edatil 1988 - 1989. Hvis vi forutsetter at reklamasjonsmengden utgjør en konstant del av byggproduksjonen, betyr det at våre tall er ca 30% høyere enn en undersøkelse i et mer stabilt marked ville være. På den andre siden har årene fra 1990 vært en periode med sterk satsing på kostnadskutt og "kvalitet". Den registrerte tendens til at erfaringen preges av den nære fortid, "mildner" konjunkturreffekten noe.

Entreprenør:

I "jappetiden" brukte vi - i tillegg til det våre underentreprenører brukte - 2% av vår omsetning til utbedringer i garantitiden. Nå har vi , gjennom strategiske disposisjoner og målbevisst arbeid, kommet ned på 1%.

Eiernes situasjon i 1992-93 er preget av en redusert etterspørsel etter nye boliger og ledige arealer, og tilsvarende lav aktivitet. Investeringsvolumet er generelt lavere enn tidligere år, hvor meget har vi ikke oversikt over, og det kan tenkes at de brå svingningene har satt sitt preg på svarene og tallene som kommer ut i retning høyere reklamasjonskostnader enn i den mer stabile perioden før "boomen".

Eier:

Foreløpig er byggene for nye. Jeg frykter at det blir verre og ser med uro på fremtiden.

Eier:

Vi som har overtatt bygg bygget i 1985 - 87 har måttet bygge om mye. Det ble bygget mye "flott" og mye "juks".

Fom. 1991 (august) er 3 års reklamasjonstid anbefalt gjennom Norsk Standard NS 3430 / NS 3431. Kontrakter før dette var ofte basert på NS 3401, som foreslo ett års reklamasjonstid. Effektene av denne endringen har trolig ikke påvirket undersøkelsen merkbart.

Evnen til å se byggskader som en isolert størrelse

Hvordan forholder man seg "tallmessig" til en så teoretisk størrelse som byggskader, kfr. avsnitt 3.7. Hvor lett er det å få isolert denne størrelsen fra eiernes samlede regnskapstall for vedlikehold, og fra entreprenørenes registreringer av utbedringskostnader?

I reklamasjonstiden er ikke tolkningsproblemet så stort: Hvis entreprenørene aksepterer å dekke kostnadene for utbedringen, må en tro at årsaken ligger i et forhold som han objektivt sett er ansvarlig for. En mindre del av slike utbedringskostnader kan strengt tatt være annet enn byggskader ("goodwill", profilering, markedspolicy etc.).

Intervjuene ga inntrykk av at dette likevel er marginalt, og vi slutter at entreprenørens anslag for egne og underentreprenørers reklamasjonskostnader er rimelig sikre uttrykk for byggskadekostnadene i garantitiden. Identifiseringen til reklamasjonskostnader gjør at også eiernes vurderinger for denne fasen er lite forstyrret av definisjonsmessige avgrensninger.

For tiden etter reklamasjonstidens utløp, dvs. fra år 1 (år 3) til år 50 - år 100, er det vanskeligere: Eierne skal, med utgangspunkt i sine regnskapstall for ombygging og vedlikehold, først vurdere hvor stor del som er vedlikehold (standardbevaring), og deretter vurdere hvor stor del av dette som skriver seg fra feil i en tidligere byggeprosess. Her skal de så skille ut "randeffekter" som utbedring etter hærverk, forsømt vedlikehold, overbelastning, evt. vann-, brann- og naturskader. Ingen lett oppgave. Men ingen er nærmere til å gjøre et forsøk på dette enn denne gruppen. Entreprenører som utfører vedlikeholds- og ombyggingsoppdrag vil også komme i berøring med byggskader som har sin årsak i tidligere tiders feil. Men å skille disse fra det som definisjonsmessig ikke er byggskader, kfr. avsnitt 2.3, er vanskelig. Dette er vektlagt i evalueringen, kfr. avsnitt 6.4.

5.6 Konklusjon

Det er valgt en empirisk undersøkelsesmetode som har vært den eneste mulige innen prosjektets rammer, basert på ekspertpaneluttalelser. Med referanse til de svært mange forhold som påvirker omfanget av byggskader, kan det stilles spørsmål om en mer kostbar statistisk utvalgsmetode ville gitt bedre svar på spørsmålet

I avsnitt 5.5 har vi drøftet momenter som bør karakterisere metodens egnethet og resultatets representativitet. En sammenfatning av betraktningene blir at

- de to utvalgte grupper er spesielt kvalifisert i forhold til den aktuelle problemstillingen
- metoden gir gode krysskontroller
- opplegget, med intervjuer gjennom forhåndstilsendte spørsmål og med mulighet til presiseringer og avklaring av misforståelser, gir pålitelige svar.
- opplegget forutsetter at metodeutvikler/intervjuer rapportforfatter har erfaring og innsikt i problemstillingen på samme nivå som intervjuobjektene
- utvalget på 2x20 firmaer, ofte representert av flere personer, er en representativ utvalgsgruppe.
- hver av de to gruppernes "erfaringsbase" er stor i forhold til landets samlede byggeproduksjon / landets samlede eiendomsmasse.
- utvalgsskjevheten mht. byggtipe (bolig - næringsbygg) svekker ikke anslaget.
- utvalgsskjevheter mellom oppdragstyper (nybygg - ombygging og vedlikehold) er også av mindre betydning.
- psykologiske faktorer (husk og glemsel) har ikke betenkelig stor innflytelse på anslaget.

- konjunktursvingningene og byggskaders "inkubasjonstid" kan gjøre at anslaget, relatert til dagens produksjonsvolum, er høyere enn et (ukjent) historisk gjennomsnitt, men likevel mindre enn forholdet mellom "boom'en" og ettertidens omsetningsnivå.
- definisjonsmessige "gråsoner" kan ha påvirket "godheten" på vurderingene for tiden etter reklamasjonsperioden.

Selv om metodens validitet ikke kan verifiseres, mener vi at det er sannsynliggjort at tallene som kommer frem gjennom denne undersøkelsen er et godt anslag på det årlige byggskadeomfanget i Norge tidlig på 1990-tallet.

6 Analyse og diskusjon av svarene

Svarene fra de to intervjuerierne er gjengitt i vedlegg 1, kapittel 9. Hvert svar / undersøkelsesvariabel er identifisert med et linjenummer. Like linjenummer i de to seriene gjelder samme undersøkelsesvariable, kfr. avsnitt 5.4. Nedenfor tar vi opp hver variabel, drøfter observasjoner og sammenholder disse med andre rapporter, kfr. kapittel 4.

6.1 Gulvareal. (kfr. fig. 5.4.2, linje 1)

I eiendomsvirksomhet er det vanlig å relatere kostnader til byggs gulvareal. Omsetningsverdi, leiepris, vedlikeholdskostnader og driftskostnader av forskjellige slag måles gjerne i NOK/m². Forvaltet gulvareal er tatt med i undersøkelsen for å ha et alternativ til den tradisjonelle beregningsmodellen som baserer seg på årlig byggproduksjonsverdier, kfr. avsnitt 6.5 og 6.6.

Tabell 6.1.1

Gulvareal. Størrelse på de 20 eiendomsselskapene i undersøkelsen.

Kfr. linje 1 i fig. 5.4.2

GULVAREAL (BRA)	ANTALL FIRMA
Mindre enn 100.000 m ²	3
100.000 - 200.000 m ²	6
200.000 - 400.000 m ²	7
400.000 - 700.000 m ²	3
Større enn 700 .000 m ²	1

Selskapene i undersøkelsen representerer et gulvareale på ca. 9,5 mill m², svarende til 3% av landets totale gulvareal. Begrepet "gulvareal" er ikke éntydig, kfr. NS 3940. De fleste selskaper benytter imidlertid idag BRA når de oppgir sine forvaltningsarealer, og arealene i undersøkelsen avviker ikke mye fra BRA. Fig. 6.1.1 viser at selskapene i undersøkelsen er store i norsk sammenheng; kun tre forvalter en eiendomsmasse på mindre enn 100.000 m². Undersøkelsen har ikke gått inn på antall forvaltede enheter, men selv de minste selskapene har bygg i alle faser av "livsløpet" med ulike funksjoner, materialbruk, standard og vedlikeholdshistorikk. I relasjon til denne mengden variable mener vi derfor at utvalget er representativt.

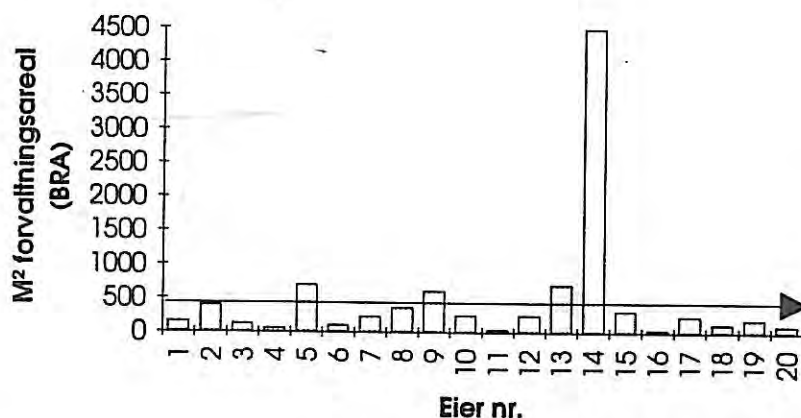


Fig. 6.1.2
Eiere: Gulvareal. Størrelsen på de 20 selskapene, og gjennomsnittsverdi (1000m²)

Fig. 6.1.2 viser at ett av de 20 selskapene er vesentlig større enn de øvrige, - faktisk 10 ganger større enn gjennomsnittet. Koblingen mellom byggskadestandarder og areal er behandlet i avsnitt 6.6, og betydningen av denne spesielle enkeltverdi drøftes nærmere der.

6.2 Samlet årsumsetning / samlet innkjøp av byggleveranser (Vedl. 1, linje 3)

Tabell 6.2.1
Entreprenørene: Størrelse på selskapene i undersøkelsen målt i årlig produksjon av bygg.

ÅRSOMSETNING (MILL NOK, 1992)	ANTALL FIRMA
70 - 100	3
100 - 150	2
150 - 250	6
250 - 350	4
350 - 500	2
500 - 700	3

Et entreprenørselskaps størrelse måles vanligvis i årsumsetning. Tallet dekker alle leveranser som faktureres fra selskapet, både arbeider som utføres av egne ansatte og leveranser innkjøpt fra underentreprenører. Undersøkelsen har valgt å hente opplysninger fra de største entreprenørbedriftene i landet, slik at den informasjon vi baserer undersøkelsen på skriver seg fra et stort antall byggeprosjekter av ulik type, standard, materialbruk, kompleksitet, kontraheringsmodell etc. Vi tror dermed undersøkelsen gjenspeiler byggeproduksjonen i landet godt, og trolig like godt som andre, mer formaliserte utvalg vil kunne gjøre.

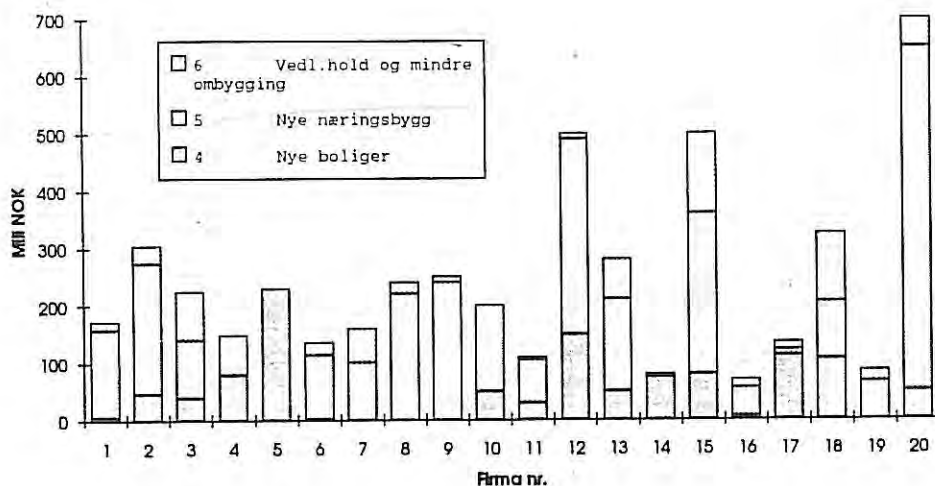


Fig. 6.2.2
 Entreprenørene: Fordeling mellom hovedtyper av produksjonen i de 20 selskapene.

Størrelsen på årlig innkjøp av byggleveranser (- med byggleveranser menes entrepriser, enkeltoppdrag, produktleveranser og tjenester, også prosjekteringstjenester), kan virke lavere enn hva arealene i fig. 6.1.1 kan gi grunn til å forvente. Dette momentet ble omtalt av flere under intervjuene: Pga. markeds- og finanssituasjonen er innkjøp av nye bygg uvanlig lav i forhold til siste del av 1980-årene. For noen har det harde økonomiske klima også ført til nedskjæringer på vedlikeholdsbudsjettene, - men likevel er det mulig at enkelte av selskapene pga. slike brå endringer i innkjøpsvolumet vil vise atypiske tall når de ekstraordinære vedlikeholdskostnadene relateres til dette innkjøpstallet, kfr. fig. 6.4.2.

Tabell 6.2.3
 Eierne: Størrelsen på årlig innkjøp av byggleveranser.

ÅRLIG INNKJØP (MILL NOK, 1992)	ANTALL FIRMA
3 - 10	3
10 - 20	3
20 - 50	5
50 - 100	5
100 - 200	2
200 - 500	2

Eierne i undersøkelsen har et samlet årlig innkjøp av byggleveranser på 1,7 mrd. NOK. Dette er ca. 3% av landets totale byggproduksjon (1992). Dette er mindre enn entreprenørgruppens samlede produksjonsvolum på 5,2 mrd NOK/år. (De to gruppenes innkjøp / leveranser ikke har noen tilknytning til hverandre).

Byggskadeomfanget i en bygningsmasse måles oftest i prosent av produksjonsverdien for en tilsvarende stor bygningsmasse, - på registreringstidspunktet. Den del av byggskadene som melder seg i reklamasjonstiden, er praktisk talt ensbetydende med entreprenørenes kostnader for utbedring av reklamasjonsarbeider. Entreprenørene er vant til å måle sine reklamasjonsutbedringskostnader i forhold til sitt produksjonsvolum. Dette er nærmere omtalt i avsnitt 6.3. For eierne er slik registrering ikke like vanlig, men tallene og innsikten finnes, - og kan brukes, kfr. avsnitt 6.4.

Både entreprenører og eiere budsjetterer gjerne større ombyggingsprosjekter på kto. "nybygg". Når det gjelder mindre arbeider i eksisterende bygningsmasse, skiller de to gruppene seg litt:

- Entreprenørene samler som regel alle typer arbeider i eksisterende bygg på én kto ("rehabilitering", "byggfornyelse", "ombygging og rehab", "småprosjekter" etc.).
- Eiere er gjerne mer nyansert i sin bokføring av vedlikehold og mindre ombygging, trolig mye fordi rent vedlikehold (standardbevaring) og ombygging (standardheving) behandles på forskjellig måte i skatteregnskapene deres. Dette er bakgrunn for nyansene mellom spørsmålene til de to gruppene, kfr. linje 6 og 7, fig. 5.4.1 og 5.4.3.

6.3 Entreprenørens utbedringskostnader etter reklamasjoner

Kfr. vedlegg 1, linje 8 og 10.

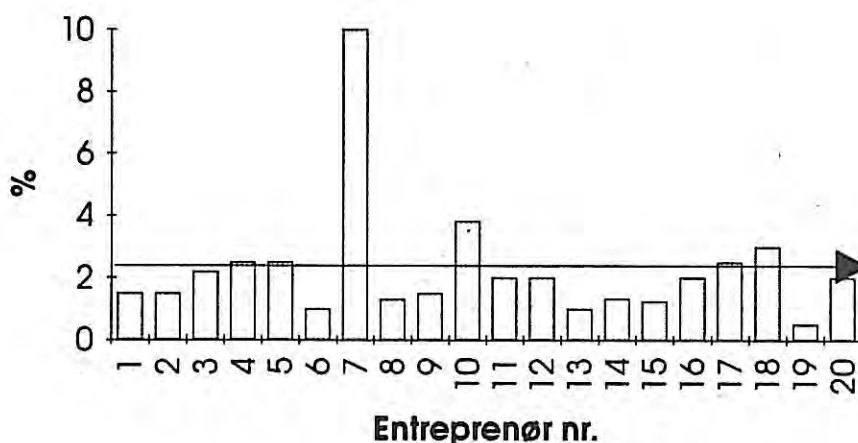


Fig. 6.3.1
Entreprenørene: Reklamasjonsarbeider i % av totalomsetning

Entreprenørens egne, og underentreprenørers / leverandørers utbedring etter kundenes reklamasjon i reklamasjonstiden - reklamasjonsarbeidene - er en betydelig del av byggskadekostnadene, kfr. fig 5.1.4. Entreprenørene i undersøkelsen fører hovedtyngden av egne kostnader på særskilte konti i sine regnskaper. (Inntil 1993 har skatteloven gitt entreprenører rett til skatteutsettende avsetninger for å kunne møte reklamasjonskrav, og dette har motivert en slik registrering). Likevel registreres ikke alle reklamasjonskostnader på "reklamasjonskontoen". Pga. prestisje, praktiske forhold, etc. føres noe av kostnadene andre steder (direkte på prosjektet, "neste" prosjekt, el.). Forholdet er omtalt under intervjuene, og denne skjulte delen av utbedringskostnadene er tatt med i anslaget over reklamasjonskostnadens størrelse. Videre er underentreprenørers / leverandørers utbedringskostnader tatt med. På underentreprenør-området var presiseringen av spørsmålene kanskje ikke god nok i første del av intervjuene, og dette kan ha resultert i noe lavere anslag enn hva en klarere presisering ville gitt. (Når går utbedring over fra å være oppretting av interne kvalitetsfeil til

eksterne; er det på dagen for hovedentreprenørens overlevering av hele oppdraget, - eller er underentreprenørens retting av feil og mangler etter intern ferdigbefaring - før formell overlevering - også ekstern feil / byggskader?). Underentreprenørens og leverandørens medvirkning til byggskadene er ikke viet annen oppmerksomhet i denne undersøkelsen enn gjennom hovedentreprenørens og eiernes innkjøperes vurderinger og anslag. Uttalelse i intervjuene tyder på at en grundigere behandling av denne gruppen kan belyse problemområdet ytterligere, og bør være tema for senere prosjekter på området:

Entreprenør:

Tror at underentreprenørene svarer for 50% av feill skader, kanskje så mye som 75%.

Entreprenør:

Underentreprenørene har nok etterarbeidskostnader på 5%, særlig pga. deres ofte mangel på arbeidsledelse.

Flere uttalelser tyder på at nettopp kontraktsform, oppgavefordeling og samordning av arbeidene i byggeprosessen er av stor betydning for byggskadeomfanget:

Eier:

20% av (de overtatte) byggene i vår portefølje står for 80% av problemene. Vi ser at det ofte skyldes at den byggherreorganisasjon som bygget dem var for dårlig.

Entreprenør:

90% av skadene skyldes underentreprenører som går konkurs. Vi vet dette, men må likevel kjøpe inn på pris for å vinne anbudskonkurransene.

Gjennomsnittsverdien av entreprenørens egne kostnader til utbedring av reklamasjoner er 2,3 % av totalomsetningen, kfr. fig 6.3.1. Reklamasjonstiden er med få unntak ett år etter overlevering. (Fra aug. 1992 ble NS 3430 tatt i bruk. Denne anbefaler tre års reklamasjonstid. Få av kontaktene som ligger til grunn for svarene i denne undersøkelsen er basert på NS 3430). Hvor "godt" er så entreprenørens svar? Bortsett fra ett svært høyt anslag, hvor trolig også kostnader til utbedring før overlevering er tatt med (interne kvalitetsfeil), ligger alle på samme nivå .

Entreprenørens svar er preget av stor oppmerksomhet og bevissthet omkring problemet. Selvfølgelig kan ønskes om at utbedringskostnadene var lavere, eventuelt den tradisjonelle uvilje mot å snakke om denne typen kostnader, eventuelt bransjens tendens til å "glemme forrige prosjekt" eller andre psykologiske faktorer ha bidratt til "snille" anslag. Men inntrykket etter intervjuene er at spørsmålene har fått seriøs og grundig behandling, og dermed våger vi å slutte at vi har fått frem et riktig bilde av intervjugruppens reklamasjonskostnader.

Tabell 6.3.2

Entreprenørene: Anslag av landsgjennomsnittet i forhold til egne reklamasjonskostnader

RELATIVT NIVÅ PÅ LANDSGJENNOMSNIET AV REKLAMASJONSKOSTNADENE	ANTALL
Lavere enn egne	1
Det samme som egne	4
Høyere enn egne	15

Er utvalget av entreprenører representativt for alle som utfører bygging i Norge?
Gruppen selv mener at de ikke er det, kfr fig 6.3.2.

Entreprenør:

Vi er blant de 5 - 6 beste i landet.

Fig. 6.3.2 viser de 20 entreprenørene i undersøkelsen sin vurdering av landsgjennomsnittet i forhold til egen evne til å produsere "riktig første gang". Hele 95% mener at landsgjennomsnittet ligger over deres egne reklamasjonskostnader. Også på dette spørsmålet var svarene preget av nøkternhet, til tider ydmykhet: Ingen av deltagerne i undersøkelsen ga uttrykk for ukritisk selvgodhet og nedvurdering av konkurrenter eller andre aktører i bransjen (Spørsmål 5):

Entreprenør:

Andre har det verre.

Entreprenør:

Vi er ikke de verste. Vi er på gjennomsnittet. Vi skal bli bedre.

Entreprenør:

Alle vil vel tro at de er bedre, og vi tror at vi idag er litt bedre.

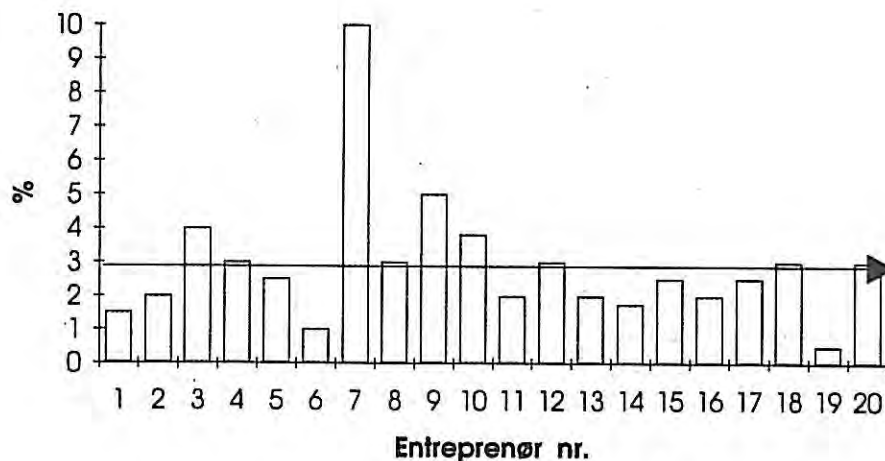


Fig. 6.3.3

Entreprenørene: Reklamasjonskostnader generelt. (% av tot.omsetn.) Linje 10.

Spørsmål 5, kfr. linje 10 i fig. 5.4.4, er ikke besvart med tall av alle; - noen begrenset seg til formuleringer som i sitatet over. I linje 10, vedlegg 1 (kap. 9) har vi satt inn svarene: Fjorten firmaer har svart med tall og disse er satt inn. For de seks andre firmaene har vi satt inn "deres egne tall" (fra linje 8). Dette er konservativt, ettersom hele 95% mener at landsgjennomsnittet er høyere enn egne tall. Fig. 6.3.3 viser at oppfatningen blant entreprenørene i undersøkelsen er at landsgjennomsnittet for utbedringskostnader etter reklamasjoner er på mer enn 2,9% av totalomsetningen.

Eierne er spurt om deres oppfatning av utbedringskostnadene på de innkjøp de gjør av byggleveranser. Fig. 6.3.4 viser deres svar (linje 8) og hvordan disse varierer.

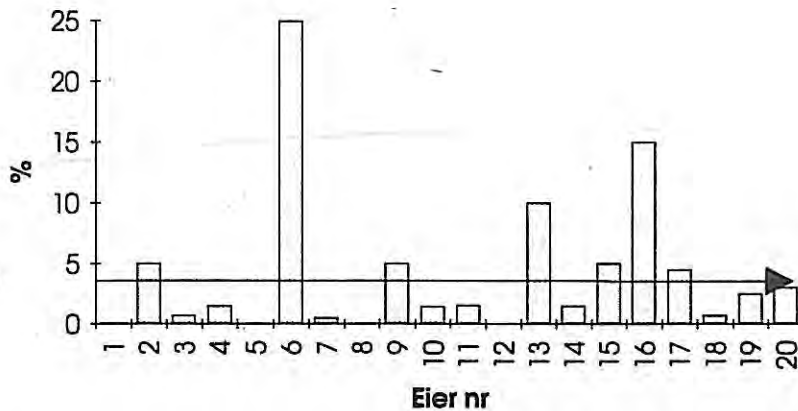


Fig. 6.3.4
Eierne: Reklamasjonskostnader i % av egne innkjøp. Linje 8

I reklamasjonssammenheng vil eierne kun i få tilfelle få direkte befatning med kostnadene (tvistesaker o.l.). Men eierne representanter er oftest personer med kompetanse og bakgrunn fra entreprenørsiden, og vil kunne vurdere hva reklamasjonsarbeider innebærer av kostnader for de berørte motparter. I undersøkelsen er de bedt om å anslå hvor store reklamasjonskostnader det knytter seg til det innkjøpsvolum de selv har. Som det fremgår av fig. 6.3.4, mener eierne i undersøkelsen at reklamasjonskostnadene i gjennomsnitt ligger på 4,2 %, - altså ganske markert over entreprenørene. Hvor "riktig" er så dette tallet? Umiddelbart ser en at det blant eierne er større spredning. Samtidig er de høyeste anslagene gitt av representanter for selskap med lave innkjøp. Dette kan tyde på at enkeltsaker - reelle nok - kan komme inn med for stor tyngde. Videre er altså eierne noe fjernere fra disse kostnadene, så det er nærliggende å slutte at entreprenørens tall (2,9% +) er nærmere "sannheten" enn eierne. Det er vanlig at entreprenører ofte tenker kostnader eks. merverdiavgift, mens eiere tenker kostnader med merverdiavgift. Denne "kulturforskjellen" kan også være en forklaring på differansen. (Man skal passe seg for å trekke for mye ut av dette momentet, men faktum er at mva-justering av de to tallene 2,9 og 4,2% bringer frem samme tall, nemlig 3,5%).

Konklusjon:

Utbedringskostnadene etter reklamasjoner, som er den del av byggskadekostnadene som oppstår i løpet av det første året etter overlevering av et byggeprosjekt, ligger et sted mellom 2,4 og 4,2% av årlig byggproduksjon. Gjennomsnittet ligger på 3,3%, og med de betraktninger som er knyttet til tallene over, vurderer vi gjennomsnittverdien til å være et godt uttrykk for byggskadekostnadene i denne fasen.

6.4 Byggskadeutbedring senere i byggets levetid (vedlegg 1, linje 15)

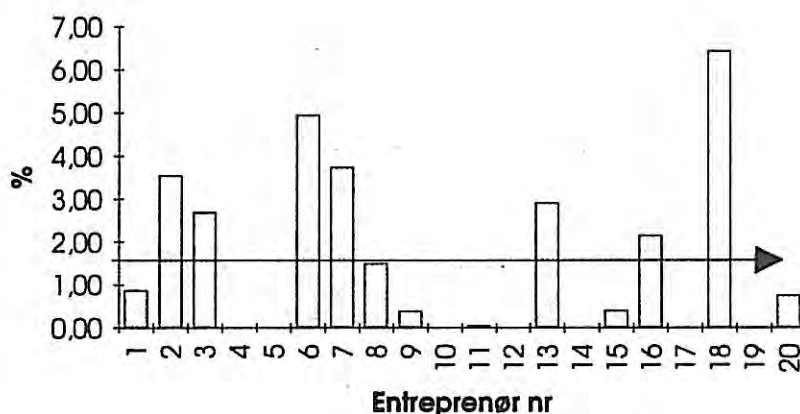


Fig. 6.4.1

Entreprenørene: Senere byggskadekostnader i % av totalproduksjon..

Vi ser først på entreprenørenes tall, selv om denne gruppen åpenbart er den som har minst gjennomtenkte oppfatninger om nettopp disse kostnadene. 4 entreprenører (20%) vegret seg da også mot å anslå størrelsen på denne kostnaden. Imidlertid utfører entreprenørene vedlikeholdsoppdrag - kfr. fig. 6.2.2, og vil i denne sammenheng komme i berøring med skader som kunne vært unngått da bygget / ombygging i sin tid ble utført. (En av de intervjuete entreprenørene utfører ikke ombygging / vedlikeholdsarbeid). Som fig. 6.4.1 viser, er oppfatningen blant de 15 som har vurdert spørsmålet at 1,5% av reparasjons- og vedlikeholdskostnadene kunne vært spart, hvis arbeidene i sin tid var utført riktig (NB - ordet "arbeider" innbefatter også prosjektering).

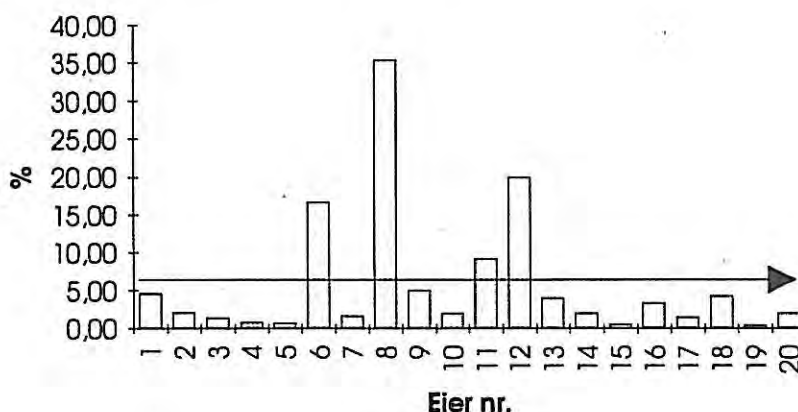


Fig.6.4.2

Eierne: Senere byggskader i % av totalt innkjøpsvolum.

Eierne er nærmere de problemstillinger som har med vedlikehold å gjøre. Fig. 6.4.2 viser deres anslag på samme spørsmål: De mener at hele 5,9% av innkjøpene dere går med til å utbedre byggskader. Hvordan kan forskjellen mellom 1,5% og 5,9% forklares?

Som fig. 6.4.2 viser, er gjennomsnittstallet påvirket av fire "ville" svar. Det "villeste" mener at skadeutbedring har stått for opptil 35% av deres samlede innkjøp. Ved å gå nærmere inn på de enkelte saker viser det seg at svarene ikke er "ville" i seg selv, men et resultat av sammentreff mellom konjunktursvingninger og enkeltsaker. For noen selskap er 1992-innkjøpene vesentlig lavere enn "typiske år". Samtidig har det inntruffet enkelte store skader, feks. nødvendig gjentagelse av komplett fasaderehabilitering pga. feil anvendt metode. Dette belaster regnskapene tungt, og skaper slike skjevheter som i fig. 6.4.2. Hvis vi korrigerer for disse fire tilfellene, vil de 16 øvrige vise et gjennomsnitt på 2,3%. Vi velger å tolke dette som et mer representativt tall for gruppens / landets eiendomsmasse, og benytter dette som gjennomsnittsverdi i den videre analyse.

Konklusjon:

Kostnader til reparasjon og vedlikehold som skyldes feil under tidligere prosjektering og bygging, utgjør mellom 1,5 og 2,3% av omsetningstallene i de grupper vi har intervjuet, med et gjennomsnitt på 1,9%.

6.5 Samlede byggskadekostnader (vedlegg 1, linje 18, hhv. 10+15)

Dette avsnittet bringer ikke noe nytt, men er kun en alternativ måte å summere innsamlede data på: I linje 18 (fig. 5.4.1 og 5.4.3) har vi summert "reklamasjonskostnadene" og ekstraordinære vedlikeholdskostnader for hver av de to gruppene. Vi får dermed det samlede bilde av hver av de to grupperes anslag, kfr. fig.6.5.1 og fig. 6.5.2.

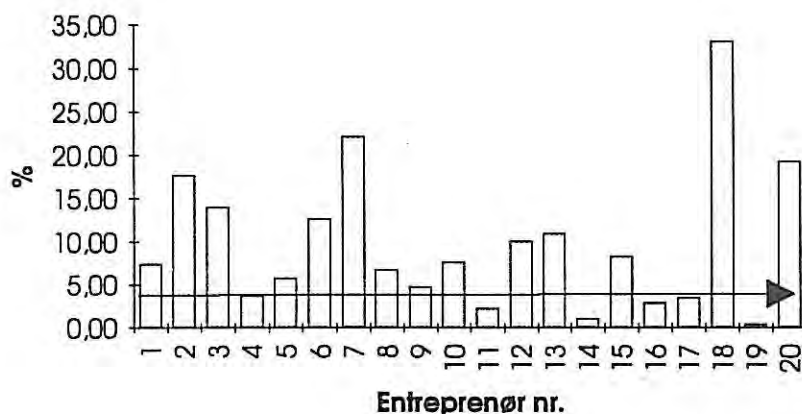


Fig. 6.5.1
Entreprenører: Samlet byggskadeomfang i % av totalproduksjon.

Fig. 6.5.1 viser at 20 entreprenører har gitt et gjennomsnittlig anslag på kostnadene til å utbedre byggskader i garantitiden og senere i byggets levetid er 3,8% av deres egen samlede årsproduksjon. De mente videre at landsgjennomsnittet for disse kostnadene ligger på 4,4%.

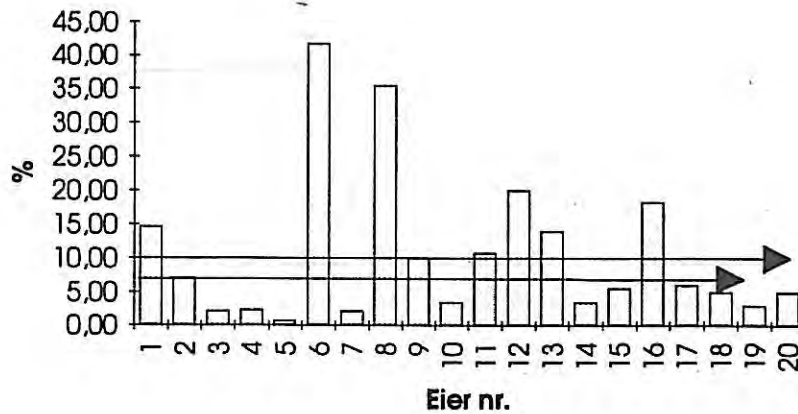


Fig. 6.5.2

Eiere: Samlet byggskadeomfang i % av tot. innkjøp. Snittverdier for 20, hhv. 16 selskap

16 byggherrer / eiendomsforvaltere mener at 6,4% av deres innkjøp av byggeleveranser går med til å utbedre byggskader i garantitiden og senere i byggets levetid.. (Av de 20 intervjuete selskapene var fire tilfeller "atypiske", og trukket ut av tallmaterialet. Tallet for alle 20 ble 9,7%).

Gjennomsnittstallet for de to gruppene blir 5,1%. Vurdering i 6.3 og 6.4 gir samlet $(3,3 + 1,9) = 5,2\%$.

Med en total byggproduksjon i Norge på 52 mrd NOK i 1992, betyr dette at anslaget over samlede byggskadekostnader er på ca. 2,7 mrd. NOK.

6.6 Byggskadekostnader pr. m² BRA (vedlegg1, linje 11, 16 og 19)

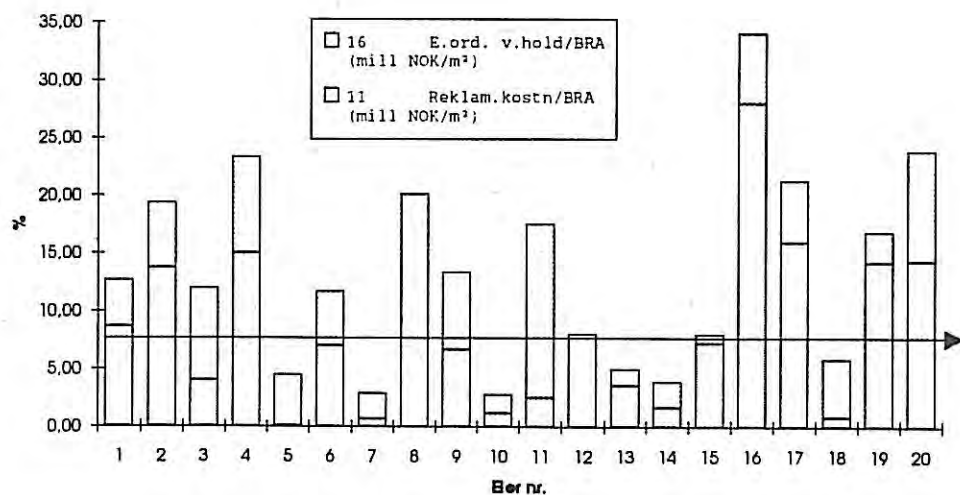


Fig. 6.6.1

Eiere: Byggskadekostnader pr. m² forvaltningsareal (BRA)

I fig. 6.6.1 er reklamasjonskostnader, hhv. ekstraordinære vedlikeholdskostnader og samlet verdi vist for gruppen eiere. (Entreprenører har ikke et gulvareal å relatere kostnadene sine til). Med utgangspunkt i anslagene fra de 20 selskapene i eiergruppen koster byggskader dem 7,70 NOK/ m² pr år.

Det er interessant å trekke frem en konklusjon fra SIB M84:10 [2]: "...Gruppen bostadshus bygda 1961 - 75 har reparerats för den största summan, 1 mrd. SEK pr. år, eller 8 SEK/m² våningsyta och år". Med svensk konsumprisutvikling 1984 - 92 og valutakurs SEK/NOK i 1992, svarer de 8 SEK/m² til $8 \times 1,44 \times 1,07 = 12,35$ NOK, 1992-verdi.

Rapporten viser ikke hva tilsvarende tall er for de mindre reparerte bygningstypene, og heller ikke gjennomsnittsverdier. (Hvis tallet for hele undersøkelsen er 5 SEK/m² svarer dette til ca. 7,50 NOK/m², 1992-verdi).

I NBI Byggedetaljblader er vedlikeholdskostnader for bygg anslått til 50 NOK/m² +/- 50% (1989) [33] I forhold til dette sier tallet over at det ekstraordinære vedlikeholdet utgjør ca. 20% av de gjennomsnittlige vedlikeholdskostnadene. I avsnitt 6.8 drøfter vi forholdet mellom ekstraordinære vedlikeholdskostnader og samlede vedlikeholdskostnader nærmerer, i lys av tall fra SIB-rapport M84:10 [2].

6.7 Byggskadekostnadene - absolutte tall (vedlegg 1, linje 17)

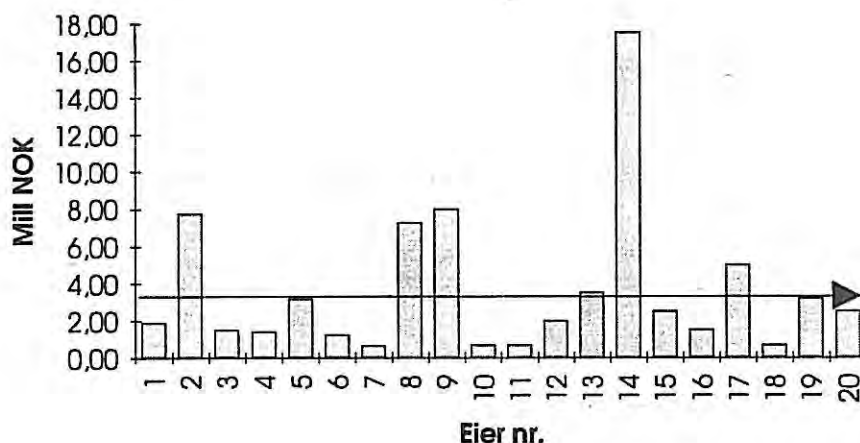


Fig. 6.7.1

Eiere: Byggskadekostnader i mill. NOK (1992). Gjennomsnitt: 3,6 mill NOK.

Byggskader i relasjon til bygningsmassens gulvareal:

Eierne i undersøkelsen har byggskadekostnader på ca 73 mill NOK, - et gulvareal på 9,5 mill m². Derav utledes relative byggskadekostnader på 7,70 NOK/ m².

Samlet gulvareal (BRA) for boliger og yrkesbygg i Norge er ca. 300 mill m² [17].

Samlet gir dette totale skadekostnader på ca $7,70 \times 300$ mill = ca. 2,3 mrd. NOK.

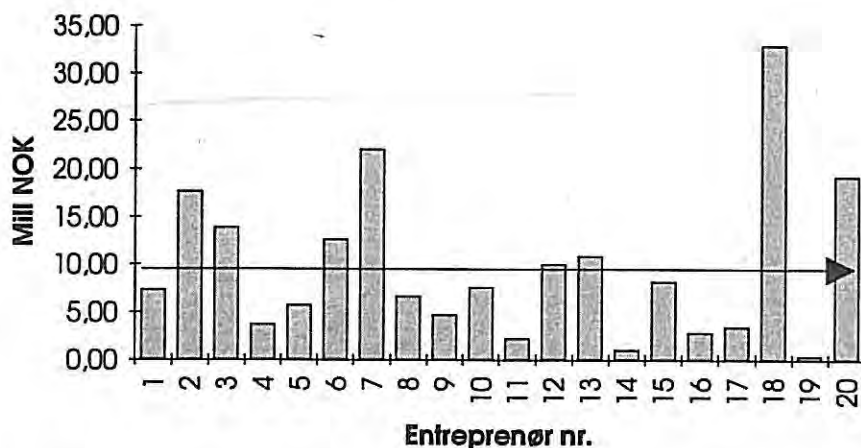


Fig. 6.7.2
 Entreprenørene: Byggskadekostnader i NOK (1992). Gj.snitt: 9,7 mill NOK.

Byggskadekostnader i relasjon til byggproduksjon:

Entreprenørene i undersøkelsen har anslått byggskadeomfanget til å være 4,4% av landets totale byggproduksjon. I 1992 var denne på 52 mrd. NOK [16] [21]. Deres anslag innebærer dermed en totalverdi for byggskadene til 2,4 mrd. NOK.

Vi har hermed fått frem anslag på byggskadekostnadene i Norge via to beregningsmodeller, den ene basert på utregning via årlig produksjonsvolum og den andre på landets samlede bygningsareal. Tallene, 2,3, hhv. 2,4 mill NOK, er jo påfallende like. Krysskontrollen styrker anslagetets autoritet, dog med den begrensning det metodiske grunnlaget representerer. Men med denne reservasjonen, og med referanse til konklusjonen i avsnitt 6.5, er det rimelig å anslå at byggskader i første del av 1990-årene årlig koster det norske samfunn ca. 2,5 mrd. NOK.

6.8 Sammenligning med SIB M84:10 og andre rapporter

Vi konkluderer i avsnitt 6.5 med at 5% av den årlige byggproduksjon går med til å utbedre byggskader.

SIB-rapporten konkluderer med at at eierne av et representativt utvalg bygninger, av alder 0 til 45 år, i 1982 og 1983 gjennomførte byggskadeutbedring for et beløp som, overført til landsmålestokk, svarer til 3% av årlig produksjonsverdi. I avsnitt 4.5 kommenterer vi denne størrelsen ut fra det faktum at likviditetssituasjonen i samfunnet kan ha påvirket resultatet, og at gitt andre rammebetingelser kunne tallet vært høyere.

Prosjektet som ledet til SIB-rapporten har gjort følgende avgrensninger:

- 1 Bortsett fra drenering inntil huset, omfatter undersøkelsen ikke utbedring av skader på installasjoner og deler av byggleveranser utenfor bygningskroppen.
- 2 Elektriske installasjoner er ikke medtatt i undersøkelsen.
- 3 I flerfamiliehus / blokker, som utgjør ca. 1/3 av utvalget, har man ikke tatt med indre utbedringskostnader, av praktiske grunner.
- 4 I utgiftene er ikke medtatt sentraladministrasjon, fortjeneste og merverdiavgift

Vår undersøkelse er i metode vesentlig grovere enn SIB-undersøkelsen, og det er i intervjuene ikke gjort lignende avgrensninger. Et spørsmål som da må stilles er om

byggskadekostnadene for de arbeider som ikke er registrert av SIB-undersøkelsen er høyere eller lavere enn gjennomsnittstallet. Vi har ikke dekning for å besvare spørsmålet. I avsnitt 7.2 har vi omtalt byggskader og hyppighet. Intervjuene ga ikke et klart nok bilde av relativ forekomst av de mest hyppige skadene til å tolke dette videre. Men skader på utomhusarbeid, elektroinstallasjoner og innredningsarbeider forekommer så hyppig at vi har vanskelig for å tro at begrensningen i SIB-undersøkelsens datagrunnlag gir et for positivt bilde av byggskadeomfanget generelt.

SIB-undersøkelsen registrerer faktisk utførte byggskadeutbedringer over en toårsperiode. Samtidig har fagfolk, etter befaring, gjort en vurdering av nødvendige utbedringer som vil bli nødvendig å gjøre i de kommende tre år, - både ordinære (løpende) vedlikeholdsarbeider og ekstraordinære (byggskadeutbedringer). Rapporten konkluderer med at det registrerte eksisterte utbedringsbehov for de kommende tre år var på omkring 10 mrd. SEK (1984), svarende til ca. 3% pr. år. Dvs. at de utførte 3% ikke var nok til å rette opp alle byggskadene, og at annen prioritering kunne gitt høyere resultat enn de 3%. (Om en høyere innsats ville ført til lavere behov i fremtiden, er et av de spørsmål SIB-rapporten stiller i sin konklusjon, og som vil bli stående ubesvart til nye undersøkelser eventuelt gjennomføres. Denne problemstillingen gjelder også vår undersøkelse: Hvor lang tid vil det gå med større innsats på skadeutbedring og skadeforebygging før resultatene av en undersøkelse som denne viser andre svar?).

I én av de mange artiklene som er skrevet på bakgrunn av SIB-rapporten, er det påpekt at forholdet mellom skadeomfanget og samlede kostnader til samlet vedlikehold og ombygging er 12% [22]. Se også avsnitt 4.4, pkt. 4.4.8.

Hvis vi tar frem tilsvarende forholdstall fra Vedlegg 1, kfr. fig. 5.4.2 og 5.4.4, linje 6, (6+7 for eierne) og linje 14, viser dette:

- 1 Entreprenører: $83 \text{ mill NOK} / 686 \text{ mill NOK} = 12\%$
- 2 Eieme: $38 \text{ mill NOK} / (849 + 512) \text{ mill NOK} = 3\%$

Den gode overensstemmelsen mellom våre entreprenørers tall og SIB-rapportens er interessant. At eiernes tall er vesentlig lavere, kan ha sammenheng med at det i deres tolking av begrep "Vedlikehold og ombygging" ligger mer enn det gjør i entreprenørenes. Under prøveintervjuene kom det klart frem at entreprenørene opererte i "grovere" oppdragskategorier enn eierne, kfr. fig. 5.4.2 linje 6 og 7, hhv. fig. 5.4.4, linje 6/7: Hos entreprenørene er større ombyggingsprosjekter, hvor organisering og tilrigging er som for nybygg, er plassert i kategoriene "Nybygg". Dermed omfatter kategori "Rehab-oppdrag" kun oppdrag av typene vedlikehold og mindre ombygging. Eierne derimot, har et forholdsvis "finmasket" vedlikeholdsregnskap, og skiller klarere mellom ulike kategorier vedlikeholds- og ombyggingsprosjekter. For eierne utgjør ombygging (standardheving) en større del av totalinnkjøpene, og det omfatter trolig mer enn det som inngår i SIB-rapportens ombyggings-begrep (mye tekniske installasjoner, standardheving motivert av markedshensyn etc). Eiernes tall for kun standardbevaring ("vedlikehold og reparasjon") er 512 mill NOK. Hvis vi måler ekstraordinære vedlikeholdskostnader mot dette tallet allene, får vi:

- $38 \text{ mill NOK} / 512 \text{ mill NOK} = 7\%$

Her er ikke ombyggingskostnader tatt med - og de 7% må da kunne tolkes som en teoretisk øvre grense på forholdet. Ennå er det markert avvik mellom entreprenørene og eiernes forholdstall, og det er fristende å se etter en forklaring:

Vedlegg 1 viser at tre selskap skiller seg klart ut ved at disse står for 1,030 mrd. av de samlede ombyggings- og vedlikeholdskostnadene på 1,361 mrd. NOK. Hvis vi holder disse tre dominante tallene utenfor, vil forholdstallet bli:

$$- 22,2 \text{ mill NOK} / 331 \text{ mill NOK} = 7\%$$

Ser vi nå igjen kun på det beløpet som er anslått for vedlikehold og reparasjon, og begrenser oss til de 17 selskapene som er "typiske", vil den øvre grensen bli

$$- 22,2 \text{ mill NOK} / (512 - 400) \text{ mill NOK} = 15\%$$

Vi kan forutsette at 30% av ombyggingskostnadene til de 17 eierne er av den typen SIB-undersøkelsen (og trolig også vår entreprenørgruppe) har tolket inn i begrepet "vedlikehold og ombygging". Da svarer dette til 73 mill NOK, og vi vil få samme forhold mellom de ekstraordinære vedlikeholdskostnadene og summen av vedlikehold og ombyggingskostnader:

$$- 22,2 \text{ mill NOK} / (512 - 400 + 73) = 12\%$$

"Tall-gymnastikk" igjen, kanskje, men like fullt en styrking av utsagnskraften i konklusjonen i avsnitt 6.7.

Altså selv om det i utgangspunktet er 2 prosentpoengs forskjell mellom denne rapportenes konklusjon og SIB-rapport 84:10's konklusjon, viser nærmere betraktninger at SIB-rapporten langt på vei sannsynliggjør resultatene i vår rapport.

Tall fra andre rapporter, kfr. kapittel 4

I avsnitt 4.5, fig. 4.5.1 konkluderer vi rapportstudiene med at byggskadefanget i noen europeiske land ligger mellom 3 og 5%, kanskje med ca. 4% som et "europeisk gjennomsnitt", selv om det er dokumentert at organisasjoner med langvarig satsing på feilforebyggende aktiviteter (eller i enkelte, ikke alltid komplette, undersøkelser) har byggskadekostnader under 3% av produksjonsvolumet.

Entreprenør:

Skadekostnadene er nærmere 10%. De som sier noe annet juger!

Igjen kan det være riktigst å ta utgangspunkt i en undersøkelse som er godt rapportert, og hvor rapporten i sin helhet er tilgjengelig. Chalmers-rapporten [10] - kfr. avsnitt 4.3.3 - har undersøkt interne kvalitetsfeil på 22 byggeprosjekt, og rapportert at gjennomsnittet ligger på 5,9% av produksjonsverdien. Det er i andre rapporter antydning / uttalt at eksterne kvalitetsfeil utgjør 50 - 100% av de interne kvalitetsfeil (Kfr. Van Beukel i 4.3.1 [9]).

Legger vi Chalmers-rapporten og dette forholdet til grunn, skulle en kunne slutte at eksterne kvalitetsfeil for Chalmerrapportens undersøkelsesbase er på 3 - 5,9%.

En betraktning som dette beviser intet, men kan bidra til å befeste inntrykket av at det bilde av skadeomfangsnivået i Norge vår intervju-undersøkelse gir, er sannsynlig.

6.9 Konklusjon

Byggforsk har i perioden oktober 1993 til februar 1994 gjennomført intervjuer av tilsammen 40 firmaer i to sentrale grupper i bygge- og eiendomsbransjen, - entreprenørene og eierne/byggherrene, representert ved ca. 65 ledere med lang erfaring fra byggproduksjon.

Intervjuene ble gjennomført ved hjelp av spørreskjemaer, tilsendt før intervjuet, etter forutgående avtale med adm. dir., tek. dir. eller annen leder / nøkkelperson. Målet for intervjuene var å få tallfestet representantenes/bedriftenes erfaring og synspunkter på området byggskaedekomfanget, og - gjennom generalisering - få frem et sannsynlig nasjonalt omfang.

Ved utvelgelsen er det lagt vekt på å komme så nær som mulig firmaer som kostnadmessig berøres av byggskaeder, få intervjuet så mange "erfaringsår" som mulig og nå så stor del av byggebransjen som mulig. Dette er oppnådd gjennom å velge nettopp gruppene byggherrer og entreprenører, ved å gjøre personlige intervjuer av en eller flere "tunge" personer i hvert selskap, samt henvende oss til selskapene med størst totalomsetning og systematikk i sin erfaringstilbakeføring: Entreprenørgruppen i undersøkelsen representerer ca. 10% av landets årlige byggproduksjon. Eierne/byggherrene representerer ca. 3% av årlig byggproduksjon, samtidig som de forvalter ca. 3% av landets samlede gulvareal.

Undersøkelsen bygger på selskapenes regnskapstall etc. fra 1992.

Etter å ha sammenlignet våre funn med rapporter fra lignende undersøkelser i andre europeiske land, konkludere vi undersøkelsen med at byggskaedutbedring i Norge tidlig på 1990-tallet sannsynligvis koster ca. 2,5 mrd. NOK/ år (1992), svarende til ca. 5% av det årlige produksjonsvolumet, eller ca 8 NOK/m² av bygningsmassens gulvareal.

Igjen er det grunn til å peke på definisjonen av byggskaedebegrepet, kfr. fig. 2.1.1, hhv. fig. 3.8.1, og derigjennom minne om at byggskaeder kun er en del av de unødvendige kostnadene ved bygging og forvaltning av bygg.

7 Noen andre observasjoner

7.1 Kvalitetsfeilkostnader og totale kvalitetskostnader.

Fig 4.4.1 viser (skravert) hvordan sammenhengen er mellom de eksterne kvalitetsfeilkostnadene, - eller byggskadekostnader slik de er definert i avsnitt 2.3 - og de totale kvalitetskostnadene ved fremstilling av et produkt eller en tjeneste. Figuren viser også en gruppe andre feilkostnader; de interne feilkostnadene. Dette er kostnadene som i byggsammenheng er følge av feilretting, utskifting, reparasjon og "flikking" før overlevering.

Entreprenør:

De store kostnadene har vi før overlevering, - der snakker vi om 5 - 6%.

Entreprenør:

Skadekostnadene i byggetiden er kanskje så mye som 4 - 5 ganger det vi har i garantitiden

Noen av rapportene i kapittel 4 konkluderer også med at skadeomfanget før overlevering er minst like stort som skadekostnadene etter overlevering [8] [9] [13]. Sammen med konklusjonen i kapittel 6 indikerer dette at de samlte feilkostnader i byggeprosessen med stor sannsynlighet er ca. 10% av det årlige produksjonsvolum, eller mer enn 5 mrd. 1992-NOK.

Den interne delen av kostnadene kan kanskje oppfattes som uvesentlige for kunden, - såsant bygget er uten feil og mangler den dagen han overtar. Problemet har imidlertid andre aspekter:

- En utbedret bygningsdel er ikke like god som en som er produsert feilfritt, - i verste fall kan forutsatt funksjonstid være forkortet (og da er vi svært nær definisjonen på "ekte" byggskade).
- Feil og feilutbedring er dårlig samfunnsøkonomisk ressursforvaltning. Hvis aktørene i byggebransjen kan spare flere milliarder kroner pr. år, unngår de for det første unødig ressursforbruk, og får i tillegg frigjort ressurser til presumptivt lønnsomme investeringer.

Nå skal man være forsiktig med å ta hele det identifiserte beløpet til inntekt. Selv om endel av feilkostnadene med sikkerhet kan unngås uten store anstrengelser, ligger det betydelige utfordringer for hele bransjen på dette området før alle "pengene er i lommen".

Entreprenør:

Vi har kommet oss enormt de to siste årene" (Anm. - etter ti år med systematisk kvalitetsfokusering).

Å få redusert feilkostnader i byggebransjen er en oppgave som må få høy prioritet over lang tid, før man ser resultater. Dette innebærer investering i kontroll og forebyggende tiltak, kfr. fig. 4.4. Intervju-undersøkelsen tok, av praktiske grunner, ikke opp spørsmålet om bedriftenes kostnader til styring av kvaliteten mot "riktig første gang".

Noen av rapportene i kapittel 4 har behandlet forholdet mellom styringskostnader og feilkostnader, kfr. avsnitt 4.4.

Enkelte undersøkelser viser at de totale kvalitetskostnadene i en organisasjon i utgangspunktet består av ca. 50% feilkostnader og 50% "styringskostnader" [4]. Dvs. at i en bedrift som ikke har systematisert sitt arbeid med å produsere med "null feil", vil utbedring av feil koste like mye som å forhindre at feil oppstår. For byggebransjen har det etablert seg oppfatning om at kvalitetskostnadene ligger på 15 - 20% av produksjonsvolumet, avhengig av hvor høyt og lenge bedriftene har prioritert forebyggende aktiviteter (kvalitetsarbeid). Når vår undersøkelse sannsynliggjør samlede feilkostnader på ca. 10%, må det kunne konkluderes at den også bekrefter den gjeldende oppfatning.

Bedrifter som investerer i å forebygge feil og skader forskyver sine kostnader fra "feilsiden" til "styringssiden", kfr. fig. 4.4.1, og vil etterhvert kunne registrere en reduksjon av de totale kvalitetskostnadene. Fig. 4.4.2 viser at gjennomsnittsbesparselsen i forskjellige industrier ligger på ca. 3% av omsetningen, og i fig. 4.4.3 er det et eksempel på en norsk industribedrift som har spart inn så mye 6 - 7%.

Det er ikke gjort omfattende undersøkelser i byggebransjen over totale kvalitetskostnader, deres fordeling, og endringen av disse over tid under systematisk styring av forebyggende kostnader (opplæring, teknologiutvikling, kvalitetssystematikk, mv.). Bransjens egenart gir grunn til å tro at de totale kvalitetskostnader stort sett er høyere enn i stasjonær industri, men at mulighetene til forbedring samtidig er minst like stor.

I Norge produseres det årlig bygg for 52 mrd NOK (1992). Totale kvalitetskostnader ligger trolig på 15 - 20% av denne produksjonsverdien, altså 8 - 10 mrd. NOK. Overstående betraktninger, og konklusjonen i kapittel 6, taler for at det - gjennom langsiktig og systematisk arbeid - kan oppnås en gjennomsnittlig kostnadsreduksjon på 3 - 4%, dvs. samlet ca. 2 mrd. NOK(1992), i norsk byggevirksomhet.

Tallet er et anslag og basert på undersøkelser av forskjellig "godhet", fra statistiske målinger i ulike, serieproduserende industrivirksomhet, kfr. avsnitt 4.4, til begrensede, empiriske undersøkelser i byggebransjen, kfr. avsnitt 4.5. På den andre siden er det benyttet konservative vurderinger i utledningen. Fra bransjen er det rapportert enkelte prosjekter som viser betydelige effekter av målrettet kvalitetsstyring [23]. Det forsterker troen på at enkeltbedrifter som har langsiktige perspektiv og går systematisk til verks for å redusere sine feilkostnader, vil kunne oppnå besparelser på mer enn 3-4% av sin omsetning. Etersom virkemidlene i en slik satsing bl.a. er opplæring, forbedring av produksjonsutstyr, bedring av styrings- og oppfølgingsrutiner, ansvarsavklaring og kommunikasjonsforbedring, vil "spin-off'en" av satsingen på å redusere feilkostnader bli en forbedring av bedriftens generelle konkurransevne.

7.2 Byggskadetyper og hyppighet

Undersøkelsen har tatt for seg forskjellige typer byggskader, med sikte på å få frem hyppighet, kfr. fig. 5.4.1, spørsmål 4, hhv. fig. 5.4.3, spørsmål 2. Eksempler på skadetyper finnes som hjelpeskjema 4, hhv. 1, i de to spørreskjemaene, kfr. Vedlegg 2 og 3. Samtidig er disse under intervjuene blitt supplert med en oppstilling av "en annen type" byggskader, kfr. Vedlegg 4.

Under intervjuene var det ikke alltid lett å få frem tallmessige anslag på hyppighet, dvs. hvor ofte de ulike typer skader opptrer. Nå var hensikten med spørsmålene primært å få konsentrert deltagerens oppmerksomhet om byggskadekostnader. Derfor er oppfølgingen av dette spørsmålet, både i intervjusituasjonen og den videre bearbeiding, ikke vektlagt tungt. Imidlertid kan svarene bekrefte intervjugruppenes representativitet mht. problemoversikt og innsikt, samtidig som vi kan få vurdert undersøkelsens skadetypebilde mot opplysninger fra Skadearkivet ved Byggforsk.

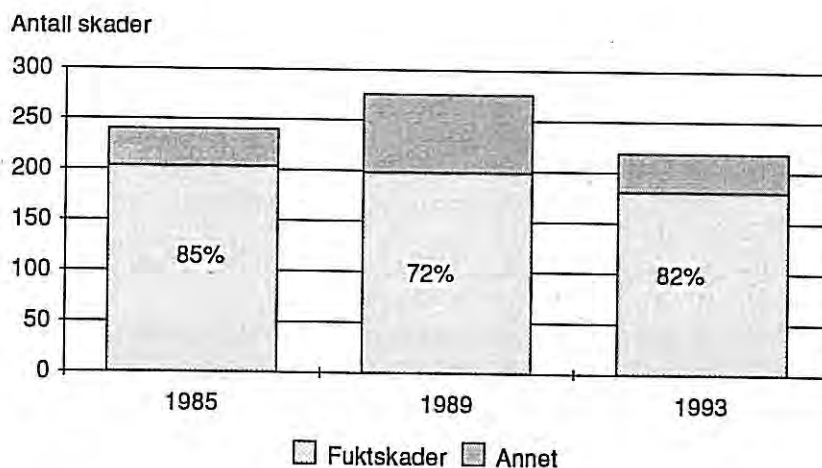


Fig. 7.2.1
Skadearkivet ved NBI: Hovedkategorier av skader

Byggskadearkivet omfatter saker som er behandlet av byggtekniske skadeeksperter ved Byggforsk i løpet av 30 år. Det dekker "hele bygget", med unntak av installasjonstekniske skader (VVS og elektro). Arkivet viser klart hvilke typer skader som dominerer, og med hvilken hyppighet de forskjellige forekommer. Sortert på overordnet nivå, er det fuktskader som står for ca. 70% av de tilfellene som er behandlet av spesialistene på Byggforsk.

Byggskadearkivet er et resultat av at parter i skadesaker henvender seg til Byggforsk for å få utredet et skadetilfelle. Dette gjelder gjerne saker hvor årsakene er vanskelig å definere, eller løsningen på utbedringen er vanskelig å se. Hensikten med spørsmålene i undersøkelsen var å se om det var likhet mellom byggskadearkivets hyppighetsfordeling, og det deltagerfirmaene hadde registrert. Metoden tilfredsstillte ikke kravene til en kvantitativ undersøkelse av skadehyppighet, men vi har likevel funnet det interessant å kommentere resultatene. Fig. 7.2.2 viser gjennomsnittstall for svarene til de to gruppene. En sammenstilling av svarene finnes i Vedlegg 7.

SKADETYPE / OMRÅDE	ENTREPRENØRER	EIERE
Lekkasje og fuktskader i tak, vegger, grunnmur	40	25
Skader på tekniske anlegg og installasjoner	15	30
Øvrige bygningsmessige arbeider, utomhusarbeider	25	10
Annet; ikke presisert	25	25

NBI Unøyaktigheten i summene er et uttrykk for tallmaterialets omtrentlighet.

Fig. 7.2.2
Grovt anslag på fordeling av byggskadetyper/ -steder i undersøkelsen i % av totalmengden.

Svarene samlet sier at fuktskader er overrepresentert i byggskalearkivet ved Byggforsk. Det kan virke logisk: En del byggskader løses uten at de krever faglig bistand til årsaksgransking og bistand til spesialistutredning. Det finnes kompetanse hos partene selv til å løse skadeproblemer, og Bransjens rådgivende firmaer bistår selvsagt med å utrede mye.

Enkelte av eierne hevder å ha tatt kosekvenser av de erfaringer de har gjort mht. byggskader:

Eier :

Vi har besluttet: Aldri mer flate tak.

Eier:

Nå velger vi løsninger og metoder som vi vet tåler litt slurv under utførelse.

Eier:

Jeg er villig til å prøve nye produkter, hvis det kan dokumenteres at de har fungert bra i 25 år (!)

Svarene bekrefter vår påstand om at utvalget er hensiktsmessig mht. innsikt i problemområdet. Spørsmålene / hjelpeskjemaene stiller krav til faginnsett. Svarene bærer et visst preg av de to "livsfaser" undersøkelsen er delt i: Entreprenørenes svar er mer detaljerte og knyttet til "innkjøringsskader", mens eierne er mer generell, i enkelte tilfelle svært generelle. Svarene fra begge grupper tyder på at dagens problemer, eller de seneste skadesakene som man har behandlet, får størst oppmerksomhet. Dessverre har vi i denne undersøkelsen ikke klart å nøytralisert slike "forvrengninger". Jevnlig repetisjon vil eliminere denne og lignende bidrag til usikkerhet i anslagene.

Materialet er for "tynt" til at det kan trekkes bastante slutninger om skadetyper og (den relative) hyppighet. For å få frem et godt bilde av fordelingen av ulike skadetyper må det gjennomføres en undersøkelse med dette som primærmål.

7.3 Byggskader og tid.

Fig 5.1.2 illustrerer byggskadenes utvikling over tid. Tidspunktet for når byggskadenivået i et "typisk" bygg går over fra å være høyt til å være lavt er interessant. I undersøkelsen stilte vi eierne spørsmålet: "Hvor lenge etter overlevering irriteres dere og leietagerne deres av "reklamasjonsproblemer"?", kfr. vedlegg 2, spørsmål 3.2 / hjelpeskjema 3. Svarene er sammenfattet i fig. 7.3.1, som viser at spredningen er stor.

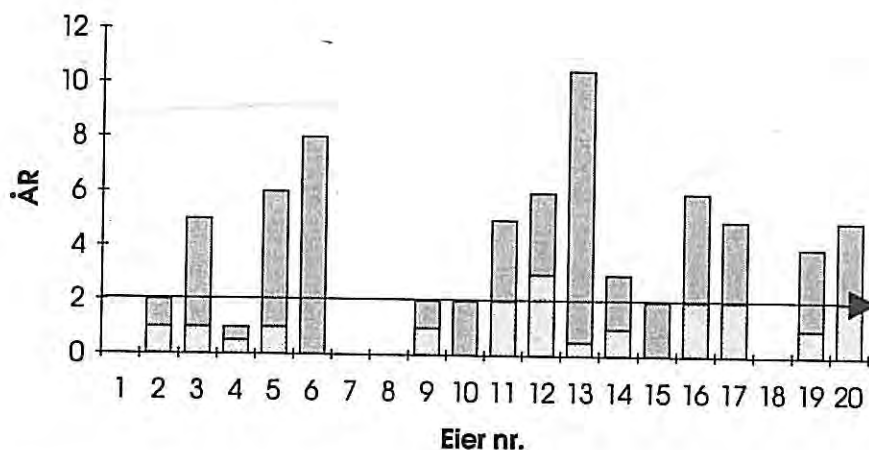


Fig. 7.3.1

Eiere: Antydning av varighet på reklamasjonsproblemer i antall år (mørk skravur).

De seksten som har anslått sin "irritasjonstid" (reklamasjonsperiode) har operert med store spenn, sannsynligvis med konkrete reklamasjonstilfeller i tankene. Igjen må vi peke på metodens begrensninger. Hensikten med spørsmålet var også her primært å skape et klima for kostnadsvurderingene, sekundært å få opplysninger om faktisk reklamasjonstid. Svarene forteller at det er stor variasjon, - at noen bygg overleveres feilfrie, mens andre aldri blir som forutsatt eller forventet. Gjennomsnittsverdien på 2 år indikerer at endringen mht. reklamasjonstid fra den gamle kontraktsstandard, NS 3401 til den nye, NS3430, har vært et skritt i riktig retning. Metode og underlag er for mangelfull til å si om en reklamasjonstid på noe over to år vil plassere hovedtyngden av utbedringskostnadene "der de hører hjemme" (- vi vet ikke noe om kostnadsfordelingen mellom de "korte" og "lange" sakene). Andre undersøkelser viser at overgangen mellom de høye og lavere byggskadekostnadene kommer senere:

- En fransk undersøkelse av 255 byggskader viser at over 50% oppstår i perioden 4 -6 år etter ferdigstillelse (24).
- Av skadene som behandles av Byggforsk gjelder ca.35% bygg som er yngre enn 5 år, kfr. fig 3.3.1. (Dette er gjerne skader som ikke finner en umiddelbar teknisk eller entrepriserettslig løsning, og dermed bare en del av hele skadeområdet).

Annen informasjon viser også at hovedtyngden av byggskadene skjer innenfor de første 5-6 årene av byggets levetid: En tysk undersøkelse (som det ikke har lyktes å få rapport fra) viser at 80% av skadene inntreffer i løpet av de 10 første årene, og en hollandsk undersøkelse som sier at 69% av skadene kommer i løpet av de fem første årene [7].

Svarene i vår undersøkelse avspeiler byggskadeproblemets særegenhet: Byggskader opptrer svært ulikt fra prosjekt til prosjekt. Materialet i dette prosjektet er ikke omfattende nok til å si noe kvalifisert om hvor lang tid det går før "det verste" er utbedret. Svaret fra de 15 eierne viser at erfaringene er svært forskjellige, samt at ett års reklamasjonstid er for kort.

Under intervjuene har det kommet frem enkelte kommentarer til byggskadenes historiske utvikling:

Entreprenør:

Av vedlikehold på bygg bygget i perioden 1979 - 90 er kanskje så mye som 50% av ekstraordinær karakter (Byggskader), mens nivået før og etter (!) er på 10 -20%.

Entreprenør:

Betongskader - nå kommer det for fullt!

Eier:

Boligbygging i 80-årene; tynte løsninger over alt.

Eier:

Mye elendighet fra 60-tallet og oppover.

Et eksempel på en undersøkelse av historisk utvikling av en type byggskade er vist i fig. 7.3.2.

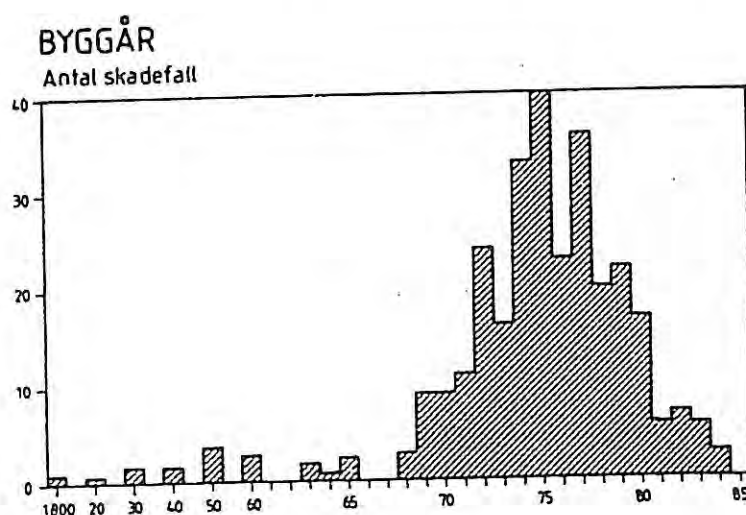


Fig 7.3.2

Byggeår for hus med soppskader, undersøkt av Statens Provningsanstalt, Sverige
Kilde: Samuelson 1986 [22]

Slike undersøkelser er ressurskrevende. De kan også bli så generelle at nytteverdien svekkes. Det har ikke vært gjennomført serieundersøkelser på området byggskader i Norge, og det vil være en nærmest uoverkommelig oppgave å tegne opp et historisk bilde av byggskadeutviklingen, feks. fra 1950, og hvilke faktorer som forklarer endringer i omfang. I perioden 1960 - 1994 har det funnet sted så mange og fundamentale endringer innenfor byggeindustrien og dens rammebetingelser, at det å bygge modeller som fanger opp og forklarer årsak/virkning synes umulig. Flere grupper i samfunnet savner historiske data om byggskadeutviklingen, og det er naturlig at det fra tid til annen fremkommer ønsker om en slik oversikt. Med tanke på å imøtekomme fremtidens behov kan det være relevant å vurdere muligheten av å legge en metode som den her benyttede til grunn, kfr. avsnitt 8.6.

Det finnes kanskje områder innen norsk byggevirksomhet som er egnet for en retrospektiv undersøkelse mht. byggskadeutvikling. Enkelte delbransjer, feks. ferdighusindustrien, feltutbygging av boliger, betongelementbygging kan ha liggende historiske data som gjør en slik retrospektiv undersøkelse mulig, teoretisk sett.

Oppgaven innebærer en omfattende kartlegging, og bør vurderes mot nytteverdi og viktigheten av andre prosjekter på byggskaadeområdet.

7.4 Årsaken til byggskadene

Byggforsks skadearkiv har sortert skadetilfeller på de fire gruppene prosjekteringsfasen, utførelsesfasen, materialer/produkter og annet, kfr. fig 7.4.1. Skadeoppdragene ved Byggforsk omfatter andre skader enn det som pr. definisjon er byggskader, kfr. avsnitt 2.3. Videre skjuler gruppen "annet" mye. Dermed er det ikke umiddelbart lett å tolke årsaken til byggskader ut fra oversikten. Likevel er oversikten et nyttig utgangspunkt for en undersøkelse av denne problemstillingen, bl. a. fordi den viser at forholdet mellom de forskjellige årsaksgruppene synes å være konstant fra år til år.

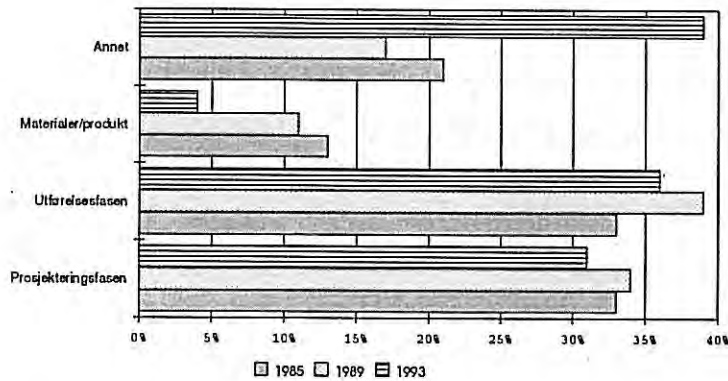


Fig. 7.4.1

Byggforsks skadearkiv: Fordeling av årsaken til skader

Flere undersøkelser er gjennomført for å finne ut noe om hvor i prosessen årsaken til byggskadene ligger:

7.4.1 North-Moravia

"During investigation of dwellings, 570 buildings were inspected and there were found defects in 62% of them. 73 items of imperfections were studied in detail on the basis of research carried out in North-Moravia in 1987 -88 with the following results [25].

- age of structure 42,5%
- design defects 28,7%
- construction defects 37,0%
- defects of use 17,8%

Anm.:

Skader pga. "age of construction" og "defects of use" er ikke byggskader iht. definisjonen i avsnitt 2.3.

7.4.2 Väg og vattenbyggaren 7/89

Tidskriftet "Väg og vattenbyggaren 7/89, Sverige [22] har gjort en oppstilling av fire forskjellige undersøkelser som er gjengitt i tabell. 7.4.2.

Tabell 7.4.2

Fra Väg och vattenbyggaren 7/89: Relativ fordeling av årsaker til byggfeil (%).

ÅRSÅK TIL FEIL	BRE(1975)	BRE(1982)	CSTC(1976)	SIB (1984b)	MIDDEL, EKS. BRE(1982)
Prosjekteringinkl. normer	49	41	49	55	51
Utførelse	30	52	22	27	26
Materialer	10	5	15	6	10
Overstyring av bruker	9		9	9	9
Annet	2	2	5	3	3
Sum	100	100	100	100	99

7.4.3 Rådgivende ingeniørers forening

Provosert av den upresise bruk av ordet "prosjekteringsfeil", gjennomførte Rådgivende ingeniørers forening, RIF en enkel undersøkelse i 1988 [18]. Den konkluderer med følgende: "For de innrapporterte byggskader (Anm. 207 skadesaker), er ansvaret fordelt nokså likt mellom de prosjekterende og entreprenører/leverandører med 35 - 45% på hver. Byggherrens ansvar ligger under 10%."

7.4.4 ECEs Committee on Human Settlements

ECE's Committee on Human Settlements viste i sin "State-of-the-art" 1992 fordelingen mellom "opprinnelsesstedet" til byggskadene i en tabell som er gjengitt i tabell 7.4.3. [26]. Tabellene 7.4.2 og 7.4.3 inneholder sannsynligvis noe felles materiale. Siden rubriseringen er forskjellig, er det vanskelig å tolke forskjellen mellom resultatene. Imidlertid er det interessant å gjengi kommentarene i "paperet": Though "wrong material" can be understood as cause of defect, the material itself can never be blamed. If the material is "wrong", then people or systems are to blame for its faulty composition or application. The presentation of data given here indicates that another categorisation of causes is needed. That is, those causes which are directly related to the way in which the building process is managed".

Tabell 7.4.3

ECE 1992 (26) Relativ fordeling av "opprinnelsessted" for byggskader

COUNTRY	DESIGN	EXECUTION	MATERIAL	USE	UNKNOWN
Finland	50	30	10	10	
France	30	60	10		
W. Germany	50	25	25		
E. Germany	40	40	20		
U.K.	40	50	10		
Netherlands	40	35	10	10	5
Norway	45	40	15		
U.S.A.	50	25	15	10	
Average	43	38	14	30	5

Med referanse til sitatet fra (26) og en klar oppfatning om at byggskader skyldes mer grunnleggende forhold enn slurv på prosjekteringskontorene og byggeplassen, har vi i spørreskjemaene åpnet for andre svaralternativ: Vi ønsket synspunkter på

- 1 om byggherrens "overstyring" av prosjekteringsbeslutninger gjennom krav til tekniske løsninger eller økonomiske rammer, og/eller
- 2 organisering av byggeprosjekter,

har betydning for kvalitet og skadeomfang. Kfr. avsnitt 5.4, og Vedlegg 2 og 3. I Vedlegg 6 er svarene skrevet ut, og gjennomsnittsverdier er gjengitt i tabell 7.4.4.

Tabell 7.4.4

Oppfatninger om "opprikkelsested" til byggskader i % av totalt omfang

OPPFATNINGER OM ÅRSÅK TIL BYGGSKADENE	ENTREPRENØRENE	EIERNE
Byggherrebeslutninger om lavest mulig kostnader ("billige" / marginale løsninger)	21	17
Prosjekteringsunntatelser eller forenklet prosjektering (prosjektering "på stedet", leverandørprosjektering)	21	19
Prosjekteringsfeil; feil på tegninger eller i beskrivelse	20	16
Utførelsesfeil; feil ved tilvirking og montasje på byggeplass	28	33
Materialfeil; feil på innkjøpte materialer, produkter, utstyr	11	13

Det er påfallende bra overensstemmelse mellom de to gruppene. Man kunne kanskje ventet seg større forskjell mellom gruppene på årsak "Utførelsesfeil", men det ser ut til at begge gruppenes representanter har gjort seriøse vurderinger. Overensstemmelsen i svarbildene må igjen kunne tolkes som bekreftelse på gruppenes representativitet, kfr. avsnitt 5.4.

Det er interessante å registrere at svarene bekrefter hypotesen om at mye av byggskadene har sin årsak i de rammer byggherren setter for prosjektet, og måten han organiserer prosjektet på. Svarene sier at byggherren har avgjørende innflytelse på byggskadeomfanget.

Entreprenør:

Presset fremdrift er en viktig årsak til byggskader.

Entreprenør:

Pinginga går for langt, ..

Entreprenør:

Vi lar oss presse, og går på akkord med gode tekniske løsninger for å få jobben.

Eier:

Vi får ikke penger til å gjøre jobben skikkelig, og bygget skal selges snarest mulig.....

Eier:

Beslutninger om å "barbere" prosjekter har bragt oss bort i mye skitt.

Eier:

Leverandører som maser om at vi må følge fremskrittet, - at svenskene har funnet opp noe nytt og rimelig, har fått oss til å gjøre endel dumme ting.

Eier:

Vi byggherrer får stort sett det vi ber om, og må ikke glemme at pris ofte er styrende.

Byggherrens organisering av byggeprosjektet og kontrahering av eksterne leverandører / tjenester er ikke isolerte årsaksalternativ i de rapporter som er gjengitt fremst i dette avsnittet. Riktignok viser i fig. 7.4.1 årsaksalternativet "Overstyring av bruker", målt til 9%, uten at det fremgår hva dette omfatter. Vi har derfor ikke godt sammenligninggrunnlag for svarene i vår undersøkelse, som sier at hele 40% av byggskadene skyldes forhold byggherren påvirker, - stort sett konsekvenser av hans organisering og innkjøpspolitikk.

Eier:

På egenregiprojekter tegner vi ikke mer enn det som er nødvendig.

Eier:

Byggherren og hans prosjektleder har ansvar for 20% av byggskadene.

Eier:

Mye løses der og da, "blikkenslageren" knekker seg frem, så og si.

Eier:

Totalentrepriser, - vi har dårlig erfaring

Entreprenører og eiere deler langt på vei oppfatning også når det gjelder de prosjekterendes medvirkning til byggskader: Ca 20% av byggskadekostnadene kunne vært unngått hvis all spesifisering til byggeplassen var uten feil. Undersøkelsene som er sammenfattet i fig. 7.4.3 viser at ca. 50% av skadene blitt knyttet til prosjektering. Det er sannsynlig at en del av det vår undersøkelse tolker som byggherre-forårsakete skader er rubrisert som prosjekteringskader, bl.a. prosjekteringsunntatelse og ufullstendig prosjektering, og at 20 - 30% er et riktigere nivå på den del av byggskadene de prosjekterende må svare for.

Et moment fra intervjuene i vår undersøkelse er at vi ofte kom i "hønen-og-egget-diskusjoner": Er byggherrens aksept av et dårlig arkitektforslag en byggherrefeil eller en prosjekteringsfeil, - er en rådgivers aksept av marginale løsningsrammer det ene eller det andre? Konklusjonen er selvsagt at problemstillingen er kompleks, og at det finnes brede "gråsoner" mellom hvert svaralternativ. Men det finnes nok et forbedringspotensiale innefor de prosjekterendes rekke ennå:

Entreprenør:

Prosjektering, - her ligger det mye mørketall. Alle som har jobbet på en byggeplass vet hvor mye

Entreprenør:

Ofte får arkitekten en fiks idé, og presser frem løsninger i strid med god byggeskikk.

Eier:

Vi har et siliconbygg. Det må ha gått med flere tonn, - og nå ser det ut til at det ikke holder lenger.

Entreprenør:

Min første jobb var Hele fasaden henger i fugemasse. Jeg tør ikke gå nær det bygget.

Gruppen "Materialfeil" er anslått 12% av byggskadene. Tallet er et uttrykk for byggevareleverandørens eksterne kvalitetsfeil. Det er ikke kjent om den delen av bransjen har gjennomført noen målinger. Tallet kan virke noe høyt i forhold til undersøkelsens sannsynliggjøring av eksterne kvalitetsfeil i byggproduksjon, kfr. avsnitt 6.9, og andre rapporters tall for byggevareprodusenters eksterne kvalitetsfeil, kfr. avsnitt 4.4, pkt. 4.4.6. Dette må forklares med at større komponenter til bygget inngår i dette svaralternativet, - ikke alene bulkvarer.

Entreprenør:

Endel produkter kommer for tidlig ut på markedet, før de er skikkelig utprøvd.

I undersøkelsen representerer utførelsesfeil ca. 30% av byggskadene. Tallet synes ikke å være i konflikt med det som fremkommer i andre rapporter. Som grunnlag for entreprenørens forbedringsinitiativ, er spørsmål /svar for unyansert: For å få bukt med denne delen av byggskaden vil det være behov for en mer detaljert undersøkelse over hvilke forskjellige forhold på byggeplassen som fører til feil og senere skader.

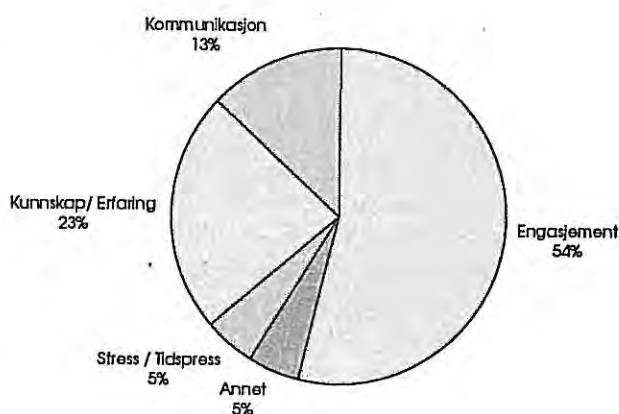


Fig. 7.4.4.

Fordeling av (interne kvalitets-) feilkostnader etter underliggende årsak

Byggeprosess er menneskers handlinger og interaksjoner. I Chalmersrapporten [10] er årsaken til interne kvalitetsfeil analysert. Den viser at holdninger, motivasjon (engasjement) og kunnskap er dominerende faktorer når det gjelder feilårsaker, kfr. fig. 7.4.4.

"From these results it follows that imperfections are influenced mostly by the subjective lack of knowledge regardless of its nature, i.e. insufficient professional knowledge or failure of human factor. In any case a low professional knowledge both in design and construction of buildings seems to be quite a common feature." [25]

Tre forhold synes å være sentrale når det gjelder byggskader og byggskadeomfanget:

- 1 Kompetansesvikt; - at ansvarlige personer går utenfor sitt kompetanseområde eller at ledere delegerer oppgaver til medarbeidere uten tilstrekkelig eller relevant kompetanse for oppgaven.
- 2 Organisering og ansvar; - at aktivitetene i et prosjekt ikke er godt nok samordnet.

- 3 Rammebetingelser; - at byggherrens egne rammer, oftest basert på lavest mulig ressursbruk, "fortrenger" de mer ideelle rammer som lovgivning og god byggeskikk setter.

7.5 Konklusjon

I tilknytning til en intervju-undersøkelse om byggskadeforholdene i Norge, som er rapportert i kapittel 6 i denne rapporten, har Byggforsk også studert enkelte andre sider ved byggskadeproblemet:

Gjennom nærmere diskusjon av tallmaterialet og mere generelle oppfatninger innenfor miljøer som har studert feilkostnader, kan det være grunn til å hevde at langvarig og systematisk forebygging av feil i byggeprosessen kan gi kostnadsreduksjoner på ca. 2 mrd. NOK på landsbasis.

Hovedtyngden av byggskadene inntreffer tidlig i et byggs "levetid. Denner undersøkelsen viser at eiernes irritasjon over forhold som ikke var utbedret i gjennomsnitt strekker seg til to år etter overtagelse. Men bak gjennomsnittstallet ligger det enkeltsaker som er "åpne" etter åtte år, og hovedkonklusjonen er derfor at undersøkelsen på dette punktet er svært situasjonsbestemt og preget av et altfor lite datagrunnlag.

Av andre grunner er det tatt med et spørsmål om byggskadetyper (relative) hyppighet. Tallene bekrefter det vi vet fra vesentlig bedre undersøkelser, bl.a. skadearkivet ved Byggforsk, som viser at lekkasje- og fuktskader dominerer. At også installasjoner med bevegelige komponenter er blant bygningsdelene med høy skadehyppighet, overrasker ikke. Problemstillingen vedrørende hyppigheten av byggskadetyper forekomst er ikke besvart gjennom denne undersøkelsen, kun perifert berørt.

Noe grundigere har undersøkelsen tatt for seg årsaksproblematikken. Det viktigste som fremkommer er at byggherren og hans administrasjon knyttes til så mye som ca. 40% av byggskadene. Selv eier-/ byggherregruppen står bak en slik oppfatning, som konkretiseres til forsørt produksjon, pressete økonomiske rammer, ufullstendig spesifisering /prosjektering oa. Ellers viser undersøkelsen at ca. 20% av skaden knyttes til prosjektering og ca. 30% til produksjonen, mens byggskader som følge av feil ved materialer og utstyr er på ca. 10%. Det høye tallet på materialer må trolig forklares med at stadig mer av bygget leveres i form av store, ferdigbygde komponenter.

Undersøkelsen har ikke sett på underliggende årsaker; - hva som er grunnen til at det gjøres feil som resulterer i interne kvalitetsfeil og byggskader på tilsammen ca. 5 mrd. NOK/ år. Andre har arbeidet med denne problemstillingen, og det kan skisseres følgende underliggende årsaker:

- organisasjoner og personer opererer utenfor sitt kompetanseområde
- byggeprosessens delprosesser/aktører er dårlig samordnet
- uklar fordeling av ansvar
- gode rammebetingelser, som lovgivning og nedfelt erfaring, fortrenses av krav til kortsiktig prosjektrentabilitet.

8 Tanker om muligheter og tiltak

8.1 "Optimalt byggskadennivå"

Idag er det vanskelig å tenke seg et bygge-Norge uten feil og skader. Dette kan ha sammenheng med den sterke utvikling byggevirksomheten har gjennomlevd i moderne tid: Krav til bygningers funksjon og standard er dramatisk endret i løpet av de siste femti år. Nye metoder, materialer og løsninger tas stadig i bruk, uten at bransjen rekker å bygge opp tilstrekkelig kunnskap om disse, om deres samvirke og effekt på helheten. Idag er det vanskelig å tenke seg at den stadige fornyingen i byggebransjen skal avta, og at bransjen får ro på seg til å bearbeide sin erfaring og bli preget av tradisjon igjen, slik den engang var. Å redusere byggskadeomfanget i landet må dermed baseres på langsiktighet og realisme. Byggskadeomfanget kan påvirkes gjennom forebyggende tiltak; jo større forebyggende innsats desto lavere skadeomfang, kfr. avsnitt 7.1 og fig 4.4.1 i avsnitt 4.4. En plass går det en grense for lønnsomheten av å drive forebyggende virksomhet.

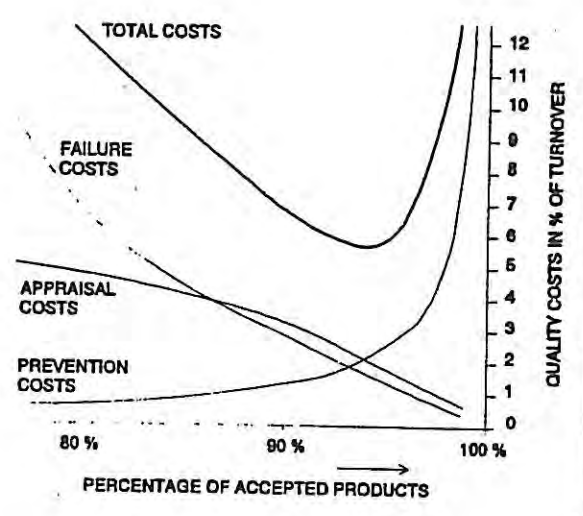


Fig 8.1.1
Kvalitetskostnadsmodellen

Fig. 8.1.1 er hentet fra [3], og viser eksempel på sammenhengen mellom forebyggende tiltak og feilkostnader: Gjennom økning av forebyggende tiltak (prevention costs) avtar feilkostnadene (og kontrollkostnadene), men det finnes et innsatsnivå hvor kostnaden for forebyggende tiltak overskrider den besparelse dette gir. Eksempelet i figur 8.1.1 viser at de totale kvalitetskostnadene er lavest (ca. 6%) når "percentage of accepted products" er ca. 93 %. Modellen viser et "optimalt feilnivå", og tilsvarende kurve(r) kunne man tenke seg utviklet for byggskadeområdet i hele eller deler av byggevirksomheten i Norge. Dette vil kreve betydelige ressurser, og bør vurderes sammen med andre forskningstiltak med sikte på å skaffe en bedre innsikt i byggskadeproblematikken.

I kapittel 6 er det konkludert at det i 1992 kostet "noen" ca. 2,5 mrd. NOK å utbedre byggskader, og at det hvert år koster et beløp som tilsvarer ca. 5% av den samlede

byggproduksjonen. - Målet må være å spare "noen" for så mye som mulig av de 2,5 mrd. NOK. For å få knyttet byggskadekostnaden til innsparingsmetoder det finnes erfaring med, må vi også se på kostnadene bransjens leverandører (prosjekterende, entreprenører, produkttilvirkere) har med å rette opp feil, mangler og skader før byggeoppdraget overleveres eier, de såkalte interne kvalitetsfeilkostnadene. I 1992 kostet også dette "noen" ca. 2,5 mrd. NOK, kfr. avsnitt 7.1. Mao. koster det totalt ca 5 mrd. NOK, svarende til 10% av den årlige byggproduksjon i Norge at det ikke blir produsert riktig første gang. Erfaring fra andre bransjer viser at det gjennom systematisk feilforebygging (kvalitetsforbedring) over en lang periode er mulig å redusere de samlede kvalitetsfeilkostnader med netto 3-4 prosentpoeng. For byggebransjen innebærer dette da $(0,4 \times 5 \text{ mrd NOK}) = \text{ca. } 2 \text{ mrd. NOK/ år}$. Hvor stor del av dette som er eksterne kostnader (byggskadekostnader iht. definisjonen i avsnitt 2.3), og hvor stor del som er interne, vet vi ikke. La oss anta at det spares likt, - mao. at systematisk skadeforebygging kan gi reduksjon av prosessforårsakete skader på ferdige bygg på ca. 1 mrd. NOK engang i vår nære fremtid. Samtidig vil tiltakene gi sentrale aktører i byggeprosessen innsparinger før overlevering av oppdraget i samme størrelsesorden.

Kanskje bør et slikt nasjonalt mål etableres og synliggjøres: Innen feks. år 2005 skal de byggskadeforebyggende tiltak spare "noen" for 1 mrd 1992-NOK, - eller for å gi problemet en annen dimensjon: - finansiere ca 1000 eneboliger "gratis". Om 10 år er realistisk i relasjon til et delmål på 1 mrd NOK, vet vi ikke med sikkerhet. Hvor lenge vi må vente for å registre effekter av tiltak som settes inn vet vi heller ikke. Og hvor lang tid det vil gå før det kan settes nye, djervere mål, er enda mindre klart. Men andre bransjer har vist at det er mulig, kfr. avsnitt 4.4, og dermed er det mer et spørsmål om prioritering, strategi og oppfølging.

8.2 Hva er hensiktsmessige og effektive tiltak?

Svaret er todelt: Den ene delen går på rammebetingelsene for byggevirksomheten, - at de lover og forskrifter som gjelder er hensiktsmessige. Den andre delen går på bransjen selv og kan sammenfattes i begrepet kvalitetsledelse, - at hvert byggeprosjekt styres etter kriterier som erfaringsmessig gir "null feil".

Lover og forskrifter

Vi har tidligere nevnt utviklingen, og det må erkjennes at den periodevis har gått fortere enn lover og forskrifter har klart å "henge med på". Idag står bygge-Norge ved et tidsskille: Fra 1995 vil ny lov og nye forskrifter regulere det meste av virksomheten i bransjen [27] [28]. Kvalitet - "riktig første gang og hver gang" er et grunnleggende prinsipp i utviklingen av disse nye rammebetingelsene. Det er mange forhold som berøres av endringene, og det vil ta tid før man vil kunne måle effekter, men det må allerede idag kunne knyttes forventninger om at byggebransjen har fått rammebetingelser som vil bidra til at målet "1000 gratis eneboliger i 2005" er oppnåelig.

Kvalitetsledelse

Kvalitetsbegrepet har dessverre blitt noe floskelpreget gjennom overdreven og ukritisk bruk og misbruk de senere år. Like fullt er det kvalitetsledelse og de konkrete virkemidler dette innebærer som er fellesbetegnelsen på de tiltak byggebransjen må sette iverk for å redusere sine feilkostnader. Rapporten påviser at årsaken til byggfeil og byggskader er knyttet til begrepene kompetanse, ansvar og kommunikasjon, kfr. avsnitt 7.5. Å sette iverk tiltak som sikrer kompetanse, kommunikasjon og ansvarsavklaring er kvalitetsledelse, og gjennom systematisk kvalitetsarbeid vil bedrifter i bransjen bli bedre

og gjøre færre feil. Problemet er lederes mangel på tro og mangel på tålmodighet, - begge et resultat av at mange ledere og bedrifter i de siste tiår har opplevd målbare fordeler av "dealer-wheeler"-ledelse, hvor kortsiktige tiltak og forretninger har gitt gode resultater. Kvalitetsledelse forutsetter en tro på at systematisk forbedring gir bedre lønnsomhet og øker bedriftens overlevelsesevne, - og det krever tålmodighet til å vente på målbare resultater.

Entreprenør:

Vi har kommet oss enormt de to siste årene

(Anm. - etter ti år med systematisk kvalitetsfokusering).

Idag ser det ut til at stadig flere bedriftsledere i byggebransjen forholder seg til kvalitetsledelse og kvalitetsstyring. Motivene er kanskje forskjellige: Noen tror nok at det vil bedre lønnsomhet og posisjon i markedet, andre ser at lover og forskrifter krever kunnskap på området. I alle fall må en kunne slutte at det også innefor bransjen skjer ting som gir grunn til å knytte forhåpninger til slike mål som skissert over.

8.3 Hvordan vite at det går riktig vei?

Myndighetenes tiltak er iverksatt gjennom det lovarbeid som nå er i sluttfasen. Bransjen er også "i bevegelse". Det kan være ønskelig å registrere effektene av det som er gjort og etterhvert gjøres for å redusere byggskadeomfanget, og spørsmålet er om det finnes egnete metoder. Denne rapporten beskriver en metode som kan benyttes til å få frem størrelsen på skadeomfanget, og den omtaler en annen metode som er benyttet i Sverige i 1984. Kostnadene på de to metodene er vesentlig forskjellig, kanskje så mye som 1:20, uten at vi dermed tror at forskjellen i "godhet" er like stor.

Det er farlig å trekke for raske slutninger mht. metodens hensiktsmessighet og resultatenes validitet. Vi tror at metoden kan utvikles til et effektivt verktøy for kommende overvåking av byggskadeomfanget i byggebransjen. Metodeforbedring kan skje på flere måter:

- Spørsmål og intervjuopplegg kan forbedres gjennom ytterligere impulser fra samfunnsvitenskapelig forskning/metodikk
- Datagrunnlag kan forbedres gjennom samarbeid med bransjebedrifter og bransjemiljø
- Spesialstudier kan gjennomføres på områder som ikke har blitt grundig nok behandlet i denne undersøkelsen, feks. forholdet hovedentreprenør / underentreprenører
- Delprosjekter kan gjennomføres på områder i undersøkelsesopplegget hvor datagrunnlaget er spesielt bra, feks. byggevare- og byggekomponentproduksjon
- Andre grupper enn de to "hovedgruppene" kan trekkes inn for å gi supplerende informasjon

Det finnes flere forbedringsmuligheter, og det bør være en naturlig videreføring av dette prosjektet å utarbeide en rapport som ser på forbedringsmuligheter med sikte på å fastsette en metode som kan gjøre regelmessig overvåking av byggskadeomfanget mulig og pålitelig. Et forhold som også bør vies oppmerksomhet er muligheten for å utvikle metoden til en internasjonalt akseptert metode for slik registreringer: I de fleste land i Europa er det stor interesse for de opplysninger som denne undersøkelsen har frembragt. Det ser ikke ut til at noen har utviklet egnete "lav-ressursmetoder". Hvis andre nasjoner finner at dette er en hensiktsmessig metode, kan vi oppleve at flere vil

gjennomføre lignende undersøkelser. Dette vil gi sammenlignbare tall, og det vil bidra til ytterligere forbedring av metoden.

Metoden er viktig, og en periodisk gjennomføring av en undersøkelse som denne er viktig. Men det er kanskje enda viktigere å holde en kontinuerlig aktivitet igang på dette området; - utvikle et fagmiljø i bransjen som løpende er oppdatert på problemene, som kan arbeide med å forbedre undersøkelsesmetoder og gi impulser til kompetanseheving i bransjen, samt bidra til å spre informasjon og skape bevissthet blant bransjens mange bedrifter og utøvere, og derigjennom medvirke til at etablerte mål for reduksjon av byggskadeomfanget nås.

8.4 Konklusjon

Byggskadeomfanget bør kunne reduseres, kanskje med så mye som 1 mrd. NOK/år. Det vil ta tid og kreve ressurser. Det er realistisk å forvente at myndighetenes kvalitetsforankrede, nye rammebetingelser i Plan og bygningsloven, og bransjens tiltagende prioritering av kvalitetsledelse som et overlevelsesmiddel, vil lede til dette. De aktuelle virkemidler vil også gi lønnsomhetsforbedring i samme størrelsesorden fordi feil og skadeutbedring i løpet av byggeprosessen også reduseres.

Metoden som er modellert og benyttet i prosjektet bak denne rapporten bør kunne videreutvikles og benyttes som grunnlag for løpende overvåkning av byggskadeomfanget.

En løpende kartlegging vil samtidig skape oppmerksomheten og kunnskap om byggskader i bransjen; - og jo større innsikt og forståelse for problemet, desto raskere vil vi kunne nå det mål som etableres for reduksjon av byggskadeomfanget på landsbasis.

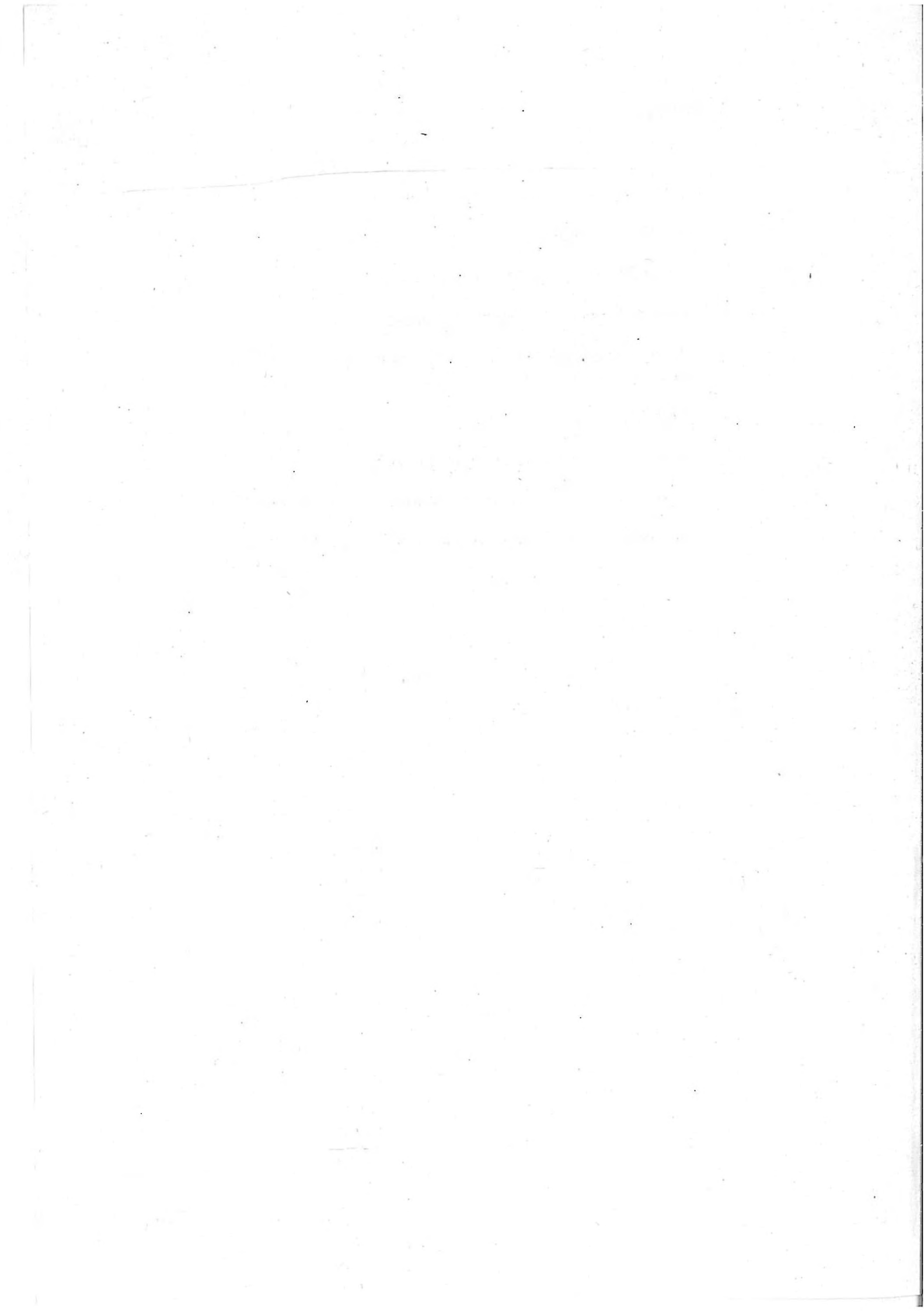
Referanser

- 1 NBI Rapport 65 Byggskader; Byggskadekonferansen i Sandefjord, april 1969;
a) Ing. MNIF Ivar Størseth, NBI,
b) Ark. Einar Vaardal-Lunde m. fl.
- 2 SIB Meddelande M84:10 Reparationsbehov i bostäder och lokaler; Nikolaj Tolstoy, Bengt Svennerstedt
- 3 CIB W86 "Building Pathology", A state-of-the-art-repport, june 1993, (Publ. 155)
- 4 ECE, Housing and building dept.1992, Arie Van den Beukel, TNO Holland
- 5 NS-ISO 9000, kap. 4
- 6 NBI Byggdetaljblad 600.004
- 7 Bygg och Teknik, 1/91. Artikkel av civilingenjör Nikolaj Tolstoy
- 8 ECE Housing and building dept. 1992; J. Rantamäki "Faults in constructions .."
- 9 ECE, Housing and building dept.1989, Arie Van den Beukel, TNO Holland
- 10 Chalmers Tekniske Høgskole (CTH), REPORT 21 / 1989;
- 11 Ralph H. Hansen, Hovedoppgave NTH 1985
- 12 Kvalitetskostnader i Bygg og aanlegg; Institutt for anleggsdrift, NTH, Kjell Austeng 1988
- 13 CIB W86 "Building Pathology" - Minutes of meeting, oct. 1989
- 14 R. de Pape / M. Cnudde, Seminar on Construction Quality Management, London 1987
- 15 Tidsskriftet "Byggeindustrien" nr. 6-7/94
- 16 Nasjonalregnskapet 1992, SSB
- 17 Tore Haugen: Bygningsforvaltning; Dr. ingeniør- avhandling 1990:8 NTH
- 18 RIF Rapport fra byggskadeundersøkelsen 1988; Siviling. Svein Bjørberg og Siviling. Ole Presterud
- 19 NBI 1987: "Building Pathology and prevention"; K.I. Edvardsen, H.P. Sundh, S.E. Torgersen m. fl.
- 20 NBI Byggdetaljblad 610.115
- 21 Bygge- og anleggsstatistikken, SSB Kjell Senneseth
- 22 Väg och vattenbyggaren 7/89

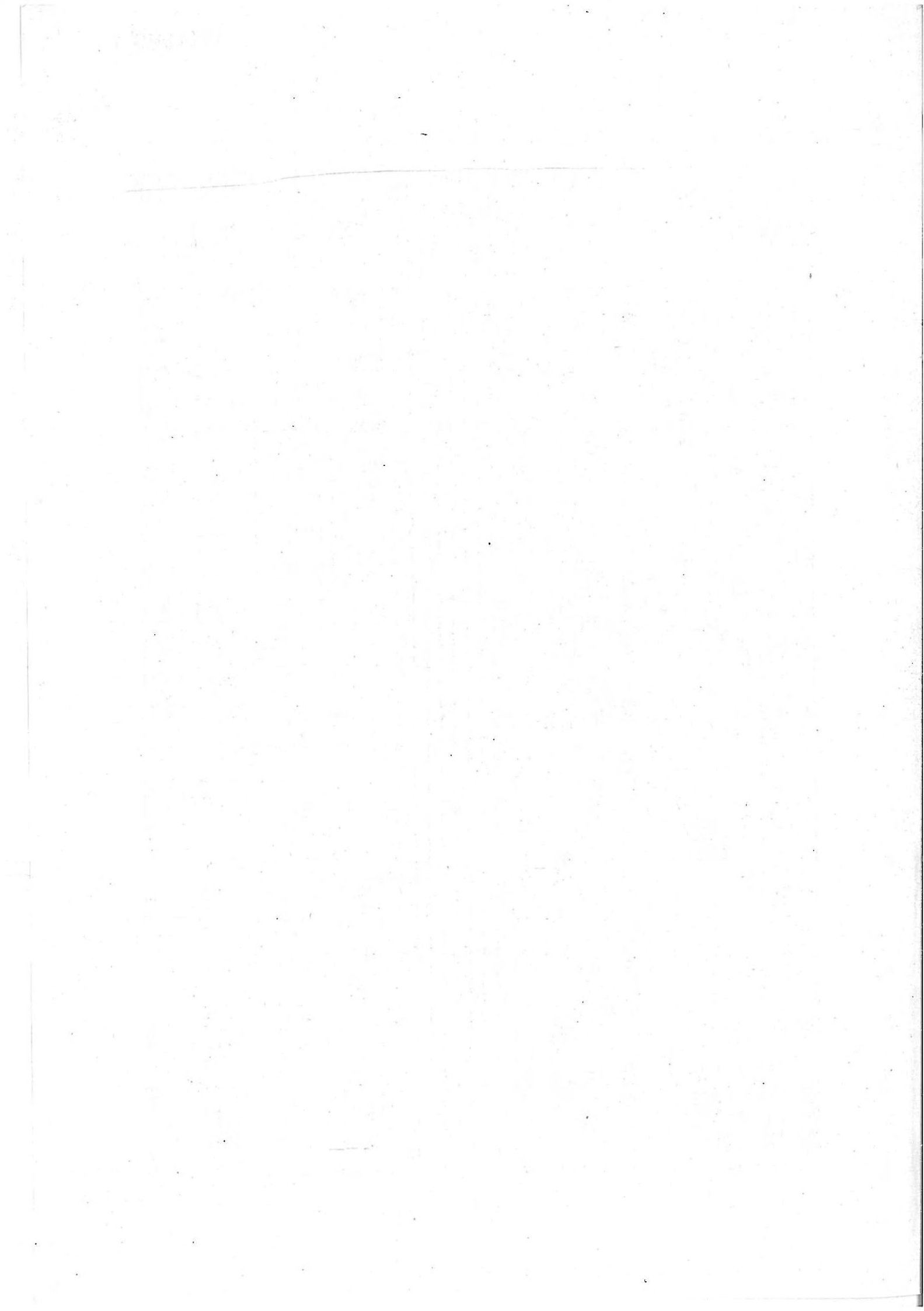
- 23 NBI, Prosjektrapport nr. 31; Odd Sjøholt og Ralph H. Hansen "Kvalitetsstyring - en utfordring for byggebransjen"
- 24 Sycodés, Bulletin d'informations no 5, juin 1988 (Frankrike)
- 25 Lessons from structural failures, 1991, Aristocrat - Milos f. Drdacky -Telc
- 26 ECE; Committee on Human Settlement, Seminar on building Pathology and prevention of disorders, Prague nov. 1992, A. Van den Beukel
- 27 Kommunaldepartementet 1994. Ny plan og bygningslov
- 28 Statens Byggetekniske Etat 1994: Byggeforskriftene
- 29 Hovedrapport fra orkanen på Nordvestlandet 1992, Statens Byggetekniske Etat
- 30 Brann & sikkerhet 2/91, artikkel av Odd E. Istad
- 31 Tidsskriftet Kvalitet i fokus, 4/90
- 32 Artikkel av arkitekt MAA Vagn Hiorth, tekn. sjef i Byggskadefonden
- 33 NBI Byggdetaljblad 624.008 Forvaltningskostnader

Vedlegg

- 1 Oppstilling av svarene fra de to intervju-gruppene
- 2 Spørreskjema for eiere, inkl. hjelpeskjema
- 3 Spørreskjema for entreprenører, inkl. hjelpeskjema
- 4 Eksempler på noen byggskader i boligbygging
- 5 Oversikt over produksjonsverdier for bygging i Norge 1970 -1993. Etter LBA: Bygge- og anleggsstatistikk
- 6 Sitater fra intervjuene
- 7 Oversikt over ulike skadetyper omtalt i intervjuene.
- 8 Oversikt over de to gruppenes svar på spørsmålet om skadeårsaker.
- 9 En oversikt over NBI-rapporter vedrørende byggskader 1960 - 1993



Eiendomselskap/Byggherrer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM	Gj.snitt
1	Brufto gulvareal (1000 m ²)	150	400	125	60	700	107	225	360	600	250	40	250	700	4.500	312	44	234	120	190	105	9472	473,40
2	Eiendomsverdi (mill. NOK)				5.826	110	2.200	3.200	5.400	2.000	200	4.500	0	1.500	500	2.300	950	1.500	1.000			31186	2079,07
3	Tot. byggjelvinntj. (mill. NOK)	13	110	71	60	450	3	30	20,5	80	20,5	6,5	10	25	500	45	8,2	83	14	108	50	1707,7	85,39
4	Nye boliger																					0	
5	Nye næringsbygg	30	60	50																		320	45,71
6	Ombygging og rehabilitering	9	70	5	310	1	25	6	30	15,5	4			20	250	16	5,5	45	12	5	20	849	47,17
7	Vedlikehold og reparasjon	4	10	6	10	140	2	5	14,5	20	5	2,5	10	5	250	9	2,7	8	2	3	4	512,2	25,61
8	Reklam.kostn. 1% av tot. innkjøp	0,1	5	0,70	1,5	0,01	25	0,5	0	5	1,46	1,54	0	10	1,5	5	15	4,5	0,71	2,5	3		4,15
9	Reklam.kostn. (mill. NOK)	1,3	5,5	0,5	0,9	0,05	0,75	0,15	0	4	0,3	0,1	0	2,5	7,5	2,25	1,23	3,795	0,1	2,7	1,5	35,07	1,75
11	Reklam.kostn/BBA (mill. NOK/m ²)	8,67	13,75	4,00	15,00	0,07	7,01	0,67	0,00	6,67	1,20	2,50	0,00	3,57	1,67	7,21	27,95	15,96	0,83	14,21	14,29	145,23	7,26
12	Vedl.hold.kostn., justert (mill. NOK)	6,00	15,00	7,00	2,00	155	2,00	5,00	14,50	20,00	8,00	4,00	10,00	5,00	300	12,00	2,70	21,50	4,00	5,00	4,00	602,7	30,14
13	E.ord. vedl.hold / just. vedl.hold (%)	10,00	15,00		25,00	2,00	25,00	10,00	50,00	20,00	5,00	15,00	20,00	20,00		2,00	10,00		15,00	10,00	25,00		16,41
14	Eksstraord. vedlikehold (mill. NOK)	0,40	2,25	1,00	0,50	3,10	0,50	0,50	7,25	4,00	0,40	0,60	2,00	1,00	10,00	0,24	0,27	1,25	0,60	0,50	1,00	37,56	1,88
15	E.ord. vedl.hold / tot. innkjøp (%)	4,62	2,05	1,41	0,83	0,69	16,67	1,67	35,37	5,00	1,95	9,23	20,00	4,00	2,00	0,53	3,29	1,51	4,29	0,46	2,00		6,88
16	E.ord. v.hold/BBA (mill. NOK/m ²)	4,00	5,63	8,00	8,33	4,43	4,67	2,22	20,14	6,67	1,60	15,00	8,00	1,43	2,22	0,77	6,14	5,34	5,00	2,63	9,52	121,74	6,09
17	Samtl. byggskad.kostn. (mill. NOK)	1,90	7,75	1,50	1,40	3,15	1,25	0,65	7,25	8,00	0,70	2,00	3,50	17,50	2,49	1,50	4,99	0,70	3,20	2,50		72,63	3,63
18	Samtl. b.s.k.kostn/tot. innkjøp (%)	14,62	7,05	2,11	2,33	0,70	41,67	2,17	35,37	10,00	3,41	10,77	20,00	14,00	3,50	5,53	18,29	6,01	5,00	2,96	5,00	210,48	10,52
19	Samtl. b.s.k.kostn/BBA (mill. NOK/m ²)	12,67	19,38	12,00	23,33	4,50	11,68	2,89	20,14	13,33	2,80	17,50	8,00	5,00	3,89	7,98	34,09	21,30	5,83	16,84	23,81	267	13,95
Entreprenører																							
3	Samlet årsomsætnng (mill. NOK)	312	350	285	150	230	213	161	240	250	200	110	500	280	80	500	70	140	350	85	700	5206	260,3
4	Nye boliger	5	46	40	80	230	2		0	0	50	30	150	50	75	80	5	112	105	50	50	1110	55,5
5	Nye næringsbygg	153	228	100	70		112	101	220	240	150	75	340	160	5	280	50	10	100	65	600	3059	152,95
6	Vedl.hold og mindre ombygging	15	31	85			22	60	20	10	0	5	10	70	0	140	15	13	120	20	50	686	34,3
8	Egne rekl.arb. 1% av tot. prod.	1,5	1,5	2,2	2,5	2,5	1	10	1,3	1,5	3,8	2	2	1	1,33	1,25	2	2,5	3	0,5	2	45,38	2,27
9	Reklamasjonsarbeider (mill. NOK)	4,68	5,25	6,27	3,75	5,75	2,13	16,1	3,12	3,75	7,6	2,2	10	2,8	1,064	6,25	1,4	3,5	10,5	0,425	1,4	110,54	5,53
10	Gjennsett. Rekl.arb. 1% av tot. prod.	1,5	2	4	3	2,5	1	10	3	5	3,8	2	3	2	1,75	2,5	2	2,5	3	0,5	3	56,05	2,9
12	Vedl.holdprod., justert (mill. NOK)	4,5	15,5	25,5			42	12	8	3		0,5	10	25	0	10	5	2,5	30		17,5	211	10,55
13	E.ord. vedl.hold / just. vedl.hold (%)	60	80	30			25	50	45	33	30	12,5	0,5	32,5	0	20		7,5			30	523,5	26,18
14	Eksstraord. vedlikehold (mill. NOK)	2,7	12,4	7,65	0	0	10,5	6	3,6	0,99	0	0,06	0,05	8,13	0	2	1,5	0	22,5	0	5,25	83,33	4,17
15	E.ord. vedl.hold / tot. prod. (%)	0,87	3,54	2,68	0	0	4,93	3,73	1,5	0,4	0	0,06	0,01	2,9	0	0,4	2,14	0	6,43	0	0,75	30,33	1,62
17	Samtl. byggskad.kostnad (mill. NOK)	7,38	17,65	13,92	3,75	5,75	12,63	22,1	6,72	4,74	7,6	2,26	10,05	10,93	1,06	8,25	2,9	3,5	33	0,43	19,25	194	9,69
18	Egne tot. b.s.k.kostn/tot. prod. (%)	2,37	5,04	4,88	2,5	2,5	5,93	13,73	2,8	1,9	3,8	2,06	2,01	3,9	1,33	1,65	4,14	2,5	9,43	0,5	2,75	75,71	3,79



Byggskadekostnader

6 spørsmål til eiendomsutviklere (bygherrer og forvaltere)

Denne undersøkelsen har som mål å få frem et bilde av omfanget av såkalte byggskader ved hjelp av kvalifiserte anslag fra profesjonelle aktører i BA-bransjen.

Den ønskete fremgangsmåte er at nøkkelpersoner innenfor prosjektutvikling og vedlikehold diskuterer seg frem til svar på nedenstående spørsmål, - evt. assistert av Byggforsk's intervjuer.

Svarene fra én bedrift har begrenset nytteverdi. Men vi tror at flere svar vil vise interessante tendenser, særlig når de sammenholdes med andre undersøkelser på området.

Altså: Ikke let etter eksakte tall, men slipp løs deres "profesjonelle intuisjon"!

Til utdyping av spørsmålene og stimulans for prosessen, er vedlagt hjelpeskjema 1 - 7. (Hjelpeskjema 1 er en generell orientering, og litt om hensiktsmessig utførelse videre).

1	STØRRELSEN PÅ EIENDOMSMASSEN DERES (markedsverdi - gulvareal)	mill. kr.	1000 m ²
1.1	Totalt		
1.2	Bolig		
1.3	Næringsbygg		

2	DERES ÅRLIGE INNKJØP AV BYGGLEVERANSER Kfr. hjelpeskjema 2	mill kr.
2.1	Totalt	
2.2	Nye boliger	
2.3	Nye næringsbygg	
2.4	Ombygging og rehabilitering	
2.5	Vedlikehold og reparasjon	

3	DERES REKLAMASJON PÅ INNKJØPTE BYGGLEVERANSER Kfr. hjelpeskjema 3	
3.1	Deres leverandør oppfølging resulterer i reklamasjoner som det koster penger (tid og materialer) for leverandørene å utbedre. Hvor mye tror dere at deres reklamasjoner, og oppfølging av disse, samlet koster leverandørene? (- i kroner eller % av 2.1)	kr. (%)
3.2	Hvor lenge etter overlevering irriteres dere og leietagerne deres av "reklamasjons-problemene"	år

4	Før opp den type byggskade dere opplever hyppigst, deretter den dere mener opptrer nest-hyppigst, osv. Prøv å gi en prosentvis fordeling av skadetyperne. Kfr. hjelpeskjema 4	%
4.1		
4.2		
4.3		
4.4		
4.5		
4.6		
4.7		
4.8	andre	
	sum	ca. 100

5	Hvordan mener dere at årsakene til byggskader fordeles? Kfr. hjelpeskjema 5	%
5.1	Byggherre-beslutninger om lavest mulig kostnad ("billige" / marginale løsninger)	
5.2	Prosjekteringsunntatelse eller forenklet prosjektering; -tilsiktet eller utilsiktet ("prosjektering på stedet", "leverandørprosjektering")	
5.3	Prosjekteringsfeil Feil på utarbeidete tegninger og/eller beskrivelse	
5.4	Utførelsesfeil Feil ved tilvirking og montasje på byggeplass	
5.5	Materialfeil Feil på innkjøpte materialer, produkter, utstyr	
	Sum	ca. 100

6	Vedlikehold og reparasjon av eksisterende bygg Kfr. hjelpeskjema 6	
6.1	Noe vedlikeholds- og reparasjonsarbeid gjennomføres gjerne som en del av større ombyggings- og rehabiliteringsarbeider. Hva vil et korrigert tall for reparasjon- og vedlikeholdsomfanget være, hvis dere tar hensyn til dette?	kr.
6.2	Hvor mye av disse egne vedlikeholds- og reparasjonskostnadene ville dere ha spart, hvis all prosjektering og all produksjon ble utført "riktig første gang", og alle materialer / komponenter levert uten feil?	%

Byggskadekostnader - Hjelpeskjema 1

Noen generelle kommentarer til intervju-opplegget

Skadene som oppstår på et bygg kan deles i to kategorier:

- 1 De skader som oppdages tidlig, og som leverandøren må ta kostnadene med å utbedre. Disse behandles under spørsmål 3.
- 2 De skadene som eieren selv må ta kostnadene med å utbedre (- fordi garantitid er utløpt, fordi "man er lei av å mase på en leverandør som ikke gjør noe", "fordi leietakeren er utålmodig", fordi tiden har gått og leverandøren er konkurs, eller fordi bygget ikke lenger er nytt, osv.). Disse behandles i spørsmål 6.

Det er vanskelig å si hvordan skadekostnadene for ett enkelt byggeprosjekt fordeler seg over byggets levetid. Enkelte undersøkelser viser til en fordeling med høyere kostnader den første tiden og noe lavere kostnader senere i "livsløpet".

Dette vil vi ikke gå inn på i denne undersøkelsen: Vi vil derimot søke summen av skadekostnader pr. år for alle bygg i en større bygningsmasse, uavhengig av når i hvert enkelt byggs "livsløp" skadene inntreffer.

M.a.o. vil vi vite hva det koster samlet, - for leverandørene (entreprenører osv.) og eieren til en viss eiendomsmasse, at produktet ikke leveres riktig med én gang.

Dette spørsmålet stiller vi i pkt. 7.

Byggskader er definert som "ekstraordinære vedlikeholdskostnader", dvs. kostnader som leverandører og byggherre/eier ikke skulle ha blitt påført overhode, eller merkostnadene ved å bli påført vedlikehold oftere enn forutsatt, - fordi det er gjort feil under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning.

Utfordringen for dere som nå skal gjennomføre denne vurderingen er altså å anslå kostnaden for de samlede reparasjons- og vedlikeholdsarbeider på eiendomsmassen i ett år, og deretter vurdere hvor stor del av dette som er ordinært vedlikehold (intervallbunnet, periodisk, standardpreserverende vedlikehold), samt den del av reparasjonene som ikke skyldes "feil fra fortiden" (dvs. hærverk o.l.), og hvor mye som er ekstraordinært vedlikehold og reparasjon (= byggskadekostnader).

En annen utfordring er å finne et "typisk år" i deres firmas historie. Eiendomsutviklere har ikke en jevn årlig produksjon, men tildels store variasjoner fra år til år (mye nybygg ett år, lite ett annet osv.). Vi regner imidlertid med at dere vil korrigerer for variasjoner og få frem representative tall for deres virksomhet.

Les hvert hjelpeskjema nøye før dere besvarer det tilhørende spørsmål.

Hjelpeskjemaene er laget slik at dere skal kunne gjøre unna ett og ett spørsmål uten å måtte "bla tilbake" for å hente informasjon fra andre hjelpeskjemaer.

Vi håper på denne måten å ha forenklet arbeidet deres litt.

Lykke til!

Byggskadekostnader - Hjelpeskjema 2

Vedr.: Spørsmål 2. Hva menes med byggleveranser?

2.1

Byggleveranser er innkjøp som knytter seg til eksisterende og nye bygg i eiendomsporteføljen:

- Rådgivnings- og prosjekteringstjenester
- Nybygg
- Større ombyggingsprosjekter
- Utstyrsleveranser og montasje
- Mindre oppdrag vedr. ombygging og rehabilitering
- Reparasjonsarbeider
- Vedlikeholdsarbeider

Det kan dreie seg om større kontraksarbeider (hoved-, total-, side-, under-, del-, spesialentrepriser etc.), enklere avtalte oppdrag til fast pris eller etter medgått tid og materialer, - eller servicearbeider iht. kontrakt.

Også arbeider som utføres av eventuelle egne ansatte tas med i denne posten.

2.2

Vedr. skillet mellom Nybygg (2.2 og 2.3), Ombygging/rehabilitering (2.4) og Reparasjon/vedlikehold (2.5):

Gjennom kontrakter og prosjektkonti vil det sikkert være greit å skaffe frem tall for kostnadene til nybygg og større ombyggingsprosjekter.

Det kan være vanskeligere å skille klart mellom hva som er (mindre) ombygging/rehabilitering (2.4) og hva som er reparasjon/vedlikehold (2.5).

Det er vel mest vanlig å budsjettere / bokføre slike arbeider på én "vedlikeholdskonto" for hver eiendom. Selv om det er slik, tror vi at den profesjonelle forvalter vil ha en føling av hvordan de to typen arbeider fordeler seg, - og det er dette følelsesmessige anslaget vi ber om.

(Skatteloven og dens avskrivningsbestemmelser kan i noen grad påvirke fordelingen mellom ombygging (standardheving) og vedlikehold (preservering) i noen eiendomsselskapers årsregnskap. Vi vil tro at dette i alle fall er marginale størrelser, og uten betydning i forhold til denne undersøkelsen).

Byggskadekostnader - Hjelpeskjema 3

Vedr.: Spørsmål 3. Reklamasjonsomfanget

3.1

Leverandører er en fellesbetegnelse for alle dere kjøper produkter, varer og tjenester fra (Rådgivere, entreprenører, énmannsbedrifter, vareleverandører, etc.).

Profesjonelle byggherrer og forvaltere er flinke til å "stå på" for at leverandøren snarest mulig etter overlevering sørger for at alle anmerkninger i overtagelsesprotokollene eller tilsvarende er rettet opp for leverandørens egen regning.

Det koster leverandøren penger å ikke levere "riktig første gang".

Det er selvsagt vanskelig å anslå hva det koster en leverandør å rette opp feil og mangler ved sin leveranse (- ofte vet han det ikke engang selv), - men ingen er i bedre posisjon til å gjøre et godt anslag enn oppdragsgiverens representanter som løpende er i berøring med problemene.

Altså; - dere kjøper årlig inn byggleveranser formill kroner (Pkt 2.1)

De som leverer disse varene og tjenestene må bruke penger, ofte mye penger, på at leveransene skal være som forutsatt i avtalen mellom dem og dere.

Hvor mye koster det samlet leverandørene å rette opp feil, mangler og følgeskader ved leveransene til dere?

Noen eksempler:

- luftbehandlingsanlegg som ikke fungerer som forutsatt (luftmengde, temperatur, støy)
- oppsprekking av murverk, fliser eller betong
- lekkasjer i takteking ol.
- utette rør- og kabelgjennomføringer
- håndverks-detaller som må utbedres eller gjøres helt om (snekkerarbeider, himlinger, maling osv.)

3.2

Ved nybygg og større ombyggingsprosjekter tar det gjerne lang tid før "alt faller på plass". Før alle leverandører har reparert alt som er anført på garantirapporten, samt alle forhold som har dukket opp i garantitiden, har det gått tid. Kanskje har det vært nødvendig å gjøre større utskifting av komponenter/bygningsdeler, kanskje har det vært nødvendig å engasjere andre for å få rettet på feil og skader.

Symptomene er ofte klage fra brukere/leietagere om at "noe er galt". Hvor lang tid tar det vanligvis før alt er i orden, alle tilbakeholdte oppgjør er betalt og brukerne "faller til ro"?

Byggskadekostnader - Hjelpeskjema 4

Vedr.: Spørsmål 4. Byggskadenes "Ti på topp"

Noen byggskadetyper forekommer oftere enn andre. Vi vil gjerne vite med hvilke hyppighet de forskjellige typene opptrer i deres eiendomsmasse.

(Vi ber ikke om kostnadsvurderinger i dette spørsmålet, men anslagsvis hvor ofte, relativt sett, de mest vanlige typene byggskader opptrer).

Vi tror ikke noen eiendomsutviklere ennå systematisk har "logget" byggskadene i hele sin eiendomsmasse. På den andre siden vet vi at oppmerksomheten omkring slike problemer er stor, og at den erfarne byggherrer-/forvalterrepresentant nok har en følelse av hva som er de dominerende typer byggskader i sine bygg.

For å stimulere tankeprosessen har vi nedenfor gjort en opplisting av områder og eksempler på typiske skader innenfor hvert av disse områdene (- ikke føl dere bunnet av denne opplistingen når dere svare, men tenk gjennom hva dere selv har hatt mest problemer med):

El. sterkstrøm, inkl. lys, varme og tilkobling av el.installasjoner/ el.-utstyr
Varmgang i tavler, brudd på varmekabel, feilkobling av motorer, glemte kurser, glemte installasjoner/for liten kapasitet på lys, varme eller uttak for utstyr, overledning, glemte å brannsikre gjennomføringer i brannskiller.

Heiser, rulletrapper og andre el.drevne bygningskomponenter (porter/dører mv)
Stans og andre driftsforstyrrelser, unøyaktig montering.

Svakstrømsanlegg, inkl. brannvarsling, automatikk og styring av ventilasjon, varme, kjøling, overvåking mv.
Ufullstendige løsninger, funksjonssvikt

Luftbehandlingsanlegg (ventilasjon, varme og kjøling)
Støy (luft, konstruksjon), trekk, temperatur ikke som forutsatt, kanalføringer i strid med funksjonskrav (glemte rom/soner), løsninger som umuliggjør inspeksjon og service i aggregatrom eller av kanaler, glemte brannspjel eller brannsikre gjennomføringer.

Sanitær- og rørinstallasjoner, inkl. avløp/inntak, sluk, sprinkleranlegg, sirkulasjonspumper, porselen og armaturer
Utette skjøter og koblinger, feil høyde på sluk, feil plassering av sprinklerhoder, skade på utstyr, for små rørdimensjoner. NB! Spesielle problemer i våtrom (bad, dusjer, kjøkken, vaskerom, svømmehaller osv; utette membransjikt o.l.

Fundamenter, grunnmurer og gulv på grunnen
Setninger pga. for dårlig komprimering eller tæle i fyllmassene, fuktgjennomslag pga. utilfredsstillende dreneringsløsninger eller tilbakefylling med dårlige masser, fukt fra grunnen som skader gulvbelegg, oppsprekking av gulv/gulvbelegg(fliser) pga. setninger eller stort svinn (byggfukt), toleranse-svikt,

Bærende konstruksjoner over bakken (søyler, vegger, bjelker, dekke inkl. påstøp, takkonstruksjon) i betong, stål eller tre

Kapasitetsbrist (sprekker/brudd eller store nedbøyning) pga. feildimensjonering eller materialfeil, ujevnt gulv, søyleplasseringer ol. i strid med funksjonskrav/brukskrav, påtvungne nivåforskjeller i samme etasje pga. tabber/forglemmelser, ved elementbygg: ikke gjennomarbeidete detaljer

Yttervegger med fasader, vinduer, inngangspartier, solavskjerming

Lekkasjeproblemer; vann inn, luft ut(kondens), innfestingsdetaljer, fugedetaljer, beslagsdetaljer som er i strid med forutsetning/god byggeskikk, kuldebroer,

Takflate, tekking, isolasjon, glass/overlys, sluk, beslag, renner og nedløp

Galt fall, "sluk på høyeste punkt", hull i tekking, feil avslutning på gesimser og mot gjennomføringer, kuldebroer, sjuskete utførelse av beslagsarbeider (fugemasse-løsninger), (for skråtak:) ising veg takavslutning (raft) pga. for dårlig lufting eller for dårlig isolasjon, luftlekkasje.

Membrantekket balkonger, terrasser og dekker over underliggende rom

Utettheter, ikke-fagmessige avslutninger mot vegger og kanter, skader/lekkasje pga. manglende sikring under etterfølgende arbeider.

Tømring og bygningsplatearbeider

Feilplasserte skillevegger, manglende spikerslag, unøyaktigheter, lydbroer.

Murer-, puss-, flis- og sparkelarbeider

Ujevnheter, unøyaktigheter, dårlige avslutninger mot andre konstruksjoner, stygge fuger, oppsprekking pga. feil materialbruk eller behandling

Nedforete himlinger

Dårlige avslutninger og sammenføyninger, skade på (for tynne) paneler, svake oppheng

Snekkerarbeider, inkl. dører og listverk, innredninger

Ikke-fagmessig utførelse, dårlige materialer, produktfeil,

Maler- og byggtapetsererarbeider

Utilfredstillende "finnish", bl.a. pga. aksept av for dårlig underlag og annen ikke-fagmessig utførelse, feil materialbruk,

Spesialentrepriser (produksjonsbygg, hotell, skoler/undervisningsbygg, helsebygg mv.)

Feil og skader pga. mangelfull prosjektering / teknisk og fremdriftsmessig samordning med resten av entreprisene, utskifting pga. produktfeil (automatikk ol.)

Utomhusarbeider

Setningskader i veier og plasser pga. dårlig komprimering, "pressete" løsninger (fall fra sluk l, fall mot grunnmur, ol.), uferdige løsninger pga. dårlig kommunikasjon med naboer/off. etater, mangelfull utførelse og forglemmelser pga. hektisk innspurt,

Forskjellig årsak (den kommer vi til i spørsmål 5)

Overstående områder og feil/skade-eksempler er skjematisk, og kan skrive seg fra alle typer årsaker; mangelfull kravspesifikasjon/byggherrebeslutninger, rådgiverfeil, utførendes feil, produktfeil.

Noen skader opptrer tidlig etter ferdigstillelse, andre etter flere år.

Bruk opplistingen til oppfrisking av egen erfaring. Hva er skadebildet i deres eiendomsmasse og hvilke feil/skader opptrer hyppigst?

Byggskadekostnader - Hjelpeskjema 5

Vedr.: Spørsmål 5. Hvem har skylden?

Når skader oppstår og feil avdekkes er det gjerne skyldspørsmålet som kommer i fokus. Særlig er dette aktuelt på nye prosjekter, men også ved skader / mangelfull ytelse på mindre leveranser ("jobber" og utstyrsleveranse) er årsaks- og ansvarsspørsmålet sentralt.

Vi tenker oss fem hovedårsaker (feilkilder) som kan lede til byggskader:

Beslutninger som innebærer valg av "billige" / "teknisk marginale" løsninger:

Som byggherre har man ansvar for at de krav man stiller er realiserbare. Hvis en byggherre krever løsninger eller materialbruk som kun med 100% perfekt utførelse vil fungere, så kan årsaken til at skade oppstår sies å være denne beslutningen. (Selvsagt kan det diskuteres om rådgiverne advarte byggherren godt nok, osv. Ofte er det et diffust område; oppdragsgiver vil ha "mest mulig for pengene", og de prosjekterende lar seg presse til løsninger som de ikke ville benyttet, hvis de sto helt fritt i valg av løsninger).

Eksempel 1: En kommune har pålagt eieren å rive øverste etasje i et nybygg fordi det er bygget høyere enn gjeldende reguleringsplanen og approbasjonen ga tillatelse til.

Eksempel 2: En byggherres ønske om å få "mest mulig bygg for sine penger" innebar full utnyttelse av loftet til kontorer og en takløsning bestående av (fra innsiden): 13 mm gipsplate, diffusjonssperre, 20 cm mineralull, åser og korrugerte stålplater. I prinsippet en riktig løsning som kunne ha funksjonert, - hvis varmeisolasjonen var plassert 100% riktig, eller diffusjonssperren var 100% tett i alle skjøter og avslutninger osv. Det var ikke tilfelle, og taket måtte ombygges for ca. 1,5 mill kr.

prosjekteringsunnlattelse og forenklet prosjektering (tilsiktet eller utilsiktet):

Endel undersøkelser som har sett på fordeling av årsak til feil og skader har noe ukritisk gruppert årsakene i tre grupper: Prosjekteringsfeil, utførelsesfeil og materialfeil. Begrepet "prosjekteringsfeil" er ikke presist nok: Skader som oppstår fordi byggeplassen ikke har hatt nok tegninger, eller kun delvis gjennomprosjekterte tegninger, er ikke "prosjekteringsfeil", men feil pga. (byggherrebeslutning om) forenklet prosjektering. Byggherren kan kanskje ha handlet i god tro og overlatt utredning og prosjektering til en håndverker, produktleverandør eller totalentreprenør. Men poenget er at det har oppstått skader fordi en byggeaktivitet ikke var gjennomtenkt på forhånd og forberedt med beskrivelse og tegninger som grunnlag for arbeidet. Ved enklere ombyggingsarbeider skjer dette ofte, og følgene er gjerne overraskelser, som skade på skjulte rør/installasjoner etc. Det finnes ikke belegg for å si at byggskader opptrer hyppigere i totalentrepriser enn ellers. Likevel, hvis byggherren har gitt fra seg all styring, eksisterer det en fare for at entreprenøren "prosjekterer på stedet" og "salderer prosjektreghskapet" med forenkling av enkelte løsninger.

Prosjekteringsfeil:

Arkitekter og tekniske rådgivere "bygger bygget på papiret", ofte under tidspress, gjerne med stramme økonomiske rammer for eget tidsforbruk etc. Endel feil og mangler ved prosjekteringen oppdages før utførelse på byggeplassen, og dermed resulterer disse ikke i byggskader, slik byggskader er definert, kfr. hjelpeskjema 1.

Men arkitekter og rådgivere gjør også feile beslutninger eller forglemmelser som de utførende ikke oppdager eller stiller spørsmål ved, og som blir utført iht. de prosjekterendes beskrivelse og tegninger.

Eksempel 1: Henvisning til produsent-anvisninger, uten nærmere vurdering om det aktuelle produkt er egnet for bruk under de rådende forhold.

Eksempel 2: Bruk av ikke utprøvde løsninger, feks. "første generasjons" glassgårder.

Eksempel 3: Direkte feil, feks. glemte bygningsfysiske "nøkkelementer" som diff.sperre eller to-trinns tetting i ytterveggs-gjennomføringer.

Eksempel 3: Mangelfull presisering/ detaljering, og dermed mulighet for "billige" utførelser, feks.fugemasseskjøter i sålbenk- og gesimsbeslag.

Eksempel 4: Manglende målangivelsr eller urealistiske toleranser; feks. for små vindusutsparinger, med for lite fall på sålbenk og vann inn i veggen til følge.

Utførelsesfeil:

Ordet "byggskader" assosieres gjerne med feil som gjøres på byggeplassen. Dette er ikke unaturlig: I noen tilfelle påtar bedrifter/personer seg oppgaver de ikke er kvalifisert for, i mange tilfelle planlegges ikke produksjonen godt nok, - eller arbeidet organiseres for dårlig, spesielt den del som har med koordinering av egne og andres arbeid. "Tabber" og rent slurv er årsak til mye feil, og manglende oppfølging og kontroll er en annen side av årsaksbildet.

Eksempel 1: Feil plassering av armering i betongdekker,- og "heng" i dekket.

Eksempel 2: Feilplassering av kanaler, kabelbroer, rør, bærekonstruksjoner el. pga. feil lesing av tegning, unøyaktig arbeid el.l.

Eksempel 3: Lekkasje pga. utilfredsstillende sikring ved arbeider på allerede ferdig tekkete/membranisolerte flater.

Eksempel 4: Mangelfull ytelse fra anlegg og installasjoner pga. glemte/feile koblinger

Eksempel 5: Omgjøring av arbeider pga. ikke-fagmessig utførelse, feks. opphugging av fliser som ligger skjevt/ujevnt, utskifting av parkett som slår seg, erstatning av strie/tapet som løsner fra underlaget, utskifting av luftbehandlingsutstyr som har for liten kapasitet, osv.

Material- eller produktfeil:

Idag skjer bygging i stor grad som innmontering av produkter som kommer som hel- eller halvfabrikata fra fabrikk (bærende konstruksjoner i betong, stål eller tre, fasadepartier, takelementer, heiser, VVS-anlegg, kanaler, rør, innredningskomponenter osv.). Produksjonen i stabile omgivelser gir trolig jevnt over bedre produkter, men også fabrikkfremstilte komponenter, og enklere bygningsmaterialer leveres med feil.

Eksempel 1: Betong med for liten fasthet kan resultere i større nedbøyninger enn forutsatt

Eksempel 2: Levert tekkingsfolier som mangler lovet aldringsbestandighet (mot UV-bestråling).

Eksempel 3: Leverte fasadeplater som misfarges, flasser eller løsner i oppheng, osv.

Byggskadekostnader - Hjelpeskjema 6

Vedr.: Spørsmål 6. Vedlikehold og reparasjon av eksisterende bygg.

6.1.

Hvis man som eiendomsutvikler står foran en situasjon hvor et bygg, eller en større del av et bygg, skal ombygges for å møte et nytt funksjonskrav (- et nytt leiforhold, generell modernisering/markedstilpassing el.l.), - så skjer det ofte at det forestående vedlikehold på eiendommen utsettes i tid, for så å bli utført samtidig som det foregår andre byggeaktiviteter i bygget.

Bokføringsmessig vil gjerne alt, eller deler av dette vedlikeholdsarbeidet inngå i ombyggingskostnadene, særlig hvis det inngår i ombyggingsentreprisene eller utføres av de samme leverandører som står for ombyggingen. Vi ønsker at dere skal vurdere ombyggingsomfanget deres og hvor mye reparasjons- og vedlikeholdsarbeid (ordinært og ekstraordinært) som "skjules" i ombyggingskostnadene (2.4).

Hvis vi så summerer dette tallet med tallet i pkt. 2.5, har vi et riktigere tall for reparasjons- og vedlikeholdskostnadene. Det er denne summen vi søker i spørsmål 6.1. Det kan også være riktig å peke på deres egne kostnader med å følge opp og administrere feil og skadesaker; de må også tas med i denne justeringen.

6.2:

I pkt. 6.1 har vi fått et anslag av hvor mye dere bruker på reparasjon og vedlikehold av eiendomsmassen på ett år.

Noe av denne kostnaden gjelder planmessig, intervallbunnet vedlikehold som gjennomføres for å hindre raskere aldring/nedbryting av bygget og bygningskomponentene enn forutsatt. (Byggdetalblad 624.015, Intervaller og kostnader for drift og vedlikehold, anslår "normal" vedlikeholdsfrekvens av forskjellige bygningsdeler og materialer:

En del av bygget skal kunne stå "i hundre år" uten vedlikehold overhode, feks. grunnmur, fundamenter, gulv på grunnen, bærekonstruksjonene. En del av bygget skal kunne stå like lenge, hvis et visst vedlikehold gjennomføres, feks. fasade-elementer av betong o.l. Andre bygningskomponenter har kortere definert levetid, forutsatt et visst vedlikehold som maling, jevnlig service el.l. Problemet er imidlertid at det ofte er nødvendig å vedlikeholde hyppigere enn forutsatt, eller å reparere / skifte ut bygningsdeler før det var forutsatt fra starten, kanskje allerede i garantitiden, kanskje etter fem år, kanskje 15, - men før det egentlig var beregnet).

Noe av kostnaden går til å reparere skader etter hærverk og annen uforutsette påkjenninger på bygget, inkl. feil bruk.

Men noe av reparasjons- og vedlikeholdskostnadene kunne vært unngått, hvis all utredning, all prosjektering, all produksjon på byggeplassen og alle leverte materialer og komponenter i bygget ble levert "riktig første gang".

Hvor stor del av kostnadene i pkt. 6.1 kunne dere i så fall spart?

Byggskadekostnader

6 spørsmål til hoved-, general-, totalentreprenører

Byggskadekostnader kan kort defineres som "ekstraordinære vedlikeholdskostnader som skyldes feil i byggeprosessen", dvs. kostnader som entreprenør(er) eller eier ikke skulle blitt påført overhode, eller ikke så ofte, hvis alle beslutninger og all prosjektering, bygging, montering eller materialproduksjon var gjort "riktig første gang". Dette gjelder feil og mangler notert i garantibefaringer, saker som melder seg i garantitiden, og det gjelder bygningsdeler som ryker etter 15 år, hvis de var forutsatt å skulle holde i 20 år.

I spørreskjemaet har vi delt byggskadeproblemet i de to overnevnte grupper:

- Feil/ mangler/ skader som oppdages så tidlig at det utbedres for entreprenøren(e)s regning (garantitiden).
- Skader som oppstår senere i et byggs "levetid", og som huseieren selv oftest tar kostnaden med å få reparert.

Vi ønsker å få med hele bygget i denne undersøkelsen; fra utvendige anlegg til innredning og tekniske installasjoner. Videre ønsker vi at dere ser helt bort fra de juridiske problemstillingene omkring skyld og ansvar for feilen/ skaden.

Den fremgangsmåte vi håper at dere vil følge, er at nøkkelpersoner innenfor prosjektledelse og produksjon, evt. regnskap, - diskuterer seg frem til svar på nedenstående spørsmål, - sammen med Byggforsks intervjuer.

Vi venter ikke at dere skal kunne føre opp eksakte tall, men håper at dere vil formidle den erfaring som er samlet i deres bedrift, uten reservasjoner. (Alle opplysninger blir behandlet konfidensielt!)

1	DERES OMSETNINGSTALL	MILL KR.
1.1	Totalt	
1.2	Nye boliger	
1.3	Nye næringsbygg, evt. inkl. større ombygging	
1.4	Reparasjon og vedlikehold, oppussing, mindre ombygging og rehabilitering	
1.5	Evt. annet (amleggsvirksomhet mv.)	

2	BYGGSKADETYPER	%
	Angi nedenfor de typer feil/ mangler/ byggskader som hyppigst forekommer i de oppdrag dere utfører. Prøv å gi en prosentvis fordeling av skadetyperne. (Til hjelp for hukommelsen har vi lagt ved en liste over noen aktuelle skadetyper - hjelpeskjema 1)	
2.1		
2.2		
2.3		
2.4		
2.5		
2.6		
2.7		
2.8	andre	
	sum	ca. 100

3	HVA ER ÅRSÅKENE TIL BYGGSKADENE? Kfr. hjelpeskjema 2	Ca. fordeling %
3.1	Byggherre-beslutninger om lavest mulig kostnad ("billige" / marginale løsninger)	
3.2	Prosjekteringsunnlattelse eller forenklet prosjektering; -tilsiktet eller utilsiktet ("prosjektering på stedet", "leverandørprosjektering")	
3.3	Prosjekteringsfeil Feil på utarbeidete tegninger og/eller beskrivelse	
3.4	Utførelsesfeil Feil ved tilvirking og montasje på byggeplass	
3.5	Materialfeil Feil på innkjøpte materialer, produkter, utstyr	
	Sum	ca. 100

4	RETNING AV FEIL OG UTBEDRING AV SKADER	%.
	<p>Deres omsetning omfatter delvis egne arbeidere og delvis underentrepriser/ material- og tjenesteleveranser.</p> <p>Hvis dere summerer kostnadene <u>dere selv</u> har med å utbedre skader og feil (som dere kanskje bokfører på en egen konto, eller "merker" på annen måte) med kostnadene dere anslagsvis vet at <u>side- / underentreprenørene</u> har på skade/ feil-utbedring, - hva vil dere da anslå de totale byggskadkostnader til å være, - målt i % av deres totale omsetning (1.1)?</p>	

5	Gjennomsnitt for hele byggebransjen	%
	<p>Tror dere at overstående skadetall er representativt for alt som bygges/ ombygges etc. av bygg i Norge?</p> <p>Hvis dere mener det er annerledes, hva vil der da anslå det til å være, målt i % av årlige investeringer i bygg?</p>	

6	VEDLIKEHOLD OG REPARASJON AV EKSISTERENDE BYGG	% / kr.
6.1	Arbeidene i 1.4 omfatter både <u>standardbevaring</u> og <u>standardheving</u> . Her ønsker vi å få frem hvor stor del av summen i 1.4 som er <u>bevaring</u> , dvs <u>rene reparasjons- og vedlikeholdsarbeider</u> .	
6.2	Av disse arbeidene er det endel som kunne vært unngått, hvis alle involverte <u>dengang bygget ble prosjektert og bygget</u> , hadde gjort sin jobb "riktig første gang". Hvor stor andel av 6.1 vil dere tro at deres oppdragsgivere i så fall kunne vært spart for?	

Byggskadekostnader - Hjelpeskjema 1

Vedr.: Spørsmål 2 - Byggskadenes "Ti på topp"

Noen byggskadetyper forekommer oftere enn andre. Vi vil gjerne vite hvilke byggskader og feil som forekommer oftest. (Vi ber altså ikke om kostnadsvurderinger i dette spørsmålet).

(Det kan kanskje være riktig igjen å påpeke at bygging er en meget komplisert prosess, og at det er viktig å ikke tenke skyld når man vurderer disse problemstillinger).

For å stimulere tankeprosessen har vi nedenfor gjort en oppstilling av områder og eksempler på typiske skader innenfor hvert av disse områden (- ikke føl dere bundet av denne oppstillingen når dere svare, men tenk gjennom hva dere selv har hatt mest problemer med).

El. sterkstrøm, inkl. lys, varme og tilkobling av el.installasjoner/ el.-utstyr

Varmgang i tavler, brudd på varmekabel, feilkobling av motorer, glemte kurser, glemte installasjoner/for liten kapasitet på lys, varme eller uttak for utstyr, overledning, glemt å brannsikre gjennomføringer i brannskiller.

Heiser, rulletrapper og andre el.drevne bygningskomponenter (porter/dører mv)

Stans og andre driftsforstyrrelser, unøyaktig montering.

Svakstrømsanlegg, inkl. brannvarsling, automatikk og styring av ventilasjon, varme, kjøling, overvåking mv.

Ufullstendige løsninger, funksjonssvikt

Luftbehandlingsanlegg (ventilasjon, varme og kjøling)

Støy (luft, konstruksjon), trekk, temperatur ikke som forutsatt, kanalføringer i strid med funksjonskrav (glemte rom/soner), løsninger som umuliggjør inspeksjon og service i aggregatrom eller av kanaler, glemte brannspjel eller brannsikre gjennomføringer.

Sanitær- og rørinstallasjoner, inkl. avløp/inntak, sluk, sprinkleranlegg, sirkulasjonspumper, porselen og armaturer

Utette skjøter og koblinger, feil høyde på sluk ("motfall"), mørtelfylte sluk, feil plassering av sprinklerhoder, skade på utstyr, for små rørdimensjoner. NB! Spesielle problemer i våtrom (bad, dusjer, kjøkken, vaskerom, svømmehaller osv; utette membransjikt o.l.

Fundamenter, grunnmurer og gulv på grunnen

Setninger pga. for dårlig komprimering eller tæle i fyllmassene, fuktgjennomslag pga. utilfredsstillende dreneringsløsninger eller tilbakefylling med dårlige masser, fukt fra grunnen som skader gulvbelegg, oppsprekking av gulv/gulvbelegg(fliser) pga. setninger eller stort svinn (byggfukt), toleranse-svikt.

Bærende konstruksjoner over bakken (søyler, vegger, bjelker, dekke inkl. påstøp, takkonstruksjon) i betong, stål eller tre.

Kapasitetsbrist (sprekker/brudd eller store nedbøyning) pga. feildimensjonering eller materialfeil, ujevnt gulv, søyleplasseringer ol. i strid med funksjonskrav/brukskrav, påtvungne nivåforskjeller i samme etasje pga. tabber/forghlemmelser, ved elementbygg: ikke gjennomarbeidete detaljer.

Yttervegger med fasader, vinduer, inngangspartier, solavskjerming

Lekkasjeproblemer; vann inn, luft ut(kondens), innfestingsdetaljer, fugedetaljer, beslagsdetaljer som er i strid med forutsetning/god byggeskikk, kuldebroer.

Takflate, tekking, isolasjon, glass/overlys, sluk, beslag, renner og nedløp

Galt fall, "sluk på høyeste punkt", hull i tekking, feil avslutning på gesimser og mot gjennomføringer, kuldebroer, sjuskete utførelse av beslagsarbeider (fugemasse-løsninger), (for skråtak:) ising veg takavslutning (raft) pga. for dårlig lufting eller for dårlig isolasjon, luftlekkasje.

Membrantekket balkonger, terrasser og dekker over underliggende rom

Utettheter, ikke-fagmessige avslutninger mot vegger og kanter, skader/lekkasje pga. manglende sikring under etterfølgende arbeider.

Tømring og bygningsplatearbeider

Feilplasserte skillevegger, manglende spikerslag, unøyaktigheter, lydbroer.

Murer-, puss-, flis- og sparkelarbeider

Ujevnheter, unøyaktigheter, dårlige avslutninger mot andre konstruksjoner, stygge fuger, oppsprekking pga. feil materialbruk eller behandling.

Nedforete himlinger

Dårlige avslutninger og sammenføyninger, skade på (for tynne) paneler, svake oppheng

Snekkerarbeider, inkl. dører og listverk, innredninger

Ikke-fagmessig utførelse, dårlige materialer, produktfeil.

Maler- og byggtapetsererarbeider

Utilfredstillende "finnish", bl.a. pga. aksept av for dårlig underlag og annen ikke-fagmessig utførelse, feil materialbruk,

Spesialentrepriser (produksjonsbygg, hotell, skoler/undervisningsbygg, helsebygg mv.)

Feil og skader pga. mangelfull prosjektering / teknisk og fremdriftsmessig samordning med resten av entreprisene, utskifting pga. produktfeil (automatikk ol.)

Utomhusarbeider

Setningskader i veier og plasser pga. dårlig komprimering, "pressete" løsninger (fall fra sluk l, fall mot grunnmur, ol.), uferdige løsninger pga. dårlig kommunikasjon med ... naboer/off. etater, mangelfull utførelse og forglemmelser pga. hektisk innspurt.

Forskjellig årsak (den kommer vi til i spørsmål 5)

Overstående områder og feillskade-eksempler er skjematisk, og kan skrive seg fra alle typer årsaker; mangelfull kravspesifikasjon/byggherrebeslutninger, rådgiverfeil, utførendes feil, produktfeil.

Noen skader opptrer tidlig etter ferdigstillelse, andre etter flere år.

Bruk opplistingen til oppfrisking av egen erfaring. Hva er skadebildet i deres eiendomsmasse og hvilke feil/skader opptrer hyppigst?

Byggskadepkostnader - Hjelpeskjema 2

Vedr.: Spørsmål 3. Hvor skjer feilen som fører til skader?

Når skader oppstår og feil avdekkes er det gjerne skyldspørsmålet som kommer i fokus. Særlig er dette aktuelt på nye prosjekter, men også ved skader / mangelfull yteevne på mindre leveranser ("jobber" og utstyrsleveranse) er årsaks- og ansvarsspørsmålet sentralt.

Vi tenker oss fem hovedårsaker (feilkilder) som kan lede til byggskader:

Beslutninger som innebærer valg av "billige" / "teknisk marginale" løsning:

Som byggherre har man ansvar for at de krav man stiller er realiserbare. Hvis en byggherre krever løsninger eller materialbruk som kun med 100% perfekt utførelse vil fungere, så kan årsaken til at skade oppstår sies å være denne beslutningen. (Selvsagt kan det diskuteres om rådgiverne advarte byggherren godt nok, osv. Ofte er det et diffust område; oppdragsgiver vil ha "mest mulig for pengene", og de prosjekterende lar seg presse til løsninger som de ikke ville benyttet, hvis de sto helt fritt i valg av løsninger).

Eksempel 1: En kommune har pålagt eieren å rive øverste etasje i et nybygg fordi det er bygget høyere enn reguleringsplanen og approbasjonen ga tillatelse til.

Eksempel 2: En byggherres ønske om å få "mest mulig bygg for sine penger" innebar full utnyttelse av loftet til kontorer og en takløsning bestående av (fra innsiden): 13 mm gipsplate, diffusjonssperre, 20 cm mineralull, åser og korrugerte stålplater. I prinsippet en riktig løsning som kunne ha funksjonert, - hvis varmeisolasjonen var plassert 100% riktig, eller diffusjonssperren var 100% tett i alle skjøter og avslutninger osv. Det var ikke tilfelle, og taket måtte ombygges for ca. 1,5 mill kr.

Prosjekteringsunnlattelse og forenklet prosjektering (tilsiktet eller utilsiktet):

Endel undersøkelser som har sett på fordeling av årsak til feil og skader har noe ukritisk gruppert årsakene i tre grupper: Prosjekteringsfeil, utførelsesfeil og materialfeil. Begrepet "prosjekteringsfeil" er ikke presist nok: Skader som oppstår fordi byggeplassen ikke har hatt nok tegninger, eller kun delvis gjennomprosjekterte tegninger, er ikke "prosjekteringsfeil", men feil pga. mangelfull prosjektering. Byggherren kan kanskje ha handlet i god tro og overlatt utredning og prosjektering til en håndverker, produktleverandør eller totalentreprenør. Men poenget er at det oppstår skader fordi en byggeaktivitet ikke er gjennomtenkt på forhånd og forberedt med beskrivelse og nødvendige tegninger. Det kan være byggherren/ hans prosjektleder som "tar for lett på oppgaven", eller det kan være en prosjekterende eller en totalentreprenør som "gjør det litt enkelt", av en eller annen grunn - kanskje for å spare tid/ penger.

Prosjekteringsfeil:

Arkitekter og tekniske rådgivere "bygger bygget på papiret", ofte under tidspress, gjerne med stramme økonomiske rammer for eget tidsforbruk etc. Endel feil og mangler ved prosjekteringen oppdages før utførelse på byggeplassen. Dermed er det ikke det vi her har definert som byggskade. (Alt som rettes opp før overlevering er ikke byggskader) Men arkitekter og rådgivere gjør også feile beslutninger eller forglemmelser som de utførende ikke oppdager eller stiller spørsmål ved, og som blir utført iht. de prosjekterendes beskrivelse og tegninger.

- Eksempel 1: Henvisning til produsent-anvisninger, uten nærmere vurdering om det aktuelle produkt er egnet for bruk under de rådende forhold.
- Eksempel 2: Bruk av ikke utprøvde løsninger, feks. " første generasjons" glassgårder.
- Eksempel 3: Direkte feil, feks. glemte bygningsfysiske "nøkkelementer" som diff.sperre eller to-trinns tetting i ytterveggs-gjennomføringer.
- Eksempel 3: Mangelfull presisering/ detaljering, og dermed mulighet for "billige" utførelser, feks.fugemasseskjøter i sålbenk- og gesimsbeslag.
- Eksempel 4: Manglende målangivelsr eller urealistiske toleranser; feks. for små vindusutsparinger, med for lite fall på sålbenk og vann inn i veggen til følge.

Utførelsesfeil:

Ordet "byggskader" assosieres gjerne med feil som gjøres på byggeplassen. Dette er ikke unaturlig: I noen tilfelle påtar bedrifter/personer seg oppgaver de ikke er kvalifisert for, i mange tilfelle planlegges ikke produksjonen godt nok, - eller arbeidet organiseres for dårlig. "Tabber" og rent slurv er årsak til mye feil, og manglende oppfølging og kontroll er en annen side av årsaksbildet.

- Eksempel 1: Feil plassering av armering i betongdekker,- og "heng" i dekket.
- Eksempel 2: Feilplassering av kanaler, kabelbroer, rør, bærekonstruksjoner el. pga. feil lesing av tegning, unøyaktig arbeid el.l.
- Eksempel 3: Lekkasje pga. utilfredsstillende sikring ved arbeider på allerede ferdig tekkete/membranisolerte flater.
- Eksempel 4: Mangelfull ytelse fra anlegg og installasjoner pga. glemte/feile koblinger
- Eksempel 5: Omgjøring av arbeider pga. ikke-fagmessig utførelse, feks. opphugging av fliser som ligger skjevt/ujevnt, utskifting av parkett som slår seg, erstatning av strie/tapet som løsner fra underlaget, utskifting av luftbehandlingsutstyr som har for liten kapasitet, osv.

Material- eller produktfeil:

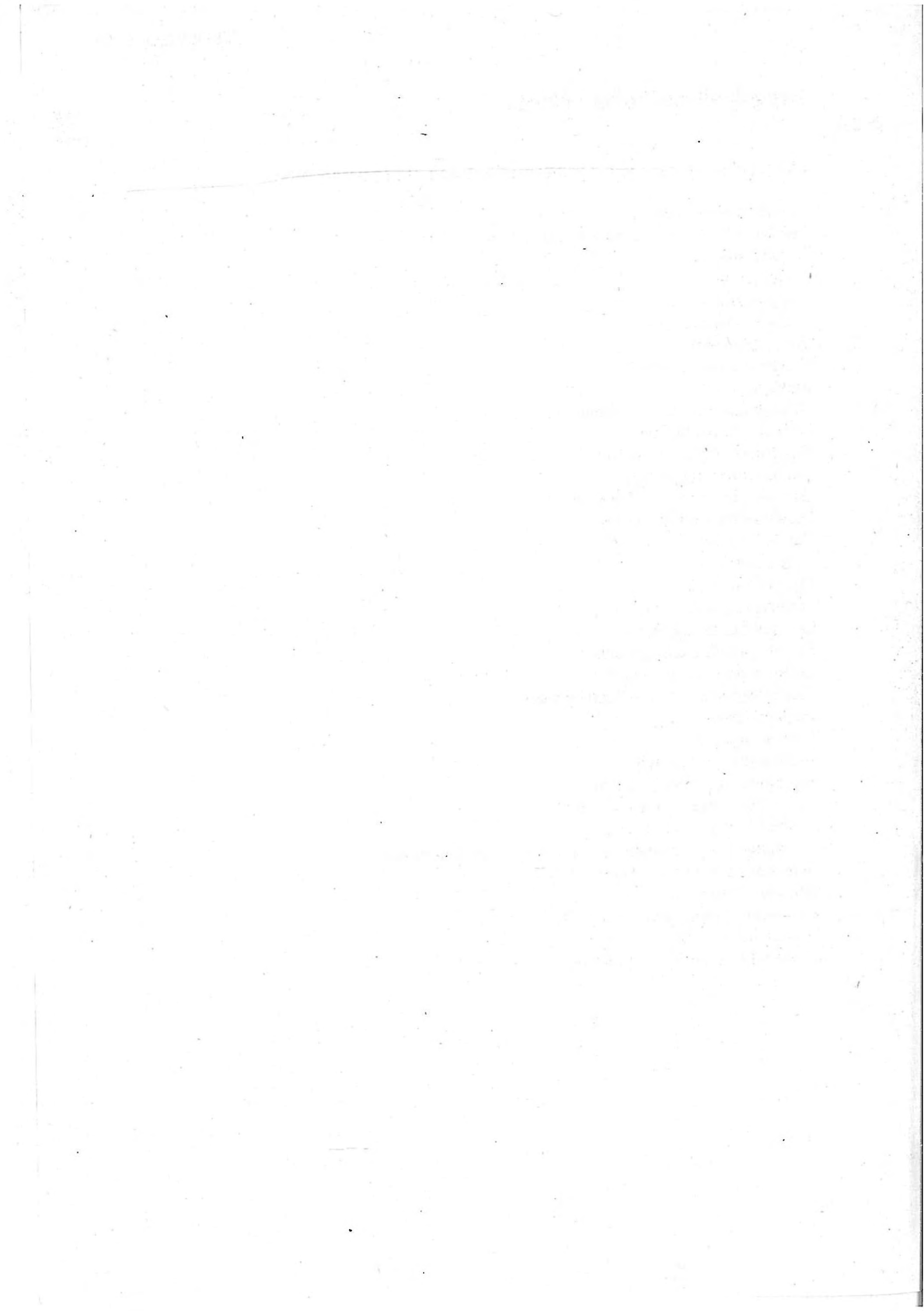
Idag skjer bygging i stor grad som innmontering av produkter som kommer som hel- eller halvfabrikata fra fabrikker (bærende konstruksjoner i betong, stål eller tre, fasadepartier, takelementer, heiser, VVS-anlegg, kanaler, rør, innredningskomponenter osv.). Produksjonen i stabile omgivelser gir trolig jevnt over bedre produkter, men også fabrikkfremstilte komponenter, og enklere bygningsmaterialer leveres med feil.

- Eksempel 1: Betong med for liten fasthet kan resultere i større nedbøyninger enn forutsatt
- Eksempel 2: Levert tekkingsfolier som mangler lovet aldringsbestandighet (mot UV-bestråling).
- Eksempel 3: Leverte fasadeplater som misfarges, flasser eller løsner i oppheng, osv.

Byggskadeomfanget i Norge

Eksempel på gjengangerfeil ved garantibefaring (Entreprenør NN)

Dørblad subber i terskel
Dørblad står ikke oppe i vilkårlig satt stilling
Dørblad støtskadet
Svikt i terskel
Stygge terskler
Sylindre ikke tilskrudd
Trek fra vinduer
Trek fra utvendige dører
Trek fra svill
Vinduer ikke satt inn etter monteringsanvisningen
Foringer har feil bredde
Gulvlistene følger ikke gulvet
Gulvlister har stygge skjøter
Gulvlister har skjøter på feil plass
Gulvlister har for mye skjøter
Gulver har knirk
Gulv ute av vater
Trapper har knirk
Labankdører siger
Labankdører er vindskjeve
Utvendig panel er endesprukket
Utvendig panel er spikret feil
Utvendige boder er ute av lodd og vater
Takpapp løsner
Takstein er lagt feil
Innsektnetting er lagt feil
Innvendige vegger er ikke rette
Innvendige vegger er ute av vinkel
Innvendige vegger er ute av lodd
Innvendige vegger mangler spikerslag for montering av utstyr
Tennar blir brukt som stendere
Stålhjørner løsner
Brannskillevegger ikke tette på loft
Listverk har hammermerker
Geriktspiker kommer frem i foring

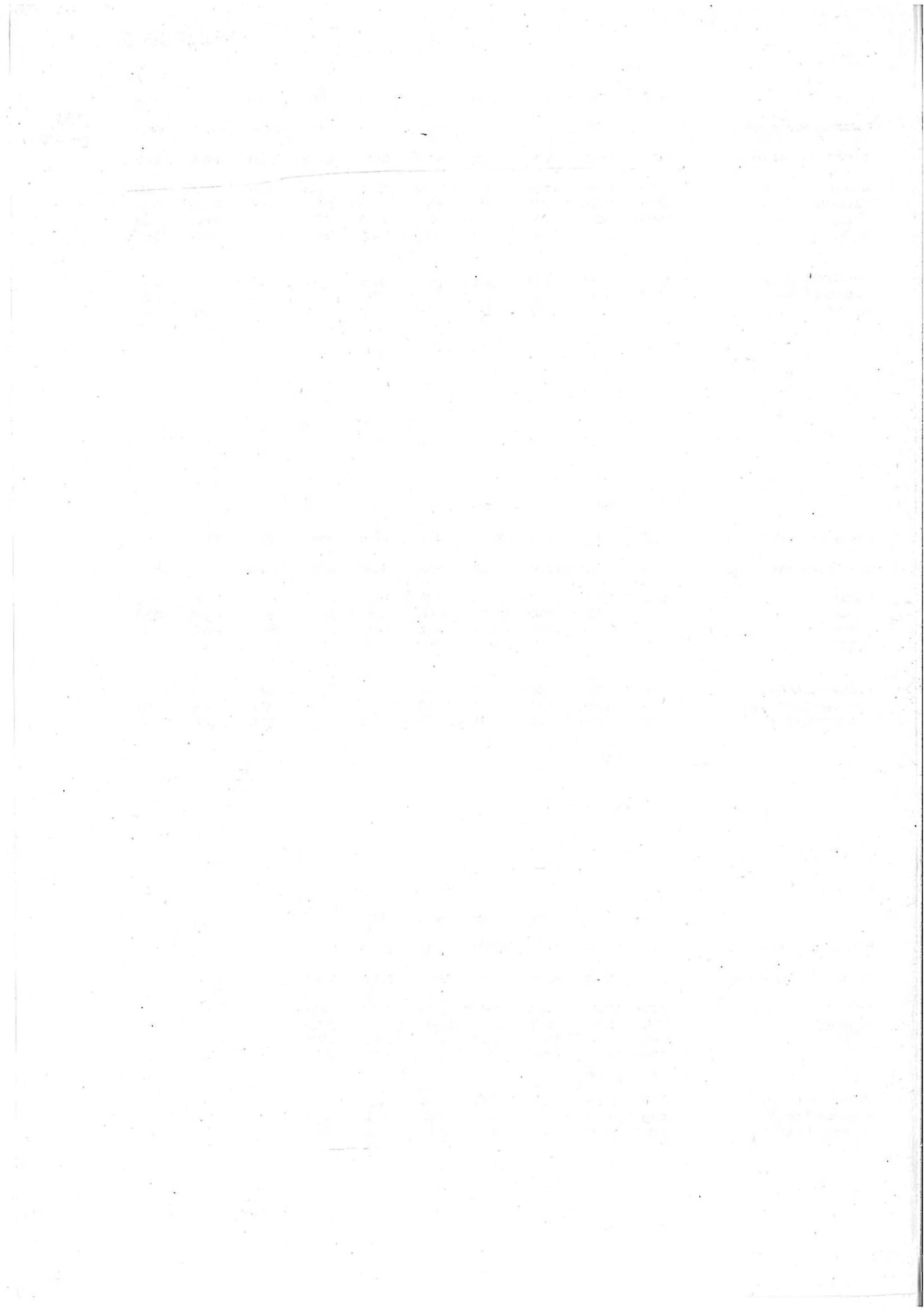


VEDLEGG 5

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
BA-markedet, mrd. 1992-kr.	51617	51358	53341	57057	61245	63768	65021	68168	71415	73801
BA-markedet, eks. anlegg	30543	31622	33670	36429	39835	42026	43298	45643	49030	49670
Boliger	12117	12918	14068	14771	16704	18300	18494	18438	19887	20329
Yrkesbygg	12617	12624	13116	14861	16052	16219	16929	19037	20400	20115
Anlegg	16409	15021	14852	15166	15666	15762	15600	16343	16092	17506
Vedlikehold	10473	10794	11305	12258	12823	13487	13997	14349	15039	15850
Vedlikehold, boliger	2616	2813	3038	3058	3154	3319	3395	3580	3628	3713
Vedlikehold yrkesbygg	3192	3266	3448	3739	3925	4188	4479	4587	5115	5512
Vedlikehold anlegg	4665	4715	4819	5462	5744	5980	6123	6182	6293	6625

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
BA-markedet, mrd. 1992-kr.	79158	85484	84821	85583	87481	87010	89947	91219	94906	106174
BA-markedet, eks. anlegg	52376	56711	57050	57667	59484	59938	60561	61391	65411	75414
Boliger	20909	22808	23347	22923	23202	24621	24438	24179	24806	27818
Yrkesbygg	21459	23305	22942	23701	24511	22941	22747	23027	26317	32150
Anlegg	19556	21263	20421	20521	20449	19316	20946	21097	20452	21851
Vedlikehold	17234	18109	18111	18439	19320	20132	21816	22917	23331	24348
Vedlikehold, boliger	3887	4023	4209	4351	4640	5016	5818	6401	6564	7528
Vedlikehold yrkesbygg	6121	6576	6552	6693	7131	7360	7558	7705	7724	7911
Vedlikehold anlegg	7226	7510	7350	7395	7548	7756	8440	8731	9043	8909

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
BA-markedet, mrd. 1992-kr.	112399	111548	96851	87052	82752	81718	79321
BA-markedet, eks. anlegg	77778	77113	66766	58077	53914	52362	50994
Boliger	28840	27562	23058	19360	14786	12927	11624
Yrkesbygg	32873	33761	28076	32583	22917	23012	22768
Anlegg	25160	24997	20635	19157	18394	18704	17479
Vedlikehold	25580	25228	25082	24952	26655	27075	27450
Vedlikehold, boliger	7575	7286	6641	5957	6664	6686	6706
Vedlikehold yrkesbygg	8544	8504	8991	9177	9547	9737	9896
Vedlikehold anlegg	9461	9438	9450	9818	10444	10652	10848



Sitater fra intervjuene

Eiendomsutviklere / byggherrer:

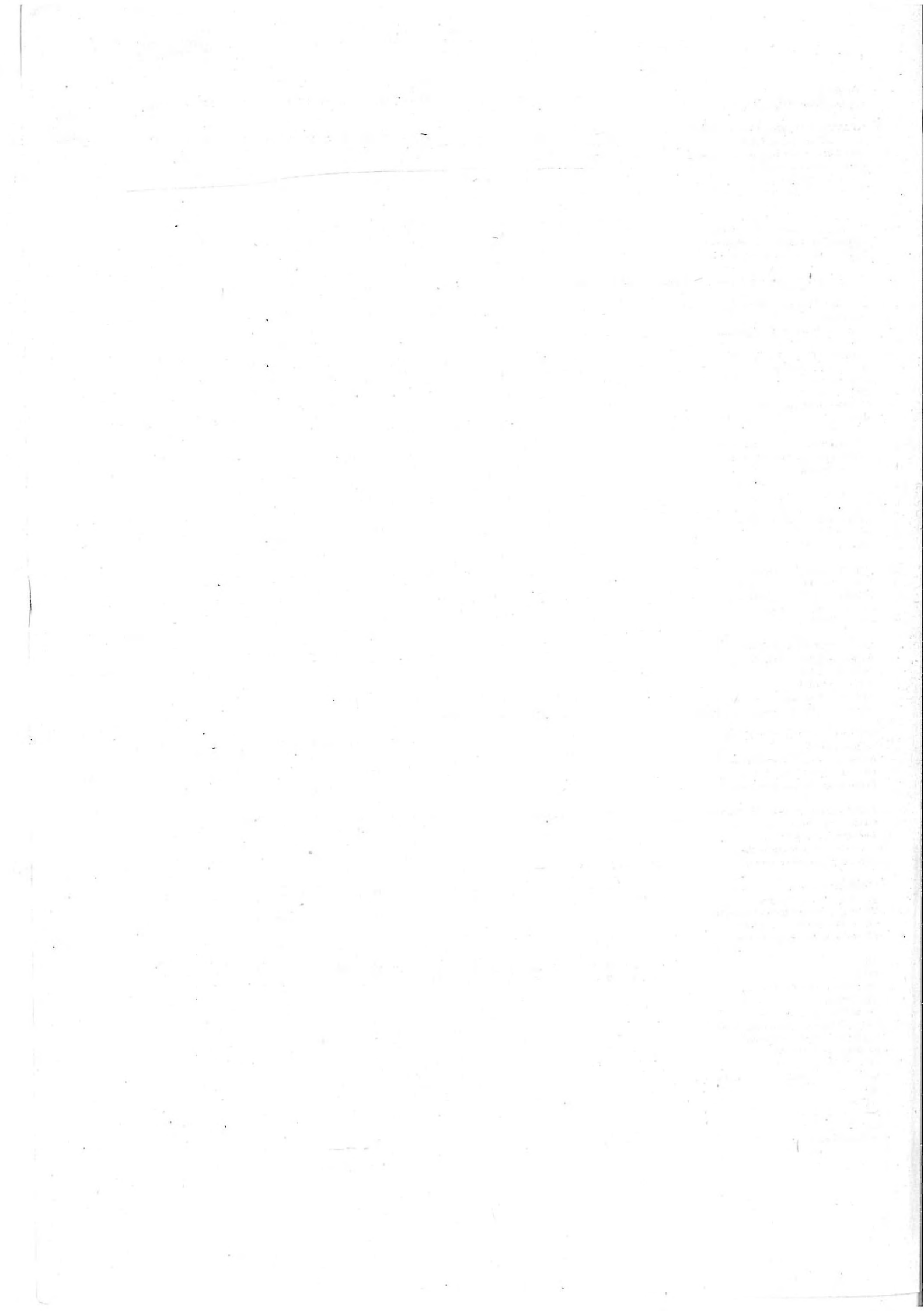
- "Nybygg; - leverandørfeil og mangler = 1 -2 %"
- "Boliger verst"
- "Snakkes mye om det, - betyr ikke så mye. Leietakers irritasjon er verst"
- "Tar mye tid og oppmerksomhet fra vårt daglige arbeid"
- "Nå velger vi metoder og løsninger som tåler litt slurv under utførelsen"
- "Vi har sagt aldri mht. bruk av flate tak"
- "Tror byggskaedomfanget er større enn det vi vanligvis tenker"
- "Jeg er villig til å bruke nye produkter, hvis de har vist seg å fungere bra i 25 år"
- "Tror det er mer skade på boliger enn næringsbygg"
- "Byggherren og hans prosjektleder har ansvar for 20% av byggskadene"
- "Totalentrepriser, - vi har dårlig erfaring. Nå krever vi funksjonsgaranti i kravspec'en"
- "Holmlia, den verste perioden, da man skulle kutte kostnader overalt"
- "Vi er proffe: bygger det samme om og om igjen. Vi vet hva vi vil ha, og vi bruker ikke nye materialer og løsninger før andre har prøvd dem ut"
- "Å tenke mer enn ti år bakover, er vanskelig"
- "Hvor godt blir kjøpere av en bolig orientert om at de må skifte ut en del om 20 eller 30 år, - og hva om denne ikke holder mer enn i 15? - Få kobler dette til byggskaade!"
- "Vi byggherrer får stort sett det vi ber om, og må ikke glemme at vi ofte lar pris være styrende"
- "Selv om arkitekten har tenkt gjennom en utradisjonell løsning, har håndverkeren problemer med å skjønne hans tanker"
- "Veldig mye fugemasse"
- "Foreløpig for nye bygg. jeg frykter at det blir verre og ser med uro på fremtiden"
- "Mye løses der og da, blikkenslageren knekker seg frem, så og si".
- "Redusert sementinnhold og redusert overdekking av armering koster Norge mye".
- "VVS-konsulenter gjør jæ.. mye feil; de tenker ikke tverrfaglig"
- "Dritt koster penger, det og"
- "Skal du kunne bygge, må du ha lang erfaring"
- "De utførende setter seg ikke inn i brukersituasjonen"
- "Mye elendighet fra 60-tallet og oppover"
- "Hvis bygg ikke holdes vedlike, akselererer forfallet så voldsomt"
- "Idag er det ikke så nøye med hvordan du lager en løsning, bare den kan fuges!".
- "Ofte er utbedring av selve feilen bare en liten del av hva en skade fører med seg"
- "Huldekk-elementer med skitt og vann i, er et problem"
- "Når man snakker om saken blir man etterhvert klar over at omfanget er større enn hva man umiddelbart tenker seg"
- "Vårt pre er at vi er gjenkjøper"
- "Leietaker har som regel ett problem - ventilasjon. Men dette er mye psykologi, og ventilasjonsanleggene blir nok litt urettferdig omtalt som gjennomgående dårlige".
- "Vi som har overtatt bygg bygget i 1985 - 87 har måttet bygge om mye. Det ble bygget mye "flott" og mye "juks"".
- "Endel skader slår ikke stort ut mht. kostnad, men derimot i misnøye; forholdet kan være 1/9"
- "20% av (de overtatte) byggene i vår portefølje står for 80% av problemene. Vi ser at det ofte skyldes at den byggherreorganisasjon som bygget dem var dårlig"

"Vi har et silicon-bygg på, der må det ha gått med flere tonn med silicon. Nå, etter seks år, orker ikke bygget lenger, og skader melder seg".
"Vi får ikke penger til å gjøre jobben skikkelig, fordi bygget skal selges snarest mulig"
"..det er utrolig mye slendrian i vår bransje, og det gjør meg skikkelig oppbrakt".
"Beslutning om å "barbere" prosjekter har brakt oss bort i mye dritt!".
"Leverandører som maser om at vi må følge fremskrittet, - at svenskene har funnet opp noe nytt og rimeligere, har fått oss til å gjøre endel dumme ting"
"Bolig bygging i 80-årene - tynte løsninger overalt"
"Hvis vi fikk bukt med våtromsskadene, ville mye være oppnådd"

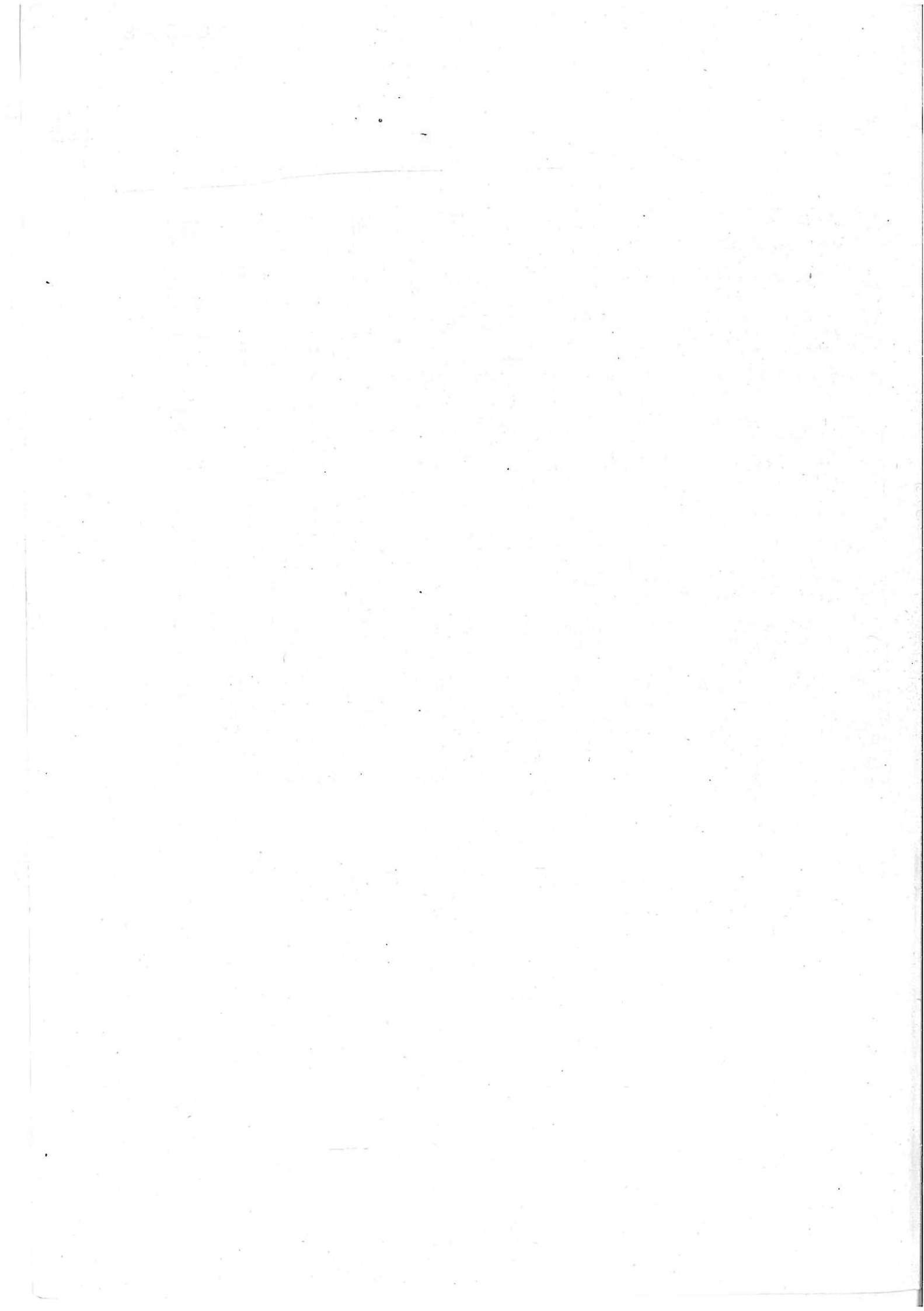
Entreprenørene:

"Vi har kommet oss enormt de to siste årene" (-etter ti år med systematisk kvalitetsarbeid)
"Tror at underentreprenørene svarer for over 50% av feil/skader, kanskje så mye som 75%"
"Prosjekteringsfeil - her ligger det mye mørketall. Alle som har jobbet på byggeplass vet hvor mye (folkelig omtale av dårlig prosjekteringsmateriale)..... som kommer dit".
"Høy rente har presset byggetiden ned til et teoretisk minimum, og derigjennom forårsaket mye feil og skader"
"Skadekostnadene i byggetiden er kanskje så mye som fire-fem ganger det vi har i garantitiden"
"Vi - og bransjen - skulle bruke mye mer penger på FoU, men markedet tillater det ikke"
"(På egenregiprosjekter) tegner vi ikke mer enn det som er høyst nødvendig"
"I jappetiden (d.e. siste halvdel av 1980-tallet) brukte vi - i tillegg til det våre u.e. brukte - 2% av omsetningen på utbedringer i garantitiden. Nå har vi, gjennom strategiske disposisjoner og målbevisst arbeid, kommet ned på 1%"
"Endel produkter kommer for tidlig ut på markedet, - før det er skikkelig utprøvd"
"Ved bygging i 70 - 90- årene er kanskje så mye som 50% av vedlikeholdet av ekstraordinær art (skade), - ved bygging før eller etter er tallet kanskje 10 - 20%"
"Ventilasjonsanlegg, - problem uansett leverandør"
"Mange cowboy'er rundt omkring" (Kommentar til anslaget på 3% av totalprod.)
"Landet generelt; - mye rart, tenk bare på eneboligmarkedet! Jeg tror at selv for LBA-medlemsbedriftene ligger etterarbeidskostnadene på 2,5 - 3% av omsetningen"
"Min første jobb var Hele fasaden henger i fugemasse. Jeg tør ikke å gå nær det bygget"
"Underentreprenørene har nok etterarbeidskostnader på 5%, særlig pga. deres ofte mangel på skikkelig arbeidsledelse"
"Vi er blant de 5 - 6 beste i landet. Det er mye useriøst"
"30% av vedlikeholdsarbeidet kunne vært spart hvis alt var gjort riktig første gang" (ref. til konkret, stort prosjekt, ennå i garantitiden): " ... mill = 1%. Og noe betaler byggherren også"
"Ofte får arkitekten en fiks idé, og presser frem løsninger i strid med god byggeskikk"
"90% av skadene skyldes underentreprenører som går konkurs. Vi vet dette, men må likevel kjøpe inn på pris, hvis vi skal ha mulighet til å vinne anbudskonkurransene".
"Skadekostnadene er nærmere 10%. De som sier noe annet juger!"
"De store kostnadene har vi før overlevering; - der snakker vi om 5 - 6 %"
"Bettongskader - nå kommer det for fullt!"
"Presset fremdrift er en viktig årsak til byggskader"
"Vi har brukt endel løsninger og produkter vi ikke skulle benyttet"
"Pininga går for langt, og byggherren forventer alltid noe mer enn det han betaler for"
"Vi lar oss presse, og går på akkord med gode tekniske løsninger, - for å få jobben"

Entreprenører	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	SUM	Gj.snitt	
Skadehyppighet i % av total skadeomfang																							
LEKKASJER I TAK, VEGGER GRUNNMUR																							
A Løkkasje og fukt i tak	50	10	40	20	30	55	45	15	80	60	50	65	0	30	10	50	10	50	60	15	745	37	
Takflater, sluk, renner, gjøfninger, beslag	30	10	25	10	30	55	0	10	0	10	0	65	0	0	0	0	0	0	0	15			
Kuldebroer, luftlekkasje, Ising	30	10			50		10					65						20					
"Fall til sluk-problematikk ol"			25		15																		
Taktekking og overgang sluk/beslag				10	15	5				10													
B Løkkasje i yttervegger	10	0	5	10	0	0	10	5	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Yttervegger, vinduer, luft- og vannlekkasje	10		5				10	5															
Yttervegger, lekkasje, kuldebroeffekter				10																			
Kondens og mlstarging pga. kuldebroer										20													
C Løkkasje i Membran, terrasse, balkonger	10		10				35		10				5				10	15					
D Fukt gjennom konstruksjoner i grunnen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0			
Fuktighet fra grunn til kjeller										20													
Fuktskader i grunnmur og gulv på grunn																		15					
SKADER PÅ TEKNISKE INSTALLASJONER																							
A Luftbehandlingsanlegg	0	10	5	25	60	15	15	25	0	0	20	20	10	0	30	0	0	20	0	20	275	14	
Funksjonssvikt	15	10	5	15	15	10	15	15	0	0	20	20	10	0	30	0	0	10	0	20	210	11	
Støy, lukt, røyk					15		15					20			30					20			
Får ikke den luft de skal ha										20													
Trekk												10											
B Elektro, svak - og sterkstrøm				10		5		10													25	1	
Funksjonssvikt i brannalarmanlegg						5																	
Tavleoppheving								10															
C Sanitæranlegg	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	55	2	
Støy					15																		
Fuktskader i rørgjennomføringer					15																		
Fall på utstyr					15																		
Løkkasje, kondens																		10					
MUR, PUSS, FLISER, SPARKEL	5	20	10	15	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	4	
Gruppe mur, puss, flis, sparkel	5			15																			
Flis-skader; holder ikke på beløng			20				10																
Mur, flis, sparkelarbeider				10																			
Fliser, fall fra sluk								10															
TØMRING OG SNEKKERARBEIDER	0	5	0	20	0	5	10	0	0	40	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	90	5	
Tømmer- og snekkerarbeider		5																					
Innrednings snekkerer				20										10									
Justering av dører						5																	
Støy, lydtetting i konstruksjoner							10																
Dårlige detaljer; diff.spørø, lydsolasjon mv.										40													
SKADER PÅ OVERFLATER / FINNISH	0	5	5	20	0	0	0	0	0	0	20	0	10	10	20	50	45	0	0	0	185	9	
Overflateskader				20							20		10			50							
Maler- og bygg tapetserarbeider		5	5											10		50							
Utvendig finish; mur og maling															20								
Overflateskr., merker, sprekker ol.																	45						
FUNDAMENTER OG GULV PÅ GRUNNEN	20	20	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	15		100	5	
Fundamenter ringmur, gulv på grunnen	20																						
Søtninger; frosts-kader		20																					
Gulv på grunn, søtningsskader			25										10						15				
Gulv på grunn, oppsprekking																			10				
UTOMHUSARBEIDER	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10	0	45	2	
Utomhus; søtning, mangelfull utført				15																			
Utomhus, søtninger, fall mot grunnmur														10									
Utomhus, søtninger veler, grøfter																		10					
Tilbaketylling, søtningproblemer																		10					
ANNET	10	10	15	0	0	50	20	80	20	0	10	15	40	25	40	0	45	20	20	50	470	24	
Annet	10	10	15			30	10	50	20		10	15			40				20	40			
Komponentfeil, småfeil, utstyrsfeil						20																	
Brannetting							10																
Div. småreparasjoner								30															
Løkkasje i bad; fallforhold, probl. gulv/vegg													30										
Lyd / støy (huldekk-elementer)													10										
Mottall på flislagt badegulv														10									
Vann i huldekk-elementer															15								
Blemmer i gulvbelegg, løse tapetskjøler																	30						
Knikk i gulv																	10						
Mottall																	5						
Korrosjon av armering																		10		5			
Luftlekkasje																		5					
Dårlige beslagvarer																			5				



BYGGSKADER OG ÅRSÅK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Gj.snitt %	
ENTREPRENØR-OPPFATNINGER																						
Byggherrebeslutninger om lavest mulig kostnad ("billige" / marginale løsninger)	50	15	20	10	10	15		25	10	20	15	15		30	10		40	25	20	20		21
Prosjekteringsunntatelse eller forenklet prosjektering ("prosjektering på stedet", "leverandørprosjektering")	15	15	20	20	20	25		10	25	20	15	15		20	50		15	20	20	30		21
Prosjekteringsfeil; feil på utarbeidete tegninger eller beskrivelse	10	20	20	30	10	20		10	40	50	15	15		20	10		10	15	20	20		20
Utførelsesfeil. Feil ved tilvirking og montasje på byggeplass	20	30	25	30	40	20		40	15	5	50	40		30	25		30	25	20	25		28
Materielfeil. Feil på Innkjøpte materialer, produkter, utstyr	5	20	15	10	20	20		5	10	5	5	15		10	5		5	15	20	5		11
EIER-OPPFATNINGER																						
Byggherrebeslutninger om lavest mulig kostnad ("billige" / marginale løsninger)	50	20	5	10	17		20		5	20	15	15	15		15	20	10	5	5	40		17
Prosjekteringsunntatelse eller forenklet prosjektering ("prosjektering på stedet", "leverandørprosjektering")	10	15	20	10	21		30		40	25	10	15	10		25	20	30	20	5	25		19
Prosjekteringsfeil; feil på utarbeidete tegninger eller beskrivelse	10	10	20	15	21		10		10	20	10	35	15		10	10	20	15	10	25		16
Utførelsesfeil. Feil ved tilvirking og montasje på byggeplass	25	10	50	45	25		20		30	30	50	35	40		25	40	30	30	70	7		33
Materielfeil. Feil på Innkjøpte materialer, produkter, utstyr	5	10	5	20	16		20		15	5	10	0	20		25	10	10	30	10	3		13





96YJ04871

