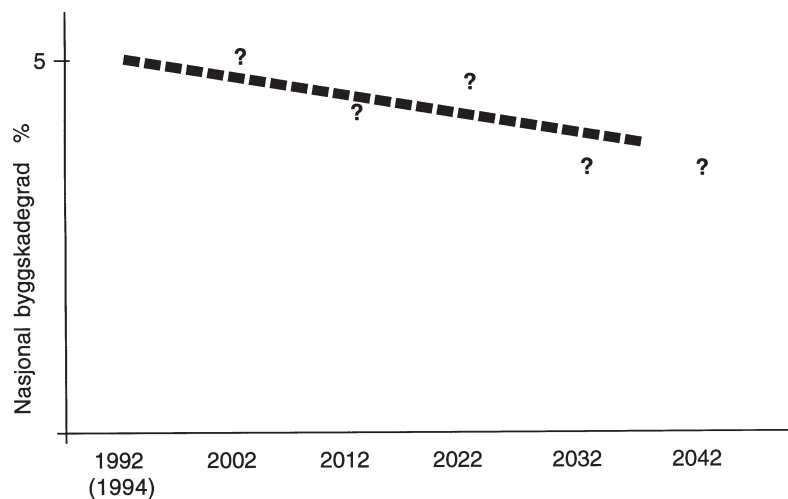


Thorbjørn Ingvaldsen

Skader på bygg

Grunnlag for systematisk måling



BYGGFORSK

Norges byggforskningsinstitutt

Thorbjørn Ingvaldsen

Skader på bygg

Grunnlag for systematisk måling

Prosjektrapport 308 – 2001

Prosjektrapport 308
Thorbjørn Ingvaldsen
Skader på bygg
Grunnlag for systematisk måling

Emneord:
Byggskader
Skadeomfang
Byggfeil
Kvalitet

ISSN 0801-6461
ISBN 82-536-0737-7

2. opplag 2002
150 eks. trykt av S.E. Thoresen as
Innmat:100 g Kymultra
Omslag: 200 g Cyclus

© Norges byggforskningsinstitutt 2001

Adr.: Forskningsveien 3 B
Postboks 123 Blindern
0314 OSLO
Tlf.: 22 96 55 55
Faks: 22 69 94 38 og 22 96 55 08

Forord

Denne rapporten er skrevet over en periode på fem år. Den er blitt vidtfavnende, drevet av ambisjonen om å belyse de fleste problemstillinger vedrørende omfangsregistrering og omfangspåvirkning av skader på bygg – i den hensikt å etablere en plattform for videre FoU-arbeid på området. Rapporten tar for seg skadebegreper og søker å samordne disse. Den etablerer hypoteser mht. grunnlaget for måling og drøfter disse. Den skisserer og drøfter et antall mulige målemetoder.

Oppdragsgiver, Kommunal- og regionaldepartementet (KRD), ønsket først en rapport om begreper og begrepssammenhenger ("Dere sier at begrepet *byggskader* ikke dekker alle skader på bygg. Hvilke andre skader finnes det da?"). Senere ble oppdraget (vesentlig) utvidet til å søke en målemetode for skadeomfang. Hensikt: Å søke en måte å *måle kvaliteten* i den norske byggproduksjonen på, i håp om å få et instrument for evaluering av endring av rammebetingelser, med pbl-reformen (1995/1997) som primærfokus. Bakgrunnen for dette var at NBI prosjektrapport 163 "Byggskadeomfanget i Norge" (1994), hadde gitt et anslag på en nasjonal byggskadegrad ("Femprosenten") med en metode som av formelle grunner ikke er særlig egnet for gjentagende målinger. (Rapport 163 er referanse for sentrale deler av foreliggende rapport. Derfor ser vi det som hensiktsmessig å gi lesere en lettere/rask tilgang til denne, jfr. Vedlegg 2, hhv. 3).

Prosjektet viser at det er en rekke utfordringer på området måling av skadeomfang, spesielt når forutsetningen er at det skal gjøres med en såkalt kostnadseffektiv metode. Under arbeidet har prosjektet tatt "sin egen vei". Målgruppen ble i stigende grad det fagmiljø som – mer eller mindre - jevnlig har oppmerksomheten sin rettet mot denne typen problemstillinger. Resultatet – rapporten - utviklet seg til en ganske omfattende, teoretisk-analytisk dokumentasjon. For å møte behovet til den opprinnelige målgruppen, oppdragsgiver (og den del av bransjen som primært er interessert i *sluttresultater* og kanskje mindre opptatt av resonnementer og detaljerte begrunnelser), har vi valgt å redigere noe utradisjonelt. Derfor har denne prosjektrapporten ikke den vanlige redigeringen *Forord - Sammendrag - Rapport - Vedlegg*, men følgende struktur: *Dette forordet - Sammendrag (2 sider) - Kortversjon av rapporten (20 sider) - (Hoved-)rapporten (150 sider) - Vedlegg*. Omarbeidingen fra den tradisjonelle formen skjedde etter impulser fra oppdragsgiver og kollegaer som deltok i et høringsseminar sommeren-2000. Med kortversjonen, hvor innholdet i hvert av rapportens åtte kapitler er komprimert til to sider med tekst /figurer (unntaksvis noe mer), mener vi å ha gjort det lettere for "vanlige lesere" å skaffe seg tilgang til resultatet. Samtidig er de - etter forfatterens mening - viktige forutsetninger, utledninger, drøftinger og begrunnelser gitt den nødvendige plass, jfr. (Hoved-)rapporten. Dermed skulle alle deler av BAE-sektoren ha "sin" dokumenterte plattform, hvorfra FoU-arbeid på området forhåpentligvis kan føres videre.

Siden rapporten favner vidt, har det vært vanskelig å gi den en konsekvent og "logisk" struktur. Rekkefølge og struktur på de åtte kapitlene gjenspeiler den brede fokusering som prosjektet har hatt. I ettertid ser vi at to eller flere selvstendige rapporter kunne vært en "lettere" løsning. På den andre siden ville da muligheten til å finne "alt om byggskademåling på ett sted" være borte. Vi håper alle interesserte vil bli fortrolig med den valgte løsningen.

Dette er ikke en rapport som er forutsatt lest "fra perm til perm". Hvert hovedtema/kapittel omhandler isolerte problemstillinger og rapporten kan med fordel leses i etapper. Spesielt

gjelder dette (hoved)-rapporten. For å gjøre det lett for den som under lesing av et kapittel i Kortversjonen ønsker å gå dypere inn i det aktuelle tema, er redigeringen gjort slik at de to delene er "parallele". Dvs. at kapittel 3 i Kortversjonen er et sammendrag av kapittel 3 i (Hoved)-rapporten. Figurer og tabeller som finnes i Kortversjonen er, med ett unntak (fig. 4.10), hentet fra (Hoved)-rapporten og overført med sin opprinnelige nummerering/betegnelse.

Rapporten ble våren 2001 sendt til høringsuttalelse til en gruppe kvalifiserte og antatt interesserte personer i fagmiljøet. Kommentarene har gitt nye impulser. Det som umiddelbart har vært mulig å innarbeide i foreliggende tekst er tatt med. Andre kommentarer vurderes innarbeidet i en NBI-rapport ("rød rapport") som vil bli redigert med Kortversjonen som basis, bl.a. for publisering i det internasjonale fagmiljøet.

Ett av rapportens viktige bidrag er årsaks-/ansvarsmodellen, dvs. den strukturering av skader på bygg som skal oppmuntre fagfolk til stadig mer bevisst å spørre "Hvorfor skjedde dette?" - i den hensikt å forhindre gjentagelse. Årsaksgransking må imidlertid ikke stanse ved *det første* "hvorfor". Da avdekkes ofte kun *symptomer*. Først når vi har kunnskap om de *egentlige* årsakene og hva som påvirker disse, kan myndigheter, byggprodusenter og "byggbrukere" få fakta - og dermed impulser til å velge løsninger og opplegg som fører utviklingen mot feil- og skadefrie bygg.

Norsk BAE-sektor er i stadig utvikling: Nye materialer, nye produkter, nye løsninger, nye påkjenninger, nye personer, organisasjoner/samarbeidskonstellasjoner - og nye feil og skader. Alle typer virkemidler må settes inn for å hindre *økning* i skadeomfanget. En *styrt reduksjon* krever videre solid kunnskap om de ulike virkemidler og effekten av disse.

Det bakenforliggende motiv for rapporten er å medvirke til at skadeomfanget i norsk byggevirksomhet reduseres. Vi tror at forutsetningen for å nå et slikt mål, og da også med personskader/helseskader og skader på det ytre miljø i tankene, er *kommunikasjon* av skadeproblematikken. Dette er en oppgave som er spesielt utfordrende fordi den skal forene *dybdekunnskap* på et komplekst område med formidling av *sammenhenger og helhet*. Vi håper den foreliggende rapport vil kunne stimulere til økt kommunikasjon om byggskaader og at (minst én) av de skisserte målemetoder vil kunne utvikles til verktøy som viser at skadeforebyggende innsats i BAE-sektoren resulterer i en stadig lavere *byggskaadegrad*, jfr. rapportforsidefiguren.

Norges byggforskningsinstitutt 2001-05-30

Adm. dir. Åge Hallquist

Siviling. Thorbjørn Ingvaldsen

Sammendrag

NBI Prosjektrapport 163 *Byggskadeomfanget i Norge – Utbedringskostnader i norsk bygge-/eiendomsbransje – og erfaringer fra andre land*, gir et måltall for skadeomfanget i Norge fra tiden før Pbl-reformen. Den viser at 5% av byggsektorens totale omsetning går med til å utbedre prosessforårsakede *byggskader*. Presisering: Begrepet *byggskader* begrenses til skader på ferdige, overtatte bygg. Dette betyr at skadeomfanget på uferdige bygg, som bransjefolk mener er minst like høyt, kommer i tillegg. ”Femprosenten” er resultat av en *kvalitativ* undersøkelse. Metoden er formelt sett ikke egnet for gjentagende undersøkelser. Dette forhold gjør utvikling av en alternativ beregningsmetode nødvendig.

Første steg i metodeutviklingen er en større analyse av de mange begrepene på området. Konklusjonen er følgende: *Skader*, *feil* og *mangler* er ord som i utgangspunktet alle betyr *fravær av forutsatte egenskaper* ved en gjenstand eller ytelse. Definisjonsreferansen er begrepet *avvik*, som er definert i den internasjonale standarden, ISO 8402/NS ISO 8402. Ved hjelp av dette referansebegrepet, og ”tilleggsbegrepet” *svikt*, som i NS 3424 er definert som *negativt avvik* fra et gitt referansenivå, er de øvrige *skade-på-bygg*-begrepene definert.

De *vanlig* byggskadebegrepene, som ”Brannskader”, ”Vannskader”, ”Betongskader”, ”Flomskader”, osv. beskriver - isolert sett - skadeforholdet hensiktsmessig ved at de knytter skaden til fagmiljø eller problemområde. På den andre siden gjelder disse skadebegrepene *ikke utelukkende bygg*. Rapporten konkluderer med at disse begrepene ikke er hensiktsmessige som elementer i en beregningsmodell for måling av skadeomfanget *på bygg*, særlig fordi de

- brukes til å beskrive også skader på andre objekter enn bygg
- omfatter ofte både årsaksutbedring og utbedring av følgeskader
- har uklare innbyrde forhold

Rapporten drøfter en ny måte å gruppere skader på bygg på, basert på det enkle postulat at en skade kan skyldes ett av tre følgende prinsipielle forhold:

- 1) bygget har blitt utsatt for påkjenninger det ikke var forutsatt at det skulle tåle
- 2) bygget har ikke vært godt nok vedlikeholdt
- 3) bygget ble utført i strid med hva tilgjengelig kunnskap sa var nødvendig for å unngå skader

Med grunnlag i disse tre hovedgrupper, via en detaljering til elleve undergrupper, utvikles en beregningsmodell (formel) for måling av skadeomfanget i et tenkt utvalg av bygg.

Testing av modellen på til sammen 21 skaderapporter viser at modellen kan anvendes operativt, f. eks. som en tilleggsaktivitet ved ordinær skadebehandling av kvalifiserte skadegranskere/takstmenn. Testen viser med tydelighet at skadeomfangsanalysen bør gjøres sammen med den tekniske, detaljerte granskingen av en skade fordi et eget opplegg kun med omfangsanalyse som mål vil bli for ressurskrevende.

De *vanlige* byggskadebegrepene hevdes altså ikke å være egnet for bruk til beregning av skadeomfang. Imidlertid finnes det i forsikringsselskapsarkiver mv. svært store informasjonsmengder om byggskader. Disse ville være en verdifull datakilde for retrospektiv kartlegging av skadeomfanget. Rapporten drøfter et ”konverteringsprogram” for omgjøring av denne informasjonen til beregningsmodellens skadeomfangsbegreper.

”Femprosenten” er et kvalifisert anslag for indikatoren ”*Utbedringskostnadenes andel av den totale, årlige byggproduksjon i Norge*”; dvs. ”*Den (totale) nasjonale byggskadegrad*”, jfr. illustrasjonen på rapportforsiden. Prosjektets ambisjon har vært å utvikle en modell for gjentatte registreringer av denne skadegraden. Dette innebærer imidlertid en utvalgsundersøkelser på *nasjonalt nivå*, hvilket vil være svært ressurskrevende. Rapporten skisserer og drøfter derfor ulike *lokale* indikatorer. Begrunnelse: Gjentakende måling av utbedringskostnader på et *lokalt utvalg* – forhåndsvurdert som *praktisk representativt* - vil gi informasjon om *relativ* utvikling av skadeomfanget i det aktuelle utvalget. Hvis det praktisk representative utvalget etableres slik at det kan påvises klare likhetstrekk med et representativt nasjonalt utvalg, kan det hevdes at *utviklingen* av den lokale indikatoren *speiler* den nasjonale – og dermed at utviklingen av lokale skadegraden også er et bilde på *utviklingen* av den nasjonale.

Rapporten gjør videre betraktninger omkring indikatorer med andre målereferanser enn utbedringskostnader, fortrinnsvis *forekomsthyppighet* av ulike skaderelaterte registreringer. Utvikling av disse kan kanskje gi andre indikatorer som med rimelig pålitelighet og enda lavere kostnader enn den foreslåtte, viser utviklingen av byggkvaliteten i Norge.

Rapporten tester et utvalg skadesaker. Dette gir grunn til å hevde at beregningsmodellen er anvendbar. Testen viser (også) det tidligere skadeforskning viser, nemlig at

- hovedtyngden av registrerte byggskader utbedres i de første årene av byggets levetid
- mye av utbedringene i denne perioden dekkes av leverandørene av tjenester, produkter og materialer, ev. deres forsikringsselskaper
- byggherrene/huseierne dekker selv mye av utbedringskostnadene senere i byggets levetid, enten av egen lomme/drift eller via ulike forsikringsavtaler.

Dette betyr at skadeutbedringsdata er spredd på mange steder, og at utfordringen faktisk er å finne de rette informasjonskildene for repetitiv registrering av skadegrader.

Endringene i plan- og bygningsloven trådte i kraft i 1997. Frem til 2001 fantes visse overgangsordninger. Rapporten begrunner at det ennå (2001) er for tidlig til å registrere virkninger av lovreformen gjennom skadeomfangsmåling og drøfter om byggskademåling overhode vil kunne brukes til å vise effekter av slike spesifikke tiltak. Rapporten viser til andre arbeider på området som hevder at manglende engasjement, manglende fagkompetanse, kommunikasjonssvikt, stress/tidspress er grunnleggende årsaker til byggskader og drøfter om lovreformer kan motvirke dette. Den drøfter videre ulike skadeforebyggende faktorer og hvordan disse kan sies å ”forstyrre” analysen av sammenhengene mellom den gjennomførte pbl-reformen og skadeomfangsutviklingen.

Hvis virkningen av et enkelttiltak, som f.eks. pbl-reformen, skal kunne monitoreres gjennom målinger av skadeomfanget, må den generelle kunnskapen på området økes og faktorene systematisk undersøkes. Gjentatte målinger av skadeomfanget på en rimelig representativ gruppering bygg vil være et viktig bidrag til å bygge opp større forståelse for *tiltaks-virknings-mekanismer* på området. Derfor bør målingsopplegg utredes videre, utprøves og iverksettes. At rapporten begrunner nødvendigheten av nøkternhet ved tolkningen av et enkelt tiltaks betydning, spesielt de første årene, mao. før den/de valgte metode(r) er innarbeidet og har ”satt seg”, er en detalj i denne sammenheng.

Innhold

Forord	3
Sammendrag	5
Innhold.....	7
Kortversjon (K)	9
K-1 Innledning	9
K-2 Terminologi - Definisjoner	11
K-3 Vanlig brukte byggskadebegrep.....	13
K-4 Nye byggskadebegrep	15
K-5 Gamle skadedata i ny beregningsmodell	21
K-6 Mulige målemetoder	23
K-7 Kontering av utbedringskostnader	25
K-8 Evaluering av Pbl-reformen	27
(Hoved)-rapporten	31
1 Innledning.....	31
2 Terminologi - Definisjoner	43
3 Vanlige brukte byggskadebegrep	70
4 Nye byggskadebegrep	80
5 Gamle skadedata i ny beregningsmodell.....	119
6 Mulige målemetoder	134
7 Kontering av utbedringskostnader	152
8 Evaluering av Pbl-reformen	168
Referanser.....	179
VEDLEGG	180

Kortversjon (K)

K-1 Innledning

K-1.1 Forutsetninger for måling

I 1995 vedtok Stortinget endringer i Plan- og bygningsloven for å "... sikre kvaliteten på det som bygges". *Kvalitet* er bl.a. redusert skadeomfang, jfr. fig. 1.1¹. Skadeforebyggende tiltak er - denne gang – *endret lovgivning*. Problemstilling: "Virker tiltaket som forutsatt?".

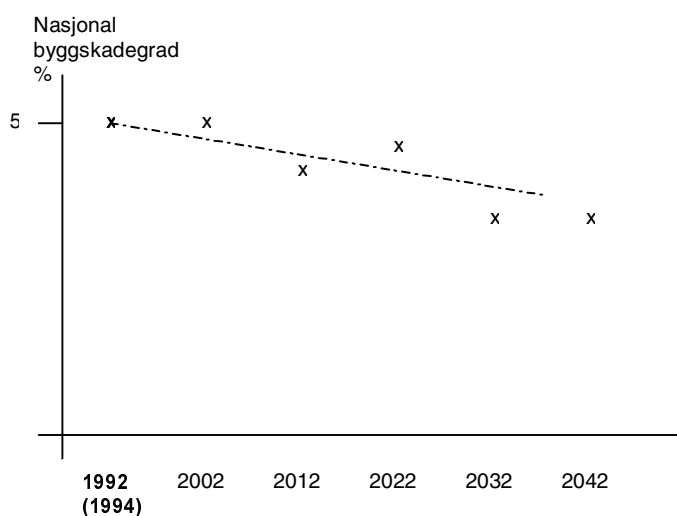


Fig. 1.1 Byggskadeomfanget i Norge – ønsket utvikling

Gjennom århundrer har byggefagets aktørene brukt erfaring fra skader til å unngå skader i nye bygg, og skadeforskning er fortsatt viktig. Systematiske tilnærming er det beste grunnlaget for økt innsikt og mer effektiv skadeforebygging. Objektiv informasjon; data og andre fakta, er nødvendige "bygggestener" i dette arbeidet.

Til tross for mye skadeforebyggende arbeid over en lang periode betraktes fremdeles byggskader som et samfunnsproblem, jfr. pbl-reformen 1995. Det finnes mange, mer eller mindre velbegrunnede meninger om *årsak-virkning*, men lite fakta/data som underbygger oppfatningene. Dette reiser følgende problemstilling: "Hvordan kan vi fra *i dag* få utviklet og tatt i bruk metoder for systematisering av kunnskapen om *årsak-virkning* på dette omfattende og viktige området som primært reguleres av Plan- og bygningsloven?".

Forutsetningen for å kunne måle skade på bygg er at det

- det er *entydig definert* hva *skader på bygg* er, - i motsetning til andre skader og/eller objekter
- det finnes en *måleenhet* for skadeomfang, - slik f.eks. kroner er

¹ Figuren kan gi inntrykk av rapporten har en bestemt oppfatning om reduksjonstakten for skadeomfanget. Det finnes ikke i dag grunnlag for å tro noe bestemt om dette. På den andre siden må man jo *håpe* på en rask kvalitetsforbedring, dvs. en brattere avtagende graf enn det som er vist. Og enda viktigere: *Målet* må være "nullfeil", jfr. kvalitetsteori.

- måleenhet for betalingsevne
- c) det finnes en *målemetode*, - slik omregning til én måleenhet og addisjon av størrelser med samme enhet (valuta) brukes til å beregne en betalingsforpliktelse.

K-1.2 Status pr. 1994

NBI Prosjektrapport 163 *Byggskadeomfanget i Norge – Utbedringskostnader i norsk bygge-/eiendomsbransje – og erfaringer fra andre land* ("Byggskaderapporten" – heretter kalt rapport 163), gir et måltall for skadeomfanget i Norge fra tiden før Pbl-reformen, jfr. Vedlegg 1, hhv. 2. Rapport 163 viser at 5% av byggsektorens totale omsetning går med til å utbedre *byggskader*². "Femprosenten" er resultat av en *kvalitativ* undersøkelse. Metoden har formelle begrensninger mht. til gjentatt bruk, jfr. kap. 6. Dette gjør utvikling av en alternativ beregningsmetode nødvendig, hvilket er målet for det prosjekt som her rapporteres. Det politiske aspektet er å få evaluert *virkingen av lovreformen*. Forventningene er altså at en ev. ny metode for byggskademåling kan måle effekten av "Pbl-tiltaket". Dette er drøftet i kap. 8.

K-1.3 Hypotese

Pkt. a – c i avsnitt K-1.1, gir de prinsipielle forutsetninger for å kunne måle skadeomfang. Prosjektet har gått inn i disse problemstillingene og etablert følgende hypotese-sett:

- 1 For å få verifisert effekten av målrettede tiltak mhp. reduksjon av byggskadeomfanget må dagens kunnskap og systematikk på området suppleres med nye tanker og metode.
- 2 Bransjeterminologien er ikke tilfredsstillende forankret i grunnbegrepene *skade, feil, mangel, svikt mv.*, samtidig som disse i seg selv ikke er innbyrdes avklart.
- 3 De vanlig brukte byggskadebegrepene er ikke presise nok som "byggesteiner" i en beregningsmodell for skadeomfangsmåling.
- 4 De nye byggskadebegrepene fra rapport 163, de såkalte *årsaks-/ansvars-fokuserte* begrepene, er (derimot) egnet for formålet.
- 5 Det finnes en "kobling" mellom *vanlige* og *nye* begreper slik at den store datamengden som finnes (forsikringsselskapene, brannskadestatisitkk osv.) kan "filtreres" til rene byggskadekostnader.
- 6 Det må finnes minst én egnet, repeterbar, økonomisk akseptabel målemetode for å få frem et måltall for skadeomfanget på bygg i Norge
- 7 Den foreslåtte metoden må kunne verifiseres gjennom enkle tester med historiske eller nye data.
- 8 Hvis årlig bruk av målemetoden (fra 2001) viser et stadig lavere skadeomfangstall, skyldes dette Pbl-reformen av 1995 – 97.

Tabell 1.2 Hypotese vedr. utvikling av repeterbar målemetode for byggskadeomfang

I de følgende sju kapitler kommenteres punkt 2 - 8 i tabell 1.2 nærmere, samtidig som det - der det synes nødvendig - henvises til de underliggende, mer komplette drøftinger i (Hoved)-rapporten.

² Begrepet *byggskader* erstattet herfra med *prosessforårsakede byggskader*, jfr. kap. S-2 og utdyping i kap. 2.10. - I referanseåret 1992 var omsetningen i byggsektoren ca. 52 mrd NOK. I 1999 var dette tallet ca. 100 mrd NOK. - "Femprosenten" er utbedringskostnader for *ferdige bygg*. Også på byggeprosjekter, dvs. i produksjonsfasen, utbedres det skader. Av bransjen er dette anslått til et omfang (også) på 5%. Endelig mener mange at bransjen har et potensial for effektivisering på 5 – 10%. Samlet er det altså nærmere 20% å "hente" på systematisk forbedningsarbeid i byggsektoren.

K-2 Terminologi - Definisjoner

Bransjeterminologien er ikke tilfredsstillende forankret i grunnbegrepene *skade, feil, mangel, svikt mv.*, samtidig som disse i seg selv ikke er innbyrdes avklart.

I (Hoved)-rapportens kap. 2 er det gjennomført en omfattende analyse av begrepene på området. Konklusjonen er følgende: De ”vanligste” begrepene, *skader, feil og mangler* er ord som i utgangspunktet alle betyr *fravær av forutsatte egenskaper* ved en gjenstand eller ytelse. De krever imidlertid en absolutt definisjonsreferanse. Denne referansen er begrepet *avvik*, som er definert i den internasjonale standarden, ISO 8402 (NS ISO 8402). Ved hjelp av dette referansebegrepet er de øvrige *skade-på-bygg*-begrepene definert, jfr. tabell 2.4 (b)³.

Rapportens ”snu-operasjon” vedr. begrepet *byggskader* må påpekes: I rapport 163 ble begrepet reservert for den gruppen skader på bygg som hadde sin årsak i *byggeprosessens aktiviteter*. En slik ”spesialisering” har vist seg å være umulig å innarbeide, trolig også fordi den er ”ulogisk”, jfr. 2.10. *Byggskader* er derfor ”gjeninnført” som betegnelsen for *alle skader på bygg*, mens begrepet *de prosessforårsakede byggskadene*⁴ heretter er betegnelsen på den skadegruppen som er knyttet til ”Femprosenten”.

	Definisjon
Avvik	<i>Ikke oppfyllelse av spesifiserte krav</i>
Svikt	<i>Negativt avvik</i>
Feil på bygg Byggfeil (Building defect)	<i>Negativt avvik som ikke aksepteres av en byggeier/ byggherre, bygningsmyndighetene eller andre berørte parter.</i> Presisering: Begrepet er ikke begrenset til handling/ikke-handling i byggeprosessen
Mangel	<i>Negativt avvik med referanse til en spesifisert ytelse, eller en ikke-spesifisert ytelse det er rimelig grunn til å forvente, i avtalen mellom en kjøper/oppdragsgiver og en selger/leverandør - som ikke aksepteres av én eller flere av de berørte parter.</i>
Skade på bygg (Building failure) Byggskader	<i>Negativt avvik som kommer til syne gjennom redusert funksjonalitet/yteevne, med nedgradering, nyinvestering eller økning av forutsatte vedlikeholdskostnader som følge - og som ikke aksepteres av bygningsmyndighetene, byggeier/byggherre eller andre berørte parter.</i>
Byggskader Prosessforårsakede byggskader	<i>Skader på bygg som skyldes at det under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning ikke har lyktes en aktør å følge normert, standardisert, anerkjent metode eller konkrete spesifikasjoner. (Eller: Bortfall/reduksjon av forutsatt ytelse som observeres etter at byggearbeidene er avsluttet og som er forårsaket av andre forhold enn forutsatt/akseptert slitasje under den forutsatte levetid).</i>

Tabell 2.4 (b), Definisjoner innenfor problemområdet ” Skade-på-bygg”/”Byggskader”

³ Tabell 2.4 (b) er en litt modifisert versjon av tabell 2.4 i hoveddelens kap. 2.

⁴ Begrepet er ”tungt”, men ”Byggherre-, prosjekterende-, entreprenør- eller materialfremstiller-forårsakede byggskader” er ikke mindre ”tunge”. Andre betegnelser som får frem det særegne ved denne gruppen, er ikke lett å finne.

Det er ”hårfine” forskjeller mellom begrepene *svikt*, *avvik*, *mangel*, *feil* og *skade*. Dette skulle fremgå av fig. 2.6, som til *venstre* lister opp de fire grunnleggende begrepene, betegnet A0, F, S, PS. Deres innbyrdes størrelse illustreres med fire piler merket med de samme betegnelser. Til *høyre* vises differansestørrelsene, merket A1, A2 og A3. Størrelsene $\delta 1$, $\delta 2$, $\delta 3$ og $\delta 4$ er også differanser, f.eks. er $\delta 3$ differansen mellom Byggskader (S) og prosessforårsakede byggskader (PS). Prosjektets ambisjon var å vise *matematiske* sammenhenger mellom de ulike størrelsene. Dette viser seg å være umulig (ennå). Dermed får fig. 2.6 heller stå som illustrasjon av problemområdets kompleksitet.

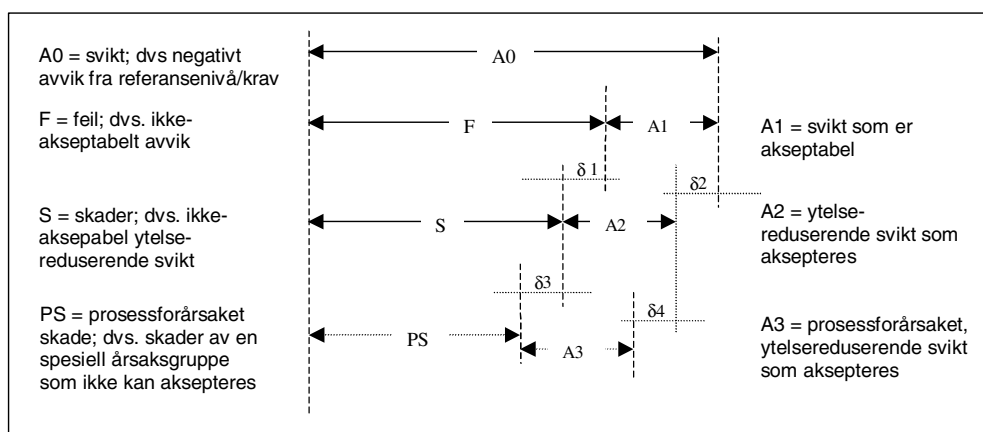


Fig. 2.6 Svikt, feil, skader; innbyrdes relasjoner

I høyre kolonne i fig. 2.6 er brukt uttrykkene ”*akseptabel svikt*”. *Akseptabel* betyr ikke at hva som helst kan godtas. Plan- og bygningslovens bestemmelser er i prinsippet absolutte, dvs. at de ikke kan fravikes. Dette betyr at avvik fra det referansenivå som defineres av plan- og bygningslovgivningen ikke er akseptable, mao. er en hver svikt med referanse til pbl-kravene også en feil, ev. en skade. Plan- og bygningsloven representerer et nedre referansenivå. Dvs. at to parter kan avtale et referansenivå høyere enn pbl-kravet, jfr. varmeisolasjon, luftvekslinger oa. Loven stiller ikke krav til *alle* ytelser, jfr. planhet på gulv og vegger, fargeangivelser oa. I slike tilfeller vil *aksept* bety avklaring av privatrettslige forhold. Spesielle utfordringer oppstår når en huseier overdrar et bygg med svikt i forhold til plan- og bygningslovgivningen til en ny eier - utfordringer som forsterkes av at myndighetenes referansekrav endres år om annet med grunnlag i den generelle utviklingen i samfunnet, jfr. drøfting av begrepet *mangel* i 2.8 og 2.16 – 2.18.

Svikt (A0) - og *avvik* - er de eneste *objektive* begreper/størrelse, mens *mangel*, *feil (F)*⁵ og *skade (S, PS)* er *subjektive* og relatert til *svikt* gjennom en avklaring av risiko og ansvar.

Gjennom tabell 2.4 (b) og fig. 2.6, som begge bygger på en grundigere utredning i kap.2, er grunnbegrepene gitt en innbyrdes avklaring, samtidig som de spesielle *skade-på-bygg-begrepene* er forankret i ”fundamentet” *avvik*. Det praktisk viktige skillet mellom begrepene *byggskader* og *prosessforårsakede byggskader* er tatt vare på. - Hypotesens pkt. 2 må med dette kunne sies bekreftet, samtidig som en viss avklaring er gjennomført.

⁵ *Mangel* oppfattes som et juridisk uttrykk for avtalemessige negative avvik, enten det er en teknisk spesifisering eller en annen form for karakterisering av egenskapen til en leveranse, jfr. 2.8 og 2.16- 2.18.

K-3 Vanlig brukte byggskadebegrep

De vanlig brukte byggskadebegrepene er ikke presise nok som "byggesteiner" i en beregningsmodell for skadeomfangsmåling.

"Brannskader", "Vannskader", "Betongskader", "Flomskader", osv. er begrep som er godt innarbeidet og som brukes av takseringsmenn, forsikringsselskaper, rådgivere og utførende aktører i byggebransjen, skadegranskere, skadeforskere, byggebransjens fagtidsskrifter og media generelt, kort sagt "alle". Begrepene beskriver, isolert sett, skadeforholdet hensiktsmessig ved at de knytter skaden til fagmiljø eller problemområde. På den andre siden gjelder disse skadebegrepene *ikke utelukkende bygg*.

Skadebegrep	Begrepsinnhold
Brannskader	Begrepet dekker mer enn skader på bygg, bl.a. tar myndighets- og bransje-registreringer med seg skader på annet enn bygg (biler, båter osv), på løsøre i bygg mv. Trolig inkluderes også en del skjulte feil og mangler ved fastsettelse av erstatningsbeløp.
Naturskader	Dette er skader som skyldes hendelser av typen skred, storm, flom, jordskjelv og lignende. Begrepet og offisielle registreringer dekker langt mer enn skader på bygg
Orkan-/stormskader	Skader som følge av ekstreme vindpåkjenninger. Begrepet og offisielle registreringer dekker mer enn skader på bygg
Vannskader	Dette er forsikringsbransjens betegnelse på en type skader som avtalemessig aksepteres som erstatningsberettiget. Årsaken kan være forskjellig, og skadebegrepet omfatter normalt mer enn bygg. I forsikringsselskapenes saksbehandling er det følgeskadene som får størst oppmerksomhet, ikke primærskaden.
Fuktskader	Dette er en "spesialvariant" av skader som følge av mediet VANN, men som normalt ikke aksepteres som erstatningsberettiget av forsikringsselskaper.
Sopp- og råteskader	Brukes om skader på alle typer trekonstruksjoner, både i bygg og utenfor. I bygg er grensen mot Fuktskader uklar
Frostskader	En variant av Vannskader Brukes også på mer enn bare frostskader i bygning, f. eks. fellesledninger i grunnen
Våtromskader	Et "moderne" skadebegrep som har nær tilknytning til vann-/fukt-/sopp- og råteskadebegrepene, og som retter oppmerksomheten mot problemområde/forebygging
Setningsskader	eg. Differentialsetningsskader, dvs. skader som (normalt) er resultat av at underlaget for en konstruksjon påføres uforutsette belastninger/spenninger. Brukes om alle typer konstruksjoner, ikke bare bygg
Takskader	Ikke brukt så mye, men gjerne i forbindelse med reklamasjoner på byggentrepriser og/eller som presisering (lokalisering) ved andre skader, feks. naturskader/stormskader
Betongskader	Begrep fra nyere tid. Betydning: skader som svekker ytelsen til bygningsdeler av (armert) betong pga. av forvitring. Begrepet dekker både bygg og anlegg (broer, kaier o.a.). Høres også brukt om helsemessige skader (allergier, eksém oa) på personer som arbeider med betong.
Konstruksjons-skader	Begrepet dekker det forhold at et byggverks bæresystem ("konstruksjon") svikter. Sammenstyrtingsskader er et annet begrep som brukes for å uttrykke det samme. Begrepet dekker bygg, broer, tårn og andre bygg- og anleggsprodukter.

Tabell 1.1 Vanlige/"gamle" skadebegrep og tilhørende innhold

Tabell 1.1 verifiserer i noen grad hypotesen, jfr. følgende eksempler:

- Våtromskader er vanligvis også Vannskader/Fuktskader,
- Vannskader og Frostskader registreres i forsikringssammenheng som Vannskade,
- Brannskaderegistreringer omfatter også skader på løvsøre, skader forårsaket av vann (slukningsvann og plutselig utstrømmende vann som flg. av brannen) mv., osv.

Kap. 3 inneholder en mer omfattende omtale av de vanlige begreper og deres egnethet for bruk i forbindelse med skadeomfangsmåling. Bl.a. inneholder tabell 3.3, som er en utvidelse av tabell 1, flere *begrunnelser* for begrepenes uhensiktsmessighet.

Det er påvist at

- begrepene har ulik fokusering; - noen på skademetode, noen på (umiddelbar antatt) årsak, noen på skadested osv.
- skadebegreper synes å ha oppstått ut fra behov for forenkling av informasjon, og ikke systematisk forskning (typisk: begreperne "Våtromskader" og "Betongskader")
- begrepene har ikke skader på bygg som felles grunnlag, men skader i sin alminnelighet (Eks.: *Brannskader* brukes også om skader på bil, båt, innbo og løvsøre; *Naturskader* brukes om skader på avling, husdyr, innbo, mv.; *Frostskader* brukes om skader på veier, jernbanelegeme, havnekonstruksjoner, mv.; osv).
- det er ingen logisk ordning/hierarki blant begrepene; Vann-, Fukt-, Frost-, Sopp-/råte- og Våtromskader dekker alle (bl.a.) problemet "uønsket vann"
- flere av begrepene er for "trange" (- hvor plasseres f. eks. skader på et bygg som er forårsaket av vind lavere enn storms styrke? Eller hvor plasseres en skade som skyldes nedfukting av en annen væske enn vann?).
- det er betydelige overlappinger av begrepsinnholdet i flere av gruppene, slik at bl.a. bearbeiding av skaderegistreringsdata i FoU-sammenheng vanskelig gjøres.

Konklusjon: De *vanlige* begreper

- brukes til å beskrive også skader på andre objekter enn bygg
- omfatter ofte både årsaksutbedring og utbedring av følgeskader⁶
- har uklare innbyrde forhold

Hypotesens pkt. 3 – om at de vanlig brukte byggskadebegrepene er ikke presise nok som "byggesteiner" i en beregningsmodell for skadeomfangsmåling - skulle med dette være bekreftet.

⁶ Forsikring av bygg dekker normalt utbedring av følgeskadene. Årsaken til at en skade oppstår, feks. feil utførelse, dekkes normalt ikke av en ordinær forsikringsavtale, f.eks. Villaeierforsikring.

K-4 Nye byggskadebegrep

De nye byggskadebegrepene fra rapport 163, de såkalte årsaks-/ansvars-fokuserte begrepene, er (derimot) egnet for formålet, - dvs. å summere skadeutbedringskostnader til et måltall for skadeomfanget i et utvalg av bygg.

K-4.1 Kontoplan for skadeutbedringskostnader

Rapport 163 lanserte en ny måte å gruppere skader på bygg på, basert på det enkle postulat at en skade kan skyldes ett av tre følgende prinsipielle forhold:

- bygget har blitt utsatt for påkjenninger det ikke var forutsatt at det skulle tåle
- bygget har ikke vært godt nok vedlikeholdt
- bygget ble bygget i strid med hva tilgjengelig kunnskap definerer som nødvendig

I tabell 1.3 er de nye byggskadebegrepene utdypet⁷.

Fra NBI Prosjektrapport 163	Oppdaterte betegnelser og innhold
<p>c Skader som skyldes påkjenninger bygget ikke er konstruert for å tåle</p> <p>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</p>	<p>1 "Overbelastning/Feil bruk"; Naturskader Brannskader Hærverk Feil bruk Endring i ytre miljø</p>
<p>b Skader som oppstår pga.</p> <ul style="list-style-type: none">- forsømmelse av forutsatt vedlikehold , og/ eller- feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet <p>Eks. 1: Blant bygårder fra århundreskiftet kan man finne bygninger som "ser ut som de er bygget i dag", og eksempler på svært forfalne paralleller. Eks. 2: Bruk av ikke-utprøvde produkter/ metoder til vedlikehold; kfr. reparasjon av murfasader med sementmørtel Eks. 3: Undervurdering av kravene til fagkompetanse på området vedlikehold av bygninger</p>	<p>2 "Dårlig vedlikehold";</p> <p>Forsømmelsesforårsakede skader</p> <p>Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet (- og med samme detaljering som gruppe 3)</p>
<p>a Skader som skyldes feil i byggeprosessen</p> <p>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</p>	<p>3 "Dårlig bygging";</p> <p>Systemfeil ("Byggherrefeil") Prosjekteringsfeil Utførelsesfeil Materialfeil</p>

Tabell 1.3(b) Skader på bygg, men grunnlag i naturlige hoved- og undergrupper fra NBI-rapport 163.

Denne begrepsstruktureringen kalles årsak-/ansvarsmodellen. Det er egentlig en kontoplan for utbedringskostnader.⁸ Dens egnethet for bruk (be-)vises i 4.4. Endelig bevisførsel må skje gjennom bruk av modellen til fordeling av faktiske utbedringskostnader i et stort antall

⁷ Tabell 1.3 (b) er en litt modifisert versjon av tabell 1.3 i (Hoved-)rapporten, kap.1

⁸ Modellen peker på det sentrale ved pbl-reformen – at enhver skade skal knyttes til et ansvarlig foretak – og kan ev. brukes for kommunikasjon/illustrasjon av ansvarsforholdet, kontrollplanhierarkiet mv., jfr. fig. 1.4 i (Hoved-)rapporten.

konkrete skadetilfeller. I denne rapporten er en foreløpig bevisførsel gjort gjennom analyse av et mindre antall NBI-rapporter (avsnitt 4.4), forsikringssaker og takstmannsrapporter (kap. 7). (Det er også et poeng at rapport 163 brukte disse nye begrepene til å systematisere *kommunikasjonen* under intervjuene som ledet frem til anslaget over de *prosessforårsakede byggskader*, jfr. ”Femprosenten”, Vedlegg 2, hhv. 3).

K-4.2 Utvikling av beregningsmodell

Prosjektets utfordring er å utvikle en modell for måling av omfanget av byggskader, særdeles de *prosessforårsakede* byggskadene, ettersom denne gruppen i størst grad anses å kunne påvirkes gjennom ulike skadeforebyggende tiltak.

De tre hovedgruppene i tabell 1.3 (b) kan enkelt illustreres som fig. 1.1, hvor det stiplede, omskrivende rektangelet til høyre i figuren illustrerer samlet omfang av byggskader.

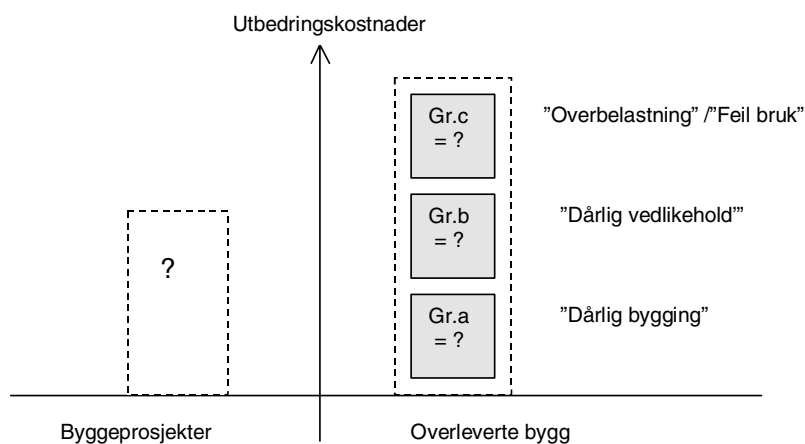


Fig. 1.1 Skader på bygg. Totalt skadeomfang illustrert som summen av tre uavhengige, supplerende grupper

Figur 1.1 illustrerer også det viktige poeng at byggskadebegrepet gjelder skader på ferdige/overleverte/overtatte bygg, mao. at skader på ennå ikke ferdigstilte bygg, dvs. byggeprosjekter, er en annen sak.

I fig. 2.1 (b) er byggskader illustrert på en annen måte – med en sirkel – og relatert til andre begreper. Figuren viser at byggskader (*sirkel 2*) er en delmengde i mengden av materielle skader i byggsektoren (*sirkel 1*).

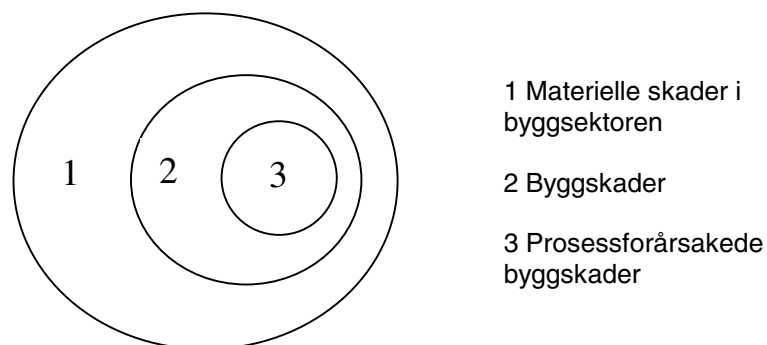


Fig. 2.1 (b); Materielle skader i byggsektoren, byggskader, prosessforårsakede byggskader; prinsipielle sammenhenger

Sirkel 3 illustrerer de *prosessforårsakede* byggskadene som en delmengde i mengden byggskade, slik dette ble definert i rapport 163. Denne "særgruppen" kommer *ikke til syne i fig. 1.1* fordi prosessforårsakede byggskader i tillegg til "Gr. a-skadene" består av en del av "Gr. b-skadene", jfr. tabell 1.3 (b).

For å komme videre til en mer hensiktsmessig illustrasjon med tanke på utvikling av en beregningsmodell for byggskadeomfang, gjøres følgende: Fig. 1.1 *settes inn i* fig. 2.1, samtidig som *rektanglene* gjøres om til *sirkler/sirkelsektorer*. Dermed vil de to figurene erstattes av én figur, jfr. fig. 4.1. *Byggskadeomfanget* illustreres altså av (den skyggelagte) sirkel 2, bestående av de tre gruppene/sirkelsektorene 2a – 2c.

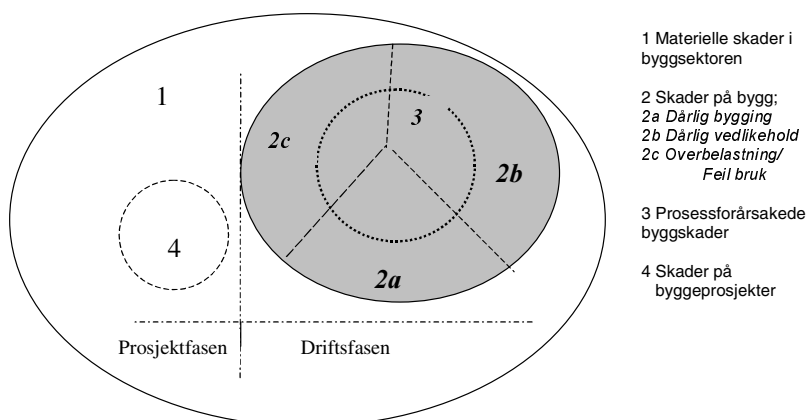


Fig. 4.1 Byggskader; et element i materielle skader i byggsektoren, bestående av tre årsaks-/ansvarsgrupper

De *prosessforårsakede* skadene (3) vises som en del av mengde "2". Presisering: Mengdene "1" og "4" er utenfor interesseområdet til denne rapporten. Mengde "2" er interessant, men ukjent i omfang. Mengde "3" er altså omfanget av *prosessforårsakede* byggskader, som i rapport 163 ble anslått til 5% av årlig byggproduksjon. Målet for rapporten er å øke kunnskapen om mengde "3", spesielt hvordan den med en kvalifisert metode kan måles gjentagende ganger og dermed vise *utviklingen* av det *prosessforårsakede* byggskadeomfanget. Arbeidshypotesen er at dette oppnås via mer kunnskap om mengde "2" og de tre delmengdene 2a, 2b og 2c, som altså danner de tre hovedgrupper i årsak-/ansvarsmodellen – og som må forstås som tre "hovedkonti for skadeutbedringskostnader".

Neste steg i modellutviklingen: Det finnes ikke grunnlag for å hevde at de tre hovedgruppene i fig. 1.3(b) er *uavhengige* av hverandre, slik fig. 1.1 – og fig. 4.1/sirkel 2 – viser. Det er heller (ennå) ikke grunnlag for å hevde at det ikke finnes andre skadetyper enn de som kan samles under de tre kategoriene a, b og c. (2a, 2b og 2c). Dette betyr at det må forutsette at det finnes "gråsoner" (x) mellom de tre hovedgruppene. Fig. 4.4, som er konklusjonen på en utvikling av sirkel 2 i fig. 4.1, tar hensyn til disse presiseringene i sin illustrasjon av mengden *Byggskader* ("2"). Figuren tar også hensyn til det faktum at ikke alle skader utbedres, jfr. størrelsen Y.

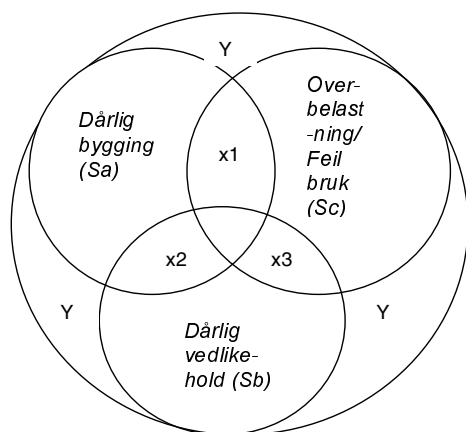


Fig. 4.4 Byggskade; omfang, hovedkomponenter og "restgruppe", Y.

K-4.3 Beregningsmodell for skadeomfang

I fig. 4.4 er betegnelsene "2a" osv. fra fig. 4.1 erstattet med "Sa" osv., samtidig som "overlapping" og "utenforareal" er merket "x", hhv. "Y". Byggskadeomfang (S) kan uttrykkes med formelen

$$S = Sa + Sb + Sc + Y$$

(I 4.1 begrunnes bortfallet av "x" i formelen)

Hver av de tre hovedgruppene Sa – Sc er definert gjennom *undergrupper*, jfr. tabell 1.3 (b). Forholdet mellom undergruppene i hver hovedgruppe kan illustreres etter prinsippet i fig. 4.4, som dermed kan suppleres med detaljering av hver av de tre hovedgrupper, jfr. fig 4.8.

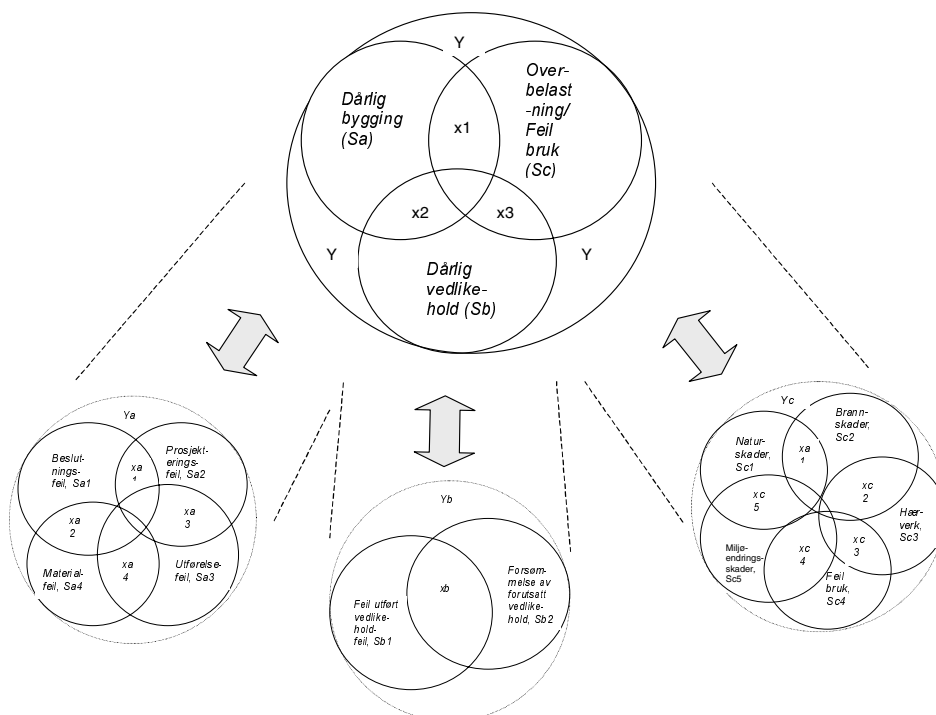


Fig. 4.8 Byggskadeomfanget – med detaljering av de tre gruppene Dårlig bygging, Dårlig vedlikehold og Overbelastning/Feil bruk. Gruppen "ikke-utbedrete skader" er betegnet Y. (Særgruppen "Prosessforårsakede byggskader" fremheves ikke her, men utgjøres av de fem (av elleve) "småsirkler" lengst til venstre på figuren).

Det samlede byggskaedomfanget i et utvalg av bygg kan beregnes med formelen

$$S = Sa1 + Sa2 + Sa3 + Sa4 + Sb1 + Sb2 + Sc1 + Sc2 + Sc3 + Sc4 + Sc5 + Y$$

dvs. summen av faktiske utbedringskostnadene bokført på inntil elleve ulike skadekategoriene i et representativt utvalg av bygningsmassen, pluss anslåtte utbedringskostnader for den delen skader som – av ulike årsaker - ikke blir utbedret (Y).

De *prosessforårsakede* byggskaedene (P) er spesielt interessant. Dette skadeomfanget fremkommer som summen av utbedringskostnadene som er bokført i *fem av de elleve* skadekategoriene, pluss anslått omfang av ikke-utbedrete skader (Y) og med korrigerende for usikkerheten ved kategorisering av skadetilfellene (X):

$$P = Sa1 + Sa2 + Sa3 + Sa4 + Sb1 + Y + X$$

K-4.4 Bruk og verifisering av modellen

For praktisk bruk utvikles modellen i fig. 4.8 videre til en tabell, jfr. fig. 4.10.

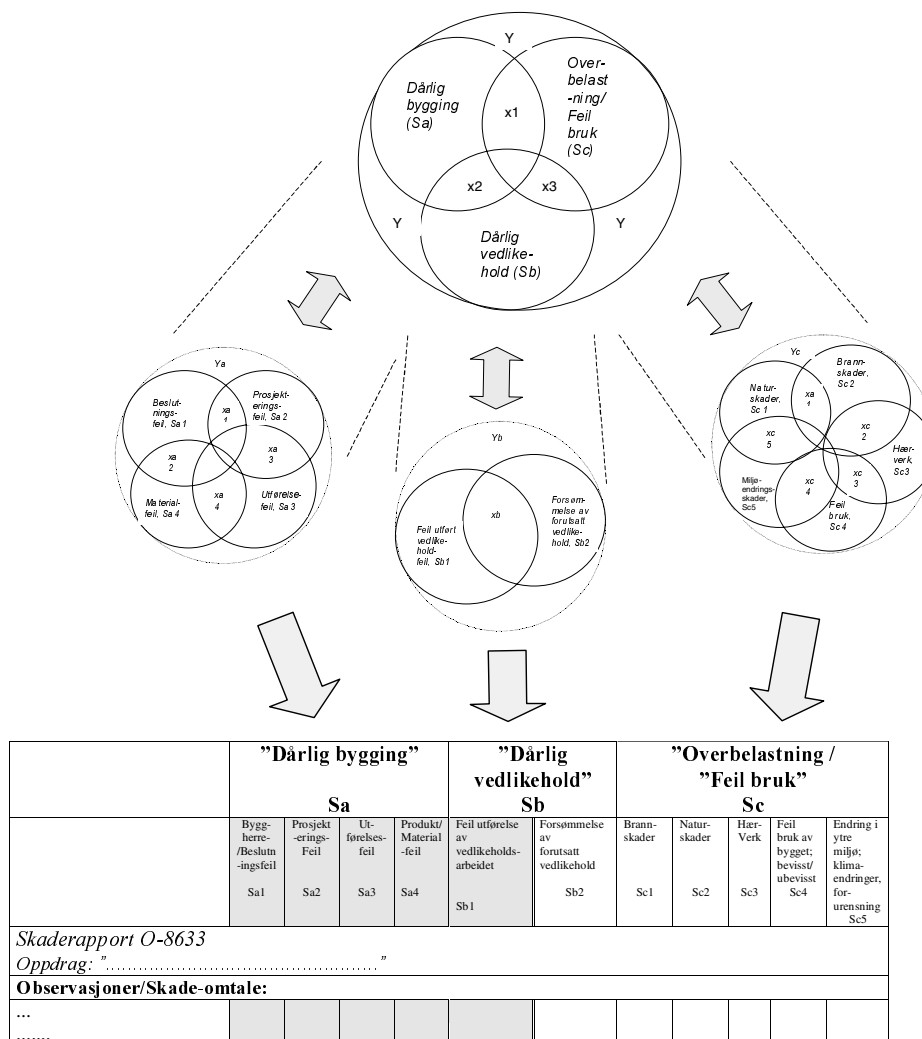


Fig. 4.10 Operasjonalisering av beregningsmodellen for byggskaedomfangsmåling

Fig. 4.10 viser veien frem til operasjonalisering av modellen. Tabell-delen viser med skyggelegging hvilke av de elleve undergruppene som utgjør ”sær-gruppen” *prosessforårsakede byggskader*. (For lesbarhetens skyld er ikke de tilsvarende ”småsirklene” skyggelagt).

Modellen må verifiseres. Prinsipiell underbygging (”teori”) er satt opp i kap. 1.5 – 1.7 (Hoved-)rapporten. De nye begrepene må kunne brukes i alle skadesammenheng. I første trinn bevises dette gjennom en prøve på tilfeldig valgte eksempler på byggskader. Tabell 4.2 viser ett av fjorten eksempler fra avsnitt 4.6. Tekst i *italic 11*, som følger rett etter tabellen, er kommentarer og konklusjon på det aktuelle skadetilfellet.

	”Dårlig bygging” Sa				”Dårlig vedlikehold” Sb		”Overbelastning / ”Feil bruk” Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekt-erings-Feil Sa2	Utførelses-feil Sa3	Produkt / Material-feil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholds-arbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brann-skader Sc1	Natur-skader Sc2	Hær-Verk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klima- endringer, for- urensning Sc5
Skaderapport O-8633 Oppdrag: ”...vurdere vinduer, vindusdører og ytterdører i to hytter på Opdal, Sør-Trøndelag”.											
Observasjoner/Skade-omtale:											
Rapport-sammendrag: ”Det er i denne rapporten påpekt en rekke feil og mangler ved”			(Sa3)	Sa4							

Tabell 4.2 Årsakskategorisering av skadeoppdrag O 8633

Kommentarer:

- Rapporten er svært grundig i sin vurdering av bygningskomponentene. Den viser at skadene på overordnet nivå er av kategorien Sa – Dårlig bygging. En mer detaljert tabell ville vist at det på neste nivå egentlig er to typer. Hovedsaklig er det at(Forts. jfr. 4.5).

Konklusjon:

Eksempelet viser klart at en skaden som er rapportert kan kategoriseres som årsaks-/ansvarsbegreper begrep og at utbedringskostnadene – i dette tilfelle trolig kostnadene med fullstendig utskifting av leveransen – kan rubriseres som Sa-kostnad. (Forts. jfr. 4.5).

Konklusjonen etter gjennomgåelsen av de fjorten eksemplene fra NBIs skadearkiv er at det er mulig å systematisere skadetilfeller i den foreslåtte struktur. I kap. 7 gjennomføres ytterligere verifisering, basert på kostnadsbelagte skadetilfeller.

Gjennomgåelsen viser forøvrig at det byr på tolkningsproblemer å gjennomføre denne typen ”oversettelse” i *ettetid* og i særdeleshet når den som i sin tid gjennomførte skadeanalysen selv ikke er tilgjengelig og kan gi kommentarer til det han/hun engang skrev. Konklusjon: De mest presise resultater oppnås ved å gjennomføre årsaks-konteringen som en inkludert del av den tekniske skaderapporteringen. Men likevel gir arbeidet langt på vei bevis for hypotesens pkt. 4. Full utprøving i et større utvalg av bygg - under saksbehandlingen av hvert ordinært skadetilfelle - er hva som gjenstår for å kunne si at metodens kan brukes til å måle skadeomfanget i det aktuelle utvalget.

K-5 Gamle skadedata i ny beregningsmodell

Det finnes en "kobling" mellom *vanlige* og *nye* begreper slik at den store datamengden som finnes (forsikringselskapene, brannskadestatistikk osv.) kan "filtreres" til rene byggskadekostnader.

I kap. 3 er det ført bevis for at de *vanlige* byggskadebegrep i seg selv ikke er egnet for bruk til beregning av skadeomfang. Dette betyr at det finnes store arkiver med skadeinformasjon og data som *ikke* kan brukes til å ta frem historiske skadeomfangstall - hvis da ikke den eksisterende, historiske datamengden kunne "gjøres om" til nye byggskadebegrep. Omvendt: Hvis det kan utvikles et konverteringsprogram, så ville skadeomfangstall (S og P) "automatisk" kunne beregnes for hvert år bakover så langt statistikken(e) går. Et slikt program er skissert i fig. 5.1.

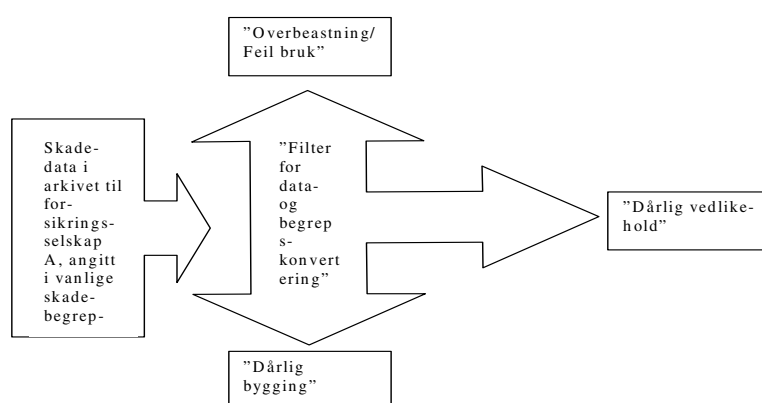


Fig 5.1 Konvertering av "gamle" data/vanlige begrep til "nye" begrep/data

De *vanlige* skadebegrep er omtalt i kap. 3, de nye i kap. 4. I tabell 5.1 er de to begrepssettene satt inn i en *matrise* for sammenlignende prøving av "konverteringshypotesen". Forventning: Mellom ett og ett begrep i de to måtene å karakterisere skader på finnes det "ren" kobling, dvs. at det kun finnes ett "x" i hver rad.

	"Overbelastning / Feil bruk"	"Dårlig vedlikehold"	"Dårlig bygging"
Brannskader	x	x	x
Naturskader	x		
Orkan-/stormskader	x		
Vannskader	x	x	x
Fuktskader		x	x
Sopp- og råteskader		x	x
Frostskader	x	x	x
Våtromskader			x
Setningskader	x		x
Takskader	x	x	x
Betongskader	x	x	x

Tabell 5.1 Sammenheng mellom vanlige og nye byggskade-begrep; "x" viser felles begrepsinnhold

Tabellen viser et par slike "rene" relasjoner, jfr. feks. Naturskader. Dette betyr at skader som i forsikringsstatistikk betegnes Naturskader ikke kan tolkes som "leverandør" til andre *nye* skadegrupper enn "Overbelastning/Feil bruk". Her vil altså konverteringen gå greit, - hvis det da ikke var for det faktum at Naturskadebegrepet må "renskes" for de skadene som

ikke er skader på *bygg*. Dette er selvsagt i seg selv en ressurskrevende oppgave, om enn ikke umulig. Men samtidig må det tas hensyn til erfaringene fra kap. 4, som fremholder vanskeligheten med å tolke historiske skaderapporter. De ”enkle” naturskadene er altså ikke så enkle likevel. – For de fleste andre, *vanlige* skader viser tabell 5.1 at disse ofte kan tolkes som hjemmehørende på flere enn én konto i *årsaks-/ansvarsstrukturen*.

Et nytt forsøk gjøres på å finne ”koblinger” mellom ett og ett begrep i de to måtene å karakterisere skader på, denne gangen ved å operere på et *mer detaljert* nivå. De nye skadebegrepene og de fleste *vanlige* skadene er definert gjennom undergrupper. Spørsmålet er om et slikt, mer finmasket filter vil lette konverteringen. Tabell 5.5 viser analysen gjennomført på undergruppenivå for én *vanlig* skadetype, *Brannskader*.

	”Dårlig bygging”				”Dårlig vedlikehold”		”Overbelastning / ”Feil bruk”				
	Byggherre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Brannskader											
Brensel										?	
Eksplisjon		?	?	?	?	?			?	?	
Maskiner		?	?	?						?	
Lynnedslag								X			
Selvantennelse		?	?		?	?					
Røyking										X	
Fyrstikker									?	?	
Varmt arbeid			?		?						
Ildsted/pipe		?	?	?	?	?				?	
Matlaging						?				?	
Åpen ild			?						?		
Annet											
Mistanke påsatt									X		
Elektrisk		?	?	?	?	?					
Ukjent											

Tabell 5.5 Sammenheng mellom *vanlige* og *nye* skadebegreper på området *Brann*

Det skulle fremgå med stor tydelighet at konvertering ikke lar seg gjøre, jfr. de mange spørsmålsteget (?) på hver rad. Undersøkelsen viser at dette gjelder alle vanlige skadetyper/skadebegrep med klare undergrupper. At en del vanlige skadebegrep ikke er definert gjennom undergrupper, feks. Våtromsskader, gjør oppgaven nærmest uløselig.

Pkt. 5 i hypotesen må dermed erklæres *ikke gyldig*. Dette er imidlertid ikke avgjørende for beregningsmodellen og bruk av denne i fremtidig skademåling, men kun for utnyttelsen av den informasjonsmengde som bl. a. kunne bidratt til verifikasjon av 1994-tallet for omfanget av prosessforårsakede byggskader, dvs. ”Femprosenten” fra rapport 163.

K-6 Mulige målemetoder

Det må finnes minst én egnet, repeterbar, økonomisk akseptabel målemetode for å få frem et måltall for skadeomfanget på bygg i Norge

K-6.1 Generelt

Det finnes to prinsipper for fastsetting av skadeomfangstall,

- kvalifiserte anslag
 - representative utvalgsundersøkelser,
- samt noen avledninger av disse jfr. fig. 7.1.

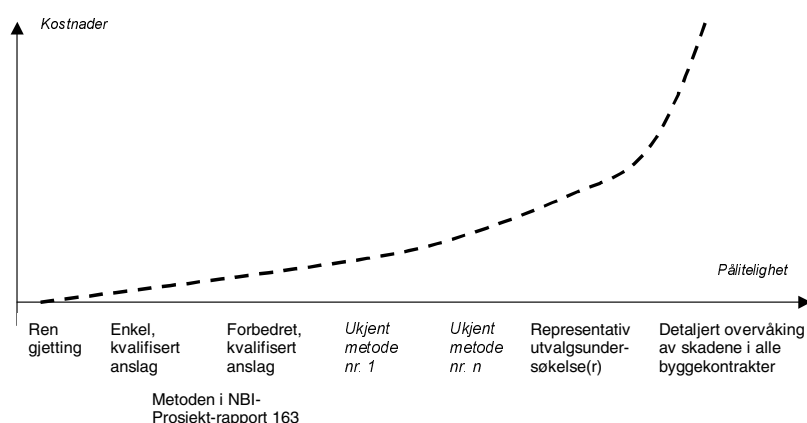


Fig.6.7.1 Forhold mellom kostnad og pålitelighet for kjente og ukjente metoder for måling av byggskadeomfanget

Det er lagt til grunn at metoden i rapport 163 av formelle grunner ikke kan brukes repetitivt⁹. Fullt representative utvalgsundersøkelser er kostbare. Utfordringen er dermed, med grunnlag i årsaks-/ansvars-struktureringen, å utvikle en metode som er *repeterbar, rimelig og praktisk talt representativ*.

K-6.2 Representativitet

Rapport 163 "fant" *nasjonal skadeutbedringsgrad* som indikator for skadeomfangsregistrering og gir begrunnelse for at indikatoren er "praktisk representativ". Arbeidet som rapporteres nå har lagt til grunn at fremtidig måling av skadeomfang gjøres med samme indikator - *Utbedringskostnadenes andel av den totale, årlige byggproduksjon – eller "Den nasjonal (total) skadeutbedringsgrad"*.

Med dette utgangspunkt er beregningsmodellen for byggskadeomfanget, "P-formelen" (K-4.3) drøftet med sikte på å få praktisk talt representative data til formelens faktorer. Oppgaven med å få frem data for bruk i modellen er ressurskrevende, og vil trolig av kostnadsgrunner ikke være mulig å få gjennomført. Av den grunn *forlates* tanken på *Nasjonal (total) skadeutbedringsgrad* som indikator.

⁹ "Femprosenten" er blitt et begrep i byggebransjen, og det er grunn til å regne med at intervjupanelene i en ny kvalitativ undersøkelse vil ha kjennskap til resultatet fra den første undersøkelsen. Svarene kan dermed påvirkes av dette og dermed svekke tilliten til undersøkelsen. Metodens kan heller ikke forbedres mhp. målenøyaktighet, hvilket er et krav som generelt bør kunne stilles.

I 6.4 skisseres og drøftes ulike *lokale*, praktisk talt representative indikatorer.

”Kursendringen” forsvares med det faktum at *gjentagende måling av utbedringskostnader på samme utvalg* vil gi informasjon om *relativ* utvikling av skadeomfanget i et utvalg som på forhånd er vurdert til å være ”*praktisk representativt*” og som *speiler* den nasjonale skadeutbedringsgraden, jfr. fig. 1.1.

Metode	Kommentar
Kvalifiserte anslag (Skisse 6.2.1)	Brukt, lite egnet for gjentagende målinger
Utvalgsundersøkelse (Skisse 6.2.2b)	Omfattende/kostbar, men pålitelig
”Praktisk bruk av P-formelen” (Skisse 6.3)	Omfattende, trolig for kostbar
”Boligbygging + P-formelen” (Skisse 6.4.2)	Dataene mindre anvendbare enn forventet
”Byggherreoppfølging + P-formelen” (Skisse 6.4.3)	Interessant, bør vurderes nærmere
”Dommer, m/ eller u/ P-formelen” (Skisse 6.4.4)	Svært interessant, bør vurderes snarest
”Spesielle skadesaker + P-formelen” (Skisse 6.4.5)	Interessant , bør vurderes nærmere
”Tilstandsundersøkelse + P-formelen” (Skisse 6.4.6)	Ennå ikke anvendelig
”Forsikringsutbetalinger + P-formelen” (Skisse 6.4.7)	Interessant, umiddelbar operativ, rimelig

Tabell 6.4 Kjente og skisserte metoder for skadeomfangsmåling

I tabell 6.4 er de metoder og skisser til metoder som er omtalt i 6.4 sammenfattet, hvorav skisse 6.4.7 ”Forsikringsutbetaling” vurderes til å være den som raskest kan gjøres operativ. Metodens indikator er *Lokal skadeutbedringsgrad*, hvor referansetallet ikke er det totale byggproduksjonsvolumet i Norge, men et mer lokalt tall, feks. årlig produksjonsvolum med tilknytning til porteføljen for et ”praktisk representativt” utvalg takstmenn. Det kan oppleves beklagelig at grunnlaget for å gjøre direkte sammenligning med tallet fra rapport 163 (”Femprosenten”) faller bort. Tapet er imidlertid kun en ”før – etter”-sammenligning som, tross alt vil ha begrenset status. Hvis det derimot fra 2000 blir beregnet årlige *Lokal skadeutbedringsgrad*, vil det i seg selv gi grunnlag for en sammenligning av god pålitelighet og argumentasjonskraft, jfr. fig. 6.3.

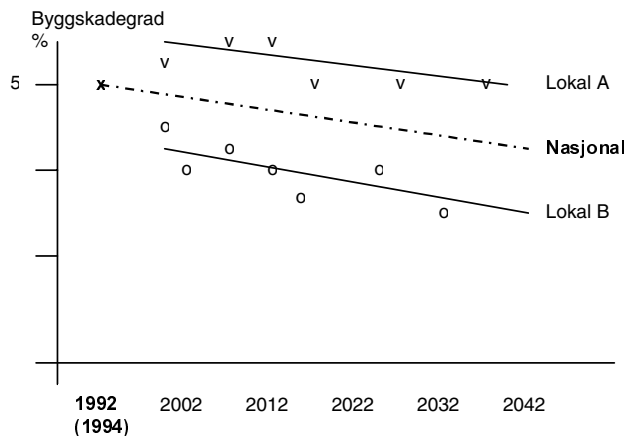


Fig. 6.3 Lokale og nasjonal byggskadegrad; ideell sammenheng og ønsket utvikling

I kap. 6 er det også gjennomført en kort betraktning omkring indikatorer med andre målereferanser enn utbedringskostnader, fortrinnsvis *forekomsthyppighet* av ulike skaderelaterte registreringer. Bearbeiding av slike metoder kan kanskje gi andre nye indikatorer som med rimelig pålitelighet og enda lavere kostnader enn den foreslåtte, viser endring i "pbl-kvalitet" eller byggkvalitet generelt. – Berettigelsen av påstanden i hypotesens pkt. 6 skulle med dette være sannsynliggjort/bevist.

K-7 Kontering av utbedringskostnader

Den foreslåtte metoden må kunne verifiseres gjennom enkle tester, enten med historiske data eller med nye.

K-7.1 Generelt

I kap. 7 er dokumentert to tester av beregningsmodellen i 4.5.

- 1) Fire skaderapporter utlånt fra et forsikringselskap
- 2) Tre skaderapporter utlånt fra en takstmann

De to testene underbygger det som ble bekreftet i 4.6 og 4.7, nemlig at modellen kan brukes som kontoplan for skadeutbedringskostnader, men at det krever en ekstra innsats for å få etablert et skadeomfangstall eller en skadeomfangsgrad, jfr. K-4.4, hhv. kap. 4.6 – 4.8.

K-7.2 Forsikringsaker

Jfr. 7.2: Utvalget var spesielt, kun et lite antall gjelder bygg med alder under ti år.

Hovedtyngden av skadene på en bygning, ca. 80%, inntreffer før et bygg er ti år gammelt. Rapport 163 viser at skadeutbedringene i "garantitiden" dominerer, jfr. fig. 7.1.

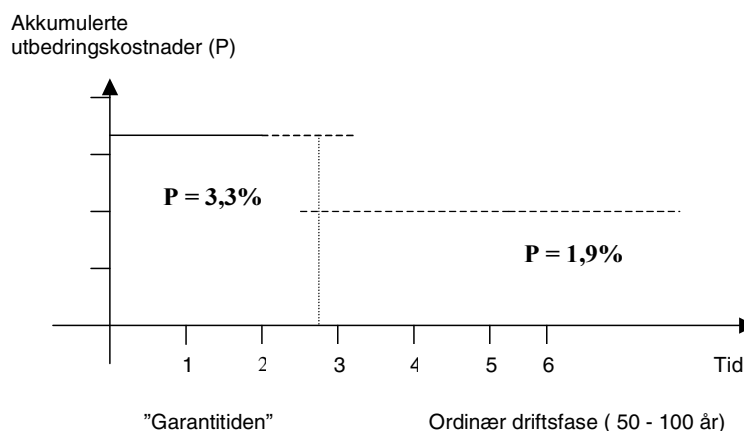


Fig. 7.1 Utbedringskostnader i "garantitiden" og "resten av byggets levetid" (Rapport 163)

Poenget med å ta frem denne delen av rapport 163 igjen, er for å minne om at

- hovedtyngden av registrerte byggskader utbedres i de første årene av byggets levetid
- mye av utbedringene i den tidligste fasen dekkes av leverandørene av tjenester, produkter og materialer, ev. deres forsikringselskaper
- byggherrene/huseierne dekker selv mye av utbedringskostnadene som måtte oppstå senere i byggets levetid, enten av egen lomme/drift eller via ulike forsikringsavtaler.

Variasjonsbredden i utbedringsopplegget viser hvilken utfordring det er å finne de rette informasjonskildene for repetitiv registrering av skadegrader. Både forsikringsregistre og de ulike aktørenes egne reklamasjonsutbetalinger er viktige kilder som bør vurderes nærmere i arbeidet med å finne de(t) rette lokale utvalget, jfr. 6.3 og 6.4.7.

K-7.3 Takstmann

Gjennomgåelse av de tre skaderapportene understøtter oppfatningen fra 4.6/4.7 og 7.2 om at modellen er praktisk anvendbar. Problemstillingen er illustrert i fig. 7.2 og konklusjonen på testene er: Gjennomgåelsen gir grunn til å tro at det skal være mulig å ”filtrere ut” tall for de prosessforårsakede byggskadene og overføre dem til en sentral skadedatabase. Veien videre går gjennom et større FoU-prosjekt med økonomiske rammer for videreutvikling, testing, modifisering og endelig operasjonalisering av den foreliggende modellen.

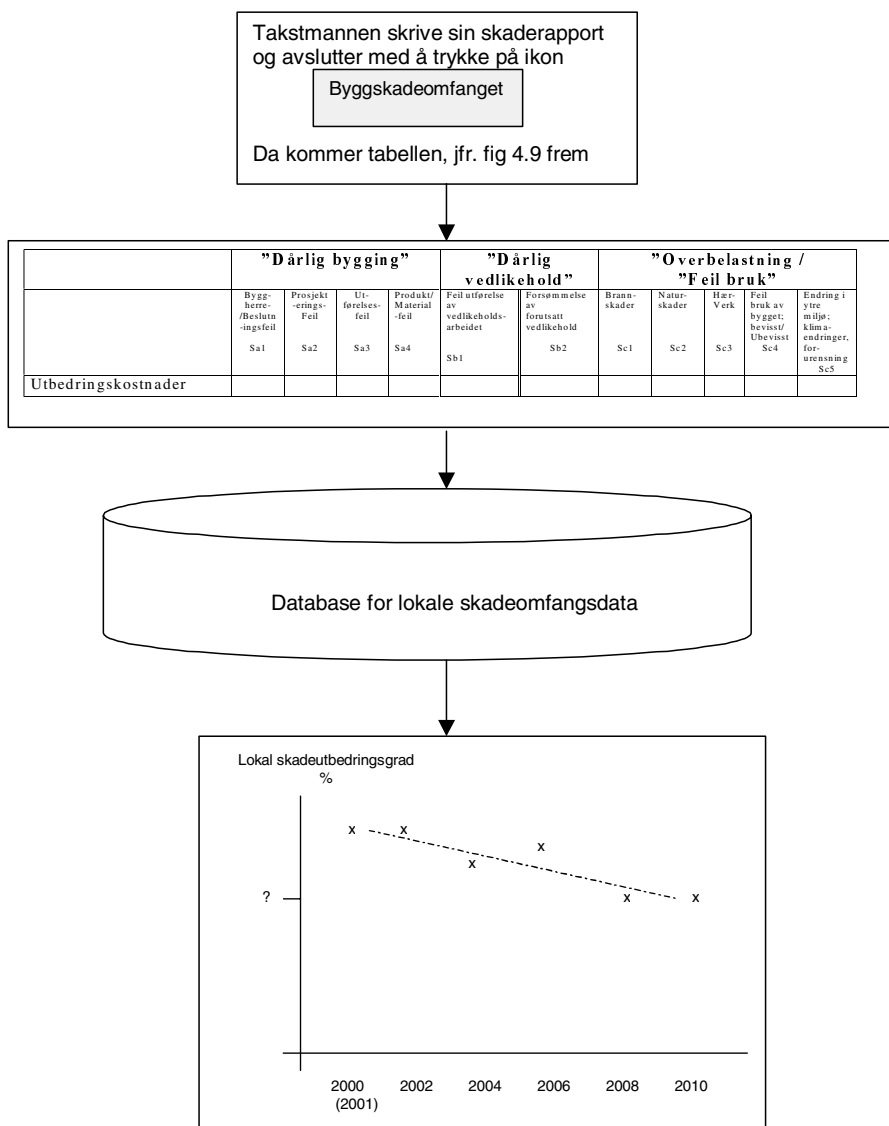


Fig. 7.2 Prinsipp for måling av byggskadeomfang/ lokal byggskadegrad

Skadeårsaksfastsettelse i forsikrings- og konfliktøyemed krever mer faglig/teknisk spesifisering enn det de elleve kontiene/undergruppene i årsak-/ansvarsmodellen representerer. Derfor er det naturlig å se årsak-/ansvarsdefinisjonen etter "S-kodene", jfr. fig 7.1, som en *tilleggsaktivitet* for takstmannen når han har fullført sin tekniske analyse. Rapportene viser imidlertid at jo mer likhet det er mellom "vanlig" skadeanalyse/skaderapportering og "S-struktureringen", desto letter går denne supplerende analysen. - Hypotesens pkt. 7 skulle med dette være bekreftet.

K-8 Evaluering av Pbl-reformen

Hvis årlig bruk av målemetoden (fra 2001) viser et stadig lavere skadeomfangstall., skyldes dette Pbl-reformen av 1995 – 97.

K-8.1 Generelt

Problemstilling: Virker Pbl-reformen som forutsatt, dvs. gir endringen av Plan- og bygningsloven av 1995 som resultat et lavere byggskadeomfang enn det som fantes før lovreformen?

K-8.2 Typiske kvalitetsfremmende elementer

Det er en uttalt forventning fra lovmakerne at Pbl-reformen skal gi kvalitetsforbedring i BAE-sektoren. Det naturlige spørsmålet er da; - hvilke elementer i lovreformen er det som skal påvirke BAE-sektoren til å levere ”mer kvalitet” enn den gjorde før reformen?

Lovreformen har følgende hovedelementer:

- Utvidet ansvar, jfr. bestemmelsene om ansvar/ansvarsoppgave, pbl § 93 b
- Utvidet kontroll, jfr. bestemmelser om dokumentert planlegging, gjennomføring og dokumentert verifisering av kontrolltiltakene, samt saksbehandlingsformalitetene rundt kontrollopplegget inkl. kommunalt tilsyn, jfr. pbl §93b og 97
- Nye saksbehandlingsregler som bidrar til at flere byggeprosjekter formaliseres/dokumenteres, og dermed at flere aktører må kunne saksbehandlingsreglene, jfr. pbl §93 og 95 - 97
- Tildeling av ansvarsrett, jfr. pbl §93b, pkt 2, samt Godkjenningsforskriften
- Sanksjonsregler som er enklere og mer tilpasset sivilrett, jfr. pbl kap. XIX

Hver av elementene 8.2.1 – 8.2.5 er virkemidler med bedre byggkvalitet som *mulig* effekt. Når det her antydes et forbehold er det fordi reformen stiller bransjen ovenfor betydelige utfordringer. Den krever endring av praksis på flere områder, til dels også endring av *adferd*. Forskning viser at dette er utfordrende og tidkrevende.

Loven og forskriftene ble vedtatt med virkning fra 1997. Det er grunn til å anta at virkningene av lovreformen ennå en tid *ikke* vil være synlige i noen skadeomfangsmåling. Men jo tidligere det settes i verk systematisk overvåking gjennom målinger og ev. supplerende analyser, desto større mulighet er det for at det over tid lar seg gjøre å lese effektene av det gjennomførte tiltaket.

K-8.3 Skadebildet

I kap. 6 er det drøftet metoder for beregning av en *byggskadeindikator*, hvorav noen synes å være kostnadmessig akseptable og egnet til gjentagende bruk, jfr. 6. 6. Det er grunn til å regne med at det med rimelig arbeidsinnsats skal være mulig å få etablert opplegg for

datainnsamling og beregning av en *lokal skadeutbedringsgrad*, som etter et antall målinger vil vise utviklingen av skadeomfanget *lokalt*, f.eks. i en bygningspopulasjon som betjenes av en bestemt gruppe takstforetak eller bygges/drives av ett stort foretak (Statsbygg, FBT,). Gjennom analyse av den aktuelle bygningspopulasjon mot krav til representativitet, jfr. 6.2.2, kan det forhåpentligvis også sannsynliggjøres at den (de) lokale utviklingen(e) er *speilinger* av den nasjonale byggskadegraden, jfr. fig. 6.3.

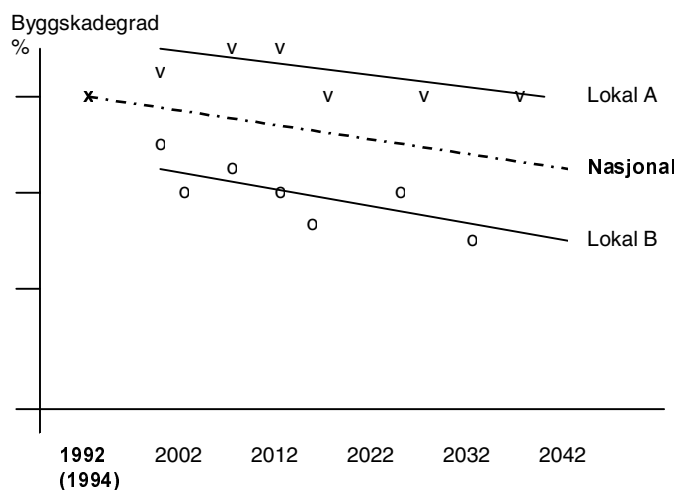


Fig. 6.3 Lokale og Nasjonal byggskadegrad; ideell sammenheng og ønsket utvikling

K-8.4 De egentlige årsakene til byggskader

En rekke faktorer påvirker skadeomfanget. Ved Chalmers tekniske høyskole er det gjort en undersøkelse (📖 24), som sier at skader på byggeplassen *under produksjonstiden* hadde følgende *grunnleggende årsaker*

- manglende engasjement fra de som utfører arbeidet på byggeplassen (54%)
- manglende kunnskap/erfaring (23%)
- svikt i kommunikasjon om arbeidsoppgavene (13%)
- stress/tidspress (5%)
- annet (5%)

Det må kunne antas at de samme grunnleggende årsaker gjelder for skader som oppdages etter overlevering/overtakelse, dvs. for den gruppen som *betegnes de prosessforårsakede byggskadene*, jfr. 2.18, - muligens med noe annen innbyrdes fordeling.

Kan Pbl-reformen gjøre noe med manglende engasjement, manglende fagkompetanse, kommunikasjonssvikt, stress? Trolig, i alle fall i en viss grad, men samtidig er det en rekke andre forhold som påvirker de samme faktorene. I kap. 8.5 er listet opp *noen* av de faktorene som kan tenkes å virke i samme retning som Pbl-reformen, altså forebyggende og skadeomfangsreducerende.¹⁰ Disse drøfte så i lys av tidspunktet for gjennomføring og mhp. problemstillingen:

¹⁰ Listen er ikke komplett. andre tiltak/virkemidler kan ha medvirket til kvalitetsforbedring i BAE-sektoren på lignende måte.

”Hvis utviklingen, basert på systematiske målinger, viser seg å gå som fig. 6.3 skisserer, - er det sikkert at det er Pbl-reformen som er grunnen til dette?”.

K-8.5 Byggskadeforebyggende tiltak og virkemidler

Grovt anslått, kan det sies at Pbl-reformen ble gjennomført i perioden 1994 – 2000. Hvis bransjens øvrige rammebetingelser var uendret, også før og etter denne perioden, skulle det være mulig å lese effekten av lovreformen ved hjelp av en hensiktsmessig metode. Slik er det imidlertid ikke. Gjennom de siste tiår har bransjens rammebetingelsen stadig blitt justert, samtidig som det enkelte foretak har måttet forholde seg til en konkurransesituasjon som – i beste fall – er møtt med bedre kvalitet som virkemiddel. De mest synlige ”konkurrenter” til pbl-reformen som kvalitetsfremmende virkemiddel er:

- Regelverket;
 - *Byggherreforskriften (1995)*
 - Forskrift om *Internkontroll av HMS (IK-forskriften) (1991 (1996))*
 - Lov om *bustadoppføring (1997)*
 - *Lov om avhending av fast eiendom (avhendingsloven) (1993)*
- Forskning og utvikling;
Fra 70-tallet har ulike FoU-programmer vært satt i verk for å medvirke til kompetanseheving og konkurransekraft i BAE-sektoren.
- Myndighetskampanjer;
Direktoratet for Arbeidstilsyn (DAT) har gjennomført flere kampanjer med sikte på å kartlegge og påvirke ”HMS-status” i bransjen. Tiltaket har satt søkelys på ekstremtilfeller og virket som ”vekker” for ledere og tillitsvalgte.
- Kampanje mot ”svart” arbeid;
Fra siste halvdel av 1990-årene har LO/Fellesforbundet gjennomført kampanjer med mål å få redusert antallet uautoriserte og ikke registrerte aktører.
- Kvalitetssystemer – kvalitetsplaner;
I 1983 startet arbeidet med kvalitetssystemutvikling og innarbeiding i operativ virksomhet i BA-sektoren. Arbeidet har i perioden hatt andre fokus enn ”Kvalitet” (”HMS” og ”Miljø”), men det er belegg for å anta at utvikling av styringssystemer gir mindre feil og skader, uavhengig av hvilket fokus arbeidet med styringssystemet har.
- Opplæring og etterutdanning;
Bransjen og de som jobber i bransjen krever stadig mer oppdatering av kunnskap. Rett kompetanse er forutsetningen for riktig utførelse, dvs. rett kvalitet.
- Bransjetiltak generelt;
 - Byggherrene er blitt stadig mer tydelig og bevisst egen rolle i byggeprosessen. Byggherrefunksjonen er trolig mer profesjonell i år 2000 enn den var i 1980. Profesjonalisering av eiendomsvirksomhet, store enheter, synliggjøring av realverdiens størrelse og konsekvens av manglede vedlikehold mv. bidrar til at byggvedlikehold er i ferd med å få en annen status enn det har hatt.
 - De prosjekterende
Arkitekt- og rådgiverforetak har vært aktive på området kvalitetssystemutvikling /implementering, samtidig som ny teknologi (DAK) har resultert i endrede arbeids- og samarbeidformer.
 - Byggeplassaktørene
I rapport 163 ble det påvist at byggeplassaktørens andel av byggskadeomfanget er vel 30%. Dette omfanget bør absolutt reduseres, og det har bransjens organisasjoner og foretak tatt innover seg, bl.a. gjennom satsing på ulike kvalitetsfremmende tiltak.
 - Materialprodusentene

Gruppen står anslagsvis for 10% av utbedringskostnadene for prosessforårsakede byggskader, jfr. rapport 163. De siste ti-femten år er preget av færre og større enheter, færre norske produkter, automatisering av produksjon og produksjonskontroll, solid emballering og spesialisert transport.

Det er naturlig å spørre seg om ikke de tiltakene som er listet opp her vil ha direkte effekt på byggkvaliteten i årene etter gjennomføringen, dvs. bidrar til en kvalitetsforbedring som indikert i fig. 6.3.

K-8.6 Sammenfatning

Det er flere faktorer enn Pbl-endringen som kan sies å ha preget utviklingen i byggsektoren siden 1995. Noen av disse faktorene kan synes å være av samme "tyngde" som Pbl-reformen og må kunne forventes å ha liknende effekt på skadeomfanget, jfr. tabell 8.1.

Tiltak	Skadereduserende effekt?
8.2 Pbl-refomen av 1995-97	Sikkert
8.5.2 Andre lover/forskrifter gitt siden 1991	Sannsynligvis
8.5.3 FoU-innsats i offentlig og privat regi	Sikkert
8.5.4 Myndighetskampanjer over HMS/IK	Trolig noe
8.5.5 Andre relevante kampanjer ("svartarbeid"..)	Kanskje litt
8.5.6 Kvalitetssystem – kvalitetsplaner (1983 -)	Sannsynligvis
8.5.7 Bransjeopplæring og etterutdanning	Sannsynligvis
8.5.8 Bransjesektorenes egne tiltak mv.	Trolig noe

Tabell 8.1 Oversikt over noen tiltak og antagelser om virkningen deres på utviklingen av byggskadegraden 1995 -

Hvis virkningen av et enkelttiltak, som f.eks. Pbl-reformen, skal være mulig å lese gjennom målinger av skadeomfanget, må den generelle kunnskapen på området økes og faktorene systematisk undersøkes. (Det er et problem at det i Norge ikke finnes et miljø/ personer som kontinuerlig arbeider med systematisering og tallmessig behandling av byggskadeproblematikk, slik det finnes i land vi kan/bør sammenligne oss med).

Gjentatte målinger av skadeomfanget på en rimelig representativ gruppering bygg vil være et viktig bidrag til å bygge opp større forståelse for *tiltaks-virknings-mekanismer* på området. Derfor bør målingsopplegg utredes og iverksettes, selv om det i det overstående er tatt til orde for at det bør vises stor nøkternhet ved tolkningen av et enkelt tiltaks betydning, spesielt av de første årenes målinger.

Bygging er i stadig utvikling. Nye materialer, nye produkter, nye løsninger, nye påkjenninger, nye personer, organisasjoner/samarbeidskonstellasjoner - og nye feil og skader. Derfor er skadeforskning fortsatt viktig. Systematiske tilnærming til problemet er nøkkelen til økt innsikt og mer effektiv skadeforebygging.

(Hoved)-rapporten

1 Innledning

1.1 Generelt

For den enkelte byggeier som opplever å få en skade på sitt bygg/hus er det oftest av mindre betydning hva skaden heter, hvilken skadegruppe den hører til, eller i hvilket forhold den står til andre skadetyper. For ham gjelder det å få skaden reparert og årsaken eliminert. Helst uten kostnader. Dvs. at han ønsker at

- den som forårsaket skaden,
- den som bygget huset
- den som solgte huset
- den som forsikrer huset, eller
- storsamfunnet

skal ta seg av det hele. Spørsmålet ”Hvem skal bekoste utbedring” utvider skaden fra et teknisk til et teknisk-juridisk problem. Uenighet om ansvar for bekostning av skadeutbedring gjør at byggsektoren er en betydeling bruker av juridiske tjenester. Det er to områder som skiller seg klart ut:

1. forholdet mellom den som får utført et byggeprosjekt og den/de som gjennomfører det
2. forholdet mellom en byggeier og det/de forsikringsselskaper som har overtatt noe av risikoen/ansvaret eieren av et bygg har¹¹.

I begge tilfeller blir innholdet i avtaledokumentene sentrale ved at de to parter har ulik tolkning av *ordene/setningene*. Normalt vil *årsaken til skaden* være avgjørende for utfallet av en tvist. Dermed er systematisering av skader av betydning for enhver som får bygget et bygg eller som allerede eier et. En ”standardisert” forståelse av begrepene i avtaledokumenter, byggeavtaler eller forsikringsavtaler, vil trolig forhindre at tvister oppstår¹².

Å forhindre juridiske prosesser, mer eller mindre forårsaket av ulik tolkning av nøkkelord i et avtaledokument, er i seg selv god grunn til å strebe etter entydighet på det området som her betegnes *Skader-på-bygg*. Det er denne rapportens hypotese at klare begreper også vil bidra til en effektiv, ressursoptimal skadeforebyggende virksomhet.

Entydige ord og begreper er et sentralt element i byggskadeforebygging. Et annet, like viktig element, er fakta om skadeomfanget i landet - totalt og detaljert for ulike områder - i den grad dette kan fremskaffes. Disse problemstillingene vil denne rapporten adressere.

¹¹ Et tredje område kan også nevnes: Forholdet mellom selger og kjøper av brukte bygninger. Dette forholdet, samt lover og forsikringsordninger som regulerer eierskifte, er kun gitt begrenset omtale i denne rapporten, jfr. 2.16.

¹² For avtaler mellom en byggherre og en tjenesteleverandør (rådgiver, arkitekt, entreprenør, mv) har det i lang tid eksistert norske standarder, jfr. NS 3403, 3408, 3430 osv.. Det ser ikke ut til at deres blotte eksistens er nok til å forhindre konflikter. Det kan tenkes at det mangler en underliggende standardisering av ord og uttrykk som inngår i standardene for at den tilsiktede effekten skal oppnås.

For forsikringsforhold er det forsikringsgiverens språk som preger avtaledokumentet. Jfr. ”små-skrift-problematikken”.

1.2 Byggskader - Skader på bygg (1)¹³

NBI Prosjektrapport 163, heretter kalt *Rapport 163* (☞ 1), innledes med en gjennomgåelse av ulike oppfatninger/definisjoner av begrepet byggskader, dvs. forhold som beskriver at et bygg eller en bygningsdel på et gitt tidspunkt ikke lenger tilfredsstillende sin opprinnelige tiltenkte funksjon. *Byggskader* ble definert som de *byggeprosessforårsakede* skadene, altså skader som er forårsaket av at byggeprosessen aktører gjør feil. Presiseringen var nødvendig for å nå prosjektets hovedmål: Å fastsette et tall for omfanget av ”byggskader” i Norge.

Arbeidet tok utgangspunkt i en hypotese om at *alle tenkelige skader som rammer bygg* kan grupperes i tre hovedgrupper med grunnlag i *årsak/ansvar*. Dette er gruppene ”Dårlig bygging”, ”Dårlig vedlikehold” og ”Overbelastning/”Feil bruk”, hver igjen med egen underdeling, jfr. 1.6¹⁴. En drøfting av undergruppene ledet så frem til ”særgruppen” *Byggskader*. Med dette grunnlaget, samt intervjuer av to ekspertpanel, ble tallmaterialet for rapport 163 fremskaffet.

Modellutviklingen, slik den er skissert her, ble ikke ofret stor plass i rapport 163, verken med hensyn til anskueliggjøring eller kritisk etterprøving. I arbeidet som nå rapporteres er derimot etablering og drøfting av modellen, samt innholdet i (det overordnede) begrepet *Skader på bygg*, et sentralt tema.

I den tiden dette prosjektet har pågått har målet blitt utvidet fra ”begrepsopprydding” til å vurdere mulighetene for gjentagende måling av det nasjonale byggskadeomfanget, samt videre å vurdere om slike målinger er egnet som verktøy i sammenheng med evaluering av endringen i Plan- og bygningsloven (Pbl) av 1995/97. Utvidelsen har ikke endret problemstillingen over, men heller forsterket behovet for klare begreper og en tydelig og hensiktsmessig struktur.

1.3 ”Vanlige” (”gamle”) skadebetegnelser

Hvilke skader rammer bygg i Norge? I dagligtale finnes det en rekke skadebegreper som umiddelbart kan synes å gi et godt svar på dette spørsmålet, jfr. ”Brannskader”, ”Vannskader”, ”Betongskader”, ”Flomskader”, osv., jfr. tabell 1.1. Dette er begrep som er godt innarbeidet og som brukes av alle aktører i byggsektoren, som takseringsmenn, forsikringsselskaper, rådgivere og utførende, skadegranskere, skadeforskere, byggebransjens fagtidsskrifter og media generelt. Begrepene beskriver, isolert sett, skadeforholdet hensiktsmessig ved at begrepene knytter skaden til fagmiljø eller problemområde. Et trekk ved disse skadebegrepene er imidlertid at de også brukes om andre skadeobjekter enn bygg, alt. mer enn bare skader på *bygget*. Når derfor målet er å systematisere begreper som gjelder skader på bygg alene, synes likevel ikke disse *vanlige* begrepene å være så hensiktsmessige.

¹³ Det kan være på sin plass å be den som har lest Sammenraget på side 7-29 om å ”glemme” dette igjen; - her i Hovedrapporten brukes ordet ”Byggskader” etter rapport-163-definisjonen frem til kap. 2.9.

¹⁴ Å bruke ordet ”dårlig” er uheldig, men samtidig er det vanskelig å finne en annen, enkel måte å uttrykke forholdet på. (”Uheldig” er et alternativ, men beskriver forholdene litt for svakt).

Skadebegrep	Begrepsinnhold
Brannskader	Begrepet dekker mer enn skader på bygg, bl.a. tar myndighets- og bransjeregistreringer med seg skader på annet enn bygg (biler, båter, løssøre mv.). Trolig inkluderes også en del skjulte feil og mangler ved fastsettelse av erstatningsbeløp, jfr. definisjon av svikt/feil i 2.13.
Naturskader	Dette er skader som skyldes hendelser av typen skred, storm, flom, jordskjelv og lignende. Begrepet og offisielle registreringer dekker langt mer enn skader på bygg
Orkan-/Stormskader	Skader som følge av ekstreme vindpåkjenninger. Begrepet og offisielle registreringer dekker mer enn skader på bygg.
Vannskader	Dette er forsikringsbransjens betegnelse på en type skader som avtalemessig aksepteres som erstatningsberettiget. Årsaken kan være forskjellig, og skadebegrepet omfatter normalt mer enn bygg. Følgeskader inngår delvis ved registrering av omfang
Fuktskader	Dette er en "spesialvariant" av skader som følge av mediet <i>vann</i> , men som normalt ikke aksepteres av forsikringsselskaper som erstatningsberettigede, jfr. vannskader.
Sopp- og råteskader	Brukes om skader på alle typer trekonstruksjoner, både i bygg og utenfor. I bygg er grensen mot Fuktskader uklart
Frostskader	En variant av Vannskader Brukes også på mer enn bare frostskader i bygning, f. eks. fellesledninger i grunnen
Våtromskader	Et "moderne" skadebegrep som har nær tilknytning til vann-/fukt-/sopp- og råteskadebegrepene, og som retter oppmerksomheten mot problemområde/forebygging
Setningsskader	Skader som normalt er resultat av at underlaget for en konstruksjon gir etter. Brukes om alle typer konstruksjoner, ikke bare bygg
Takskader	Ikke så mye brukt, men gjerne i forbindelse med reklamasjoner på byggtrepreiser og/eller som presisering (lokalisering) ved andre skader, f.eks. Natur- og Orkan/Stormskader
Betongskader	Begrep fra de siste par tiår som brukes om skader som svekker bæreevnen til bygningsdeler av (armert) betong. Begrepet dekker både bygg og anlegg (broer, kaier o.a.). Høres også brukt om helsemessige skader (allergier, eksem oa) på personer som arbeider med betong.

Tabell 1.1 "Vanlige"/"gamle" skadebegrep og tilhørende innhold

Tabell 1.1 viser at de *vanlige* begrepene ikke henger sammen i en tydelig, overgripende struktur. Det er derfor ikke lett, om overhode mulig, å bruke disse som utgangspunkt for systematisering av skaderegistreringer, f. eks. med sikte på å få frem måltall for det totale omfang. Eksempler:

- Våtromskader er vanligvis også Vannskader/Fuktskader,
- Vannskader og Frostskader registreres i forsikringssammenheng som Vannskade,
- Brannskaderegistreringer omfatter også skader på løssøre, skader forårsaket av vann (sluknings- og plutselig utstrømmende), osv.

1.4 Mål og strategi

Prosjektets hovedmål er å finne en metode for gjentagende målinger av byggskadeomfanget i Norge. Det er mulig at en slik målemetode kan bygge på det samme byggskadebegrepet som Rapport 163 benyttet, og at anslaget fra 1994 – "Femprosenten" – kan settes som en referanseverdi for byggskadeomfanget, jfr. fig. 1.1.¹⁵

¹⁵Rapport 163 viste at omfanget av prosessforårsakede skader på ferdige bygg svarte til 5% av produksjonsvolumet i norsk byggebransje. I 1992, som var undersøkelsens referanseår, var produksjonsvolumet 52 mrd. NOK. Jfr. vedl. 2

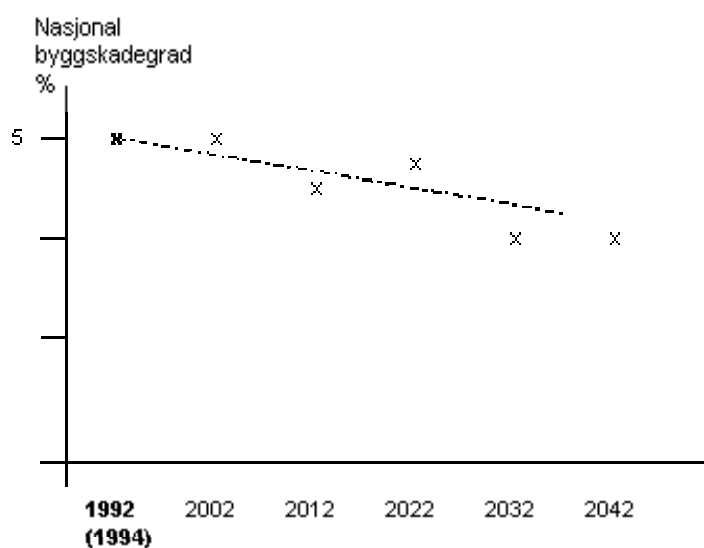


Fig. 1.1 Byggskadeomfanget i Norge – ønsket utvikling

Veien frem til en metode krever opprydding i begreper og drøfting av deres innbyrdes sammenhenger. Til grunn for arbeidet er det etablert følgende hypotese. De åtte punktene i hypotesen er behandlet i ett og ett av denne rapportens åtte kapitler.

- 1 For å få verifisert effekten av målrettede tiltak mhp. reduksjon av byggskadeomfanget må dagens kunnskap og systematikk på området suppleres med nye tanker og metode.
- 2 Bransjeterminologien er ikke tilfredsstillende forankret i grunnbegrepene *skade, feil, mangel, svikt mv.*, samtidig som disse i seg selv ikke er innbyrdes avklart.
- 3 De vanlig brukte byggskadebegrepene er ikke presise nok som "byggesteiner" i en beregningsmodell for skadeomfangsmåling.
- 4 De nye byggskadebegrepene fra rapport 163, de såkalte *årsaks-/ansvars-fokuserte* begrepene, er (derimot) egnet for formålet.
- 5 Det finnes en "kobling" mellom *vanlige* og *nye* begreper slik at den store datamengden som finnes (forsikringsselskapene, brannskadestatisitkk osv.) kan "filtreres" til rene byggskadekostnader.
- 6 Det må finnes minst én egnet, repeterbar, økonomisk akseptabel målemetode for å få frem et måltall for skadeomfanget på bygg i Norge
- 7 Den foreslåtte metoden må kunne verifiseres gjennom enkle tester med historiske eller nye data.
- 8 Hvis årlig bruk av målemetoden (fra 2001) viser et stadig lavere skadeomfangstall, skyldes dette Pbl-reformen av 1995 – 97.

Tabell 1.2 Hypotese vedr. utvikling av repeterbar målemetode for nasjonalt byggskadeomfang

1.5 Nye skadebegrep

Målet for Rapport 163 var å finne et tall for byggskadeomfanget i Norge. "Grepet" ble å se bort fra *de vanlige* skadebegrepene og definerte tre logiske hovedkategorier av skader på bygninger. Tabell 1.3 er et utdrag av Rapport 163 med den klassifiseringen som da ble gjort.

1 Skader som skyldes påkjenninger bygget ikke er konstruert for å tåle <ul style="list-style-type: none">- 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. <ul style="list-style-type: none">a. forsømmelse av forutsatt vedlikehold, og/ ellerb. feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet- Eks. 1: Blant bygårder fra århundreskiftet kan man finne bygninger som "ser ut som de er bygget i dag", 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 <ul style="list-style-type: none">- 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
<i>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.</i> <i>Slik byggskadebegrepet er definert, , er det kun skadene under pkt. 3 og 2b som er byggskader. (Forskjellen mellom skadene i 2a og 2b er at det første er et anbefalt eller allment nedfelt vedlikeholdsopplegg som fravikes, mens det siste er en svikt i den faglige vurderingen til eier/hans rådgiver).</i>

Tabell 1.3 Utdrag fra NBI-rapport 163 Byggskadeomfanget i Norge (1994)

De tre hovedgruppene ble betegnet "Dårlig bygging", "Dårlig vedlikehold" og "Overbelastning"/"Feil bruk". De omfatter *alle* skader som kan ramme bygg.

Foreløpige kommentarer (Modellen vil i sin helhet bli drøftet nærmere i kap. 4):

- Ordet *dårlig* er valgt for å unngå ordet *feil*, jfr. senere drøfting av skadeterminologi, samt fordi andre, "riktigere" ord (utilfredsstillende, ukorrekt, "ikke-riktig", osv) er "tunge" å uttale.
- Med "bygging" menes alle aktiviteter i byggeprosessen (konseptarbeid, organisering, tegning/beskrivelse og fysisk bygging).
- Betegnelsen "Overbelastning/Feil bruk" er valgt fordi kun "Overbelastning" ikke så godt får frem at en del skader skyldes aktiv, til dels bevisst, feil bruk av bygg eller bygningsdeler, mens "Feil bruk" ikke får frem at en del skader forårsakes av tilfeldige hendelser som overhodet ikke involverer mennesker/brukere.
- De tre undergruppene av "Overbelastning/Feil bruk" blir i denne rapporten gjort om til *fem* undergrupper ved at ekstremlast-begrepene *orkan, snøras og flom mv.* erstattes av fellesbetegnelsen *Naturskader*, mens begrepene *Brann og Hærverk* gjøres til egne undergrupper.
- Hovedgruppen "Dårlig vedlikehold" er ført opp med *to* undergrupper. Den ene av disse, "Feil utført vedlikehold" består igjen av de samme undergruppene som de fire under "Dårlig bygging". (Vedlikeholdsarbeid er bygging i mindre skala)

- Mellom "Vedlikehold" i bygningsteknisk forstand og tilsvarende begrep i bruksmessig forstand, gjerne kalt "Drift", finnes det behov for presisering. Skader som skyldes uriktig eller mangelfullt utført driftsmessig vedlikehold ved at byggets driftsveiledningsdokumentasjon ikke etterleves hører hjemme i skadekategori "Overbelastning/Feil bruk". (I tvilstilfelle kan løsningen være å sette skillet mellom vedlikehold med, hhv. uten tjenesteleveranse fra bygningstekniske/installasjonstekniske foretak).
- "Dårlig innemiljø" har fra ca.1985 vært årsaken til store utbedringsprogram. Normalt har "dårlig innemiljø" flere årsaker. Det kan skyldes "Dårlig bygging", f.eks. i form av "gjerrige" valg fra byggherrens side, feil i rådgiverens prosjektering, feil ved utførelsen, feil på produktene fra fabrikken, feil eller mangelfullt vedlikehold, feil ved materialene i flatene som omslutter innemiljøet, osv. Før skadeutbedringskostnader for denne typen kan konteres, må årsaksforholdene analyseres i et forsøk på å finne én årsak, alternativt må det gjøres en skjønnsom fordeling mellom de mest sannsynlige årsakene.

Idéen/grunnlaget for Rapport 163 kan enkelt illustreres som i fig 1.2. (I Rapport 163 ble skadeomfanget illustrert med to modeller, jfr. fig 1 og 3 i Vedlegg 3. Disse er to "avanserte" varianter av det enkle utgangspunktet i fig. 1.2 her). De tre hovedgruppene fokuserer på skadeårsak og tilhørende ansvar og betegnes heretter for *årsaks-/ansvarsgruppene*.

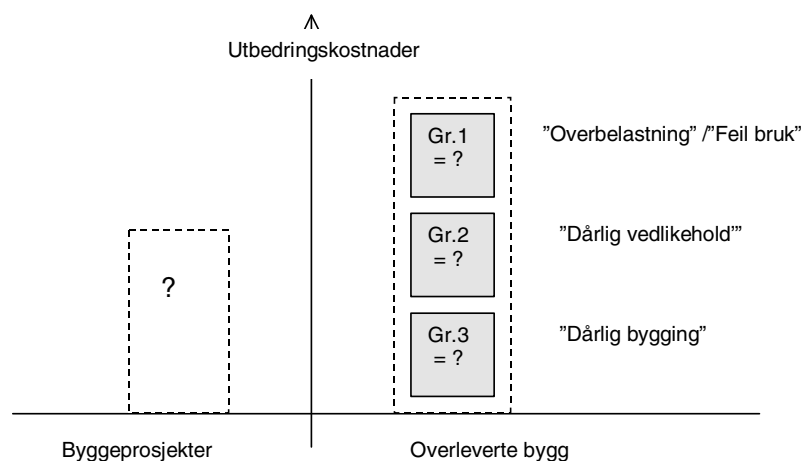


Fig. 1.2 Skader på bygg. Totalt skadeomfang illustrert som summen av tre uavhengige, supplerende grupper

Figur 1.2 viser at *Skader på bygg*

- omfatter ikke skader som utbedres *før* et byggeprosjekt er ferdig/overlevert
- har ukjent omfang
- antas å kunne grupperes i tre uavhengige¹⁶ hovedgrupper, sortert etter årsaks-/ansvar
- har et omfang som er lik summen av de tre hovedgruppene (Gr.1 + Gr. 2 + Gr.3)

Videre kan det knyttes følgende kommentarer til figuren:

- størrelsen på hver av tre gruppene ikke er kjent
- "Særgruppen" *Byggskader* er en del av totalgruppen *Skader-på-bygg*.
- "Særgruppen" *Byggskader* er ikke synlig i modellen. For å synliggjøre denne særgruppen kreves det en illustrasjon som viser *undergrupper*, jfr. eksemplene i tabell 1.2.

¹⁶ Grad av uavhengighet er én av problemstillingene som må avklares, jfr. nærmere drøfting i kap. 4

h) Det er lite dokumentert om feil, skader og utbedringskostnader på *byggeprosjekter*¹⁷

Denne rapporten dreier seg altså om *høyre* del av modellen i fig. 1.2, dvs. skader som melder seg på bygg som er ferdigstilt og overtatt for bruk.

1.6 Bygg - Byggeprosjekter

Et bygg bygges for å tilfredsstille visse behov:

- Beskytte mennesker og dyr mot livstruende eller plagsomme påkjenninger
- Beskytte mat, verdigjenstander og utrustning for menneskelige aktiviteter mot ødeleggelse, tyveri oa.
- Gi plass for ulike typer menneskestyrte aktiviteter

Byggingen er en *prosess* som

- begynner med en klargjøring av behovene til den/de som skal bruke bygget
- fortsetter med avklaring av rammer for, og påkjenninger på, bygget
- omfatter uttenking av løsninger og spesifisering av disse ("tegninger og beskrivelse")
- omfatter den fysiske produksjonen på byggeplassen
- og ender opp i overlevering/overtagelse for videre bruk og vedlikehold av bygget.

I bruks- og vedlikeholdsfasen, som normalt er over hundre år, oppstår det endring av behov eller nye behov. Dette avføder nye prosesser. Til slutt, av ulike grunner, rives bygget. Byggeprosessen, slik den her er beskrevet, kan illustreres som i fig. 1.3.

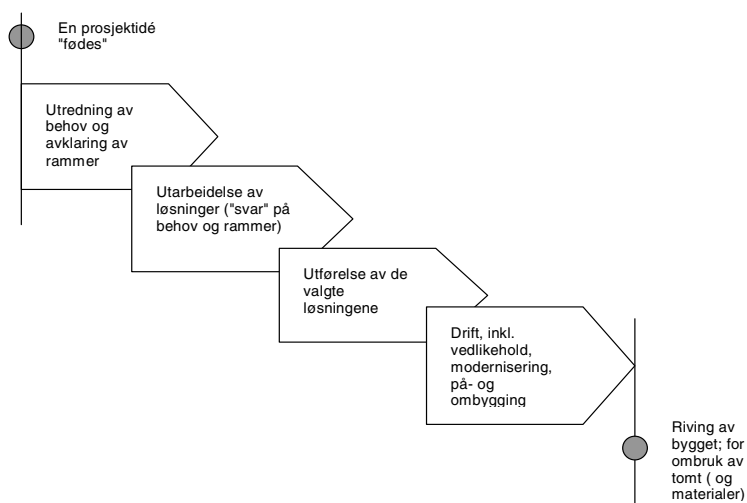


Fig. 1.3 Byggeprosessen, definert ved fire, karakteristiske aktivitetstyper/fase

De fire aktivitetstypene/fasene som her er brukt til å definere byggeprosessen kan være mer eller mindre *tydelige*, - eller mer eller mindre ferdige - før den etterfølgende påbegynnes.

¹⁷ I de to ekspertpanelene som ble intervjuet for rapport 163 var det et gjennomgående utsagn at utbedringskostnadene for denne skadegruppen er "minst like store som" byggskaeutbedringen, dvs. i størrelsesorden 5 % av produksjonsvolumet, jfr. rapport 163, kap. 7.1. I 1996 utga Chalmers Tekniska Högskola en rapport som underbygger dette anslaget: Systematisk registrering på svenske byggeplasser konkluderer med utbedringskostnader på 4,6 % av produksjonskostnaden (Josephson, P-E.; - 24).

(Det kan selvsagt også diskuteres om "Drift og vedlikeholdsaktiviteten" er et element i byggeprosessen. Ut fra et skadesynspunkt faller det naturlig å inkludere disse aktivitetene).

For at et bygg skal kunne tilfredsstillende tiltenkte behov, må

- først rammer og påkjenninger, både fra omgivelsene og aktivitetene i bygget, identifiseres og kvantifiseres
- det så, med grunnlag i *den kollektive erfaring, tenkes* ut og vises (tegnes og beskrives) den/de mest hensiktsmessige løsningene
- deretter utførelsen av løsningene samsvare med det som er tenkt ut.
- alle materialene som benyttes ha de egenskapene man forutsetter at de har
- påkjenningene ikke overskrider det nivå *den kollektive erfaringen* sier at de normalt ikke vil gjøre
- bygget vedlikeholdes, dvs. at den slitasje som uvilkarlig følger av den *forutsatte* påkjenning, blir forebygget og/eller bearbeidet slik at tiltaket hele levetiden er "så godt som nytt"¹⁸.

Uhell, manglende kompetanse el. l. på ett eller flere av områdene a–f kan forårsake skader. Hvis det er samsvar mellom "skade-mulighets-områdene" a–f og de *nye* byggskaadebegrepene, skulle det kunne tas som bevis for pkt. 4 i hypotesen i 1.4. I tabell 1.4 er "skade-mulighets-områdene" stilt sammen med det nye skadebegrepene, jfr. 1.5. For hvert av de sju "skade-mulighets-områdene" finnes det kun ett "svar" blant de tre årsak-/ansvarsaksgruppene, hvilket skulle bevise at *de nye* skadebegrepene dekker alle typer (mulige) skader.¹⁹ (Tabell 1.4 leses 1-2-3-4-5, 1-2-3-4-5, 1-2 osv. Eksempel: *Hvis materialene ikke er som antatt - og konsekvensen er en skade, da er årsaken - "Dårlig bygging", konkretisert som - "Materialfeil"*).

1) Hvis -	3) - og konsekvensen er en skade, da er årsaken:	4) "Dårlig bygging", konkretisert som	4) "Dårlig vedlikehold", konkretisert som	4) "Overbelastning / Feil bruk", konkretisert som
2) - ikke alle mulige/aktuelle påkjenninger identifiseres, kvantifiseres godt nok eller respekteres		5) Systemfeil ("Byggherre-feil")		
2) - ikke "uttenkingen" av løsninger er bra nok		5) "Tegne- og beregningsfeil", dvs. prosjekteringsfeil		
2) - det som er tenkt ikke følges ved utførelsen		5) "Utførelsesfeil"		
2) - materialene ikke er som antatt		5) "Materialfeil"		
2) - ikke vedlikeholdet utføres riktig, dvs. i tråd med erfaring på området			5) Også System-, Tegne- og beregne-, Utførelses- el. materialfeil	
2) - ikke vedlikeholdsbehovet respekteres og av byggeieren			5) Forsømmelses-skader"	
2) - ikke påkjenningene blir som forutsatt, men overskrider disse (- tilfeldighet eller bevisst/tilsiktet)				5) Brannskader Naturskader Hærverk Feil bruk Endring i ytre miljø

Tabell 1.4 Sammenstilling av mulige skadeforårsakende forhold og "nye" byggskaadebegrep

Tabell 1.4 beviser ikke fullt ut at de *nye* skadebegrepene er spesielt godt egnet for systematisering/samordning av skadedata. Dette kan kun bevises gjennom empiri. Sånn sett er det et poeng at Rapport 163 nettopp brukte disse *nye* begrepene til å *kommunisere* temaet skader på bygg for derved å få frem anslag for byggskaadeomfanget.

¹⁸ Aldringsproblematikk og spørsmål vedrørende byggs levetid (teknisk, økonomisk, funksjonell) er viktige begreper og problemstillinger. De ligger imidlertid utenfor denne rapportens mandat. En kort omtale er dog gjort i 2.13.

¹⁹ Beviset kan ha formelle svakheter/mangler, men påstanden synes underbygget: Ikke for noen av stegene i prosessen med å fremstille bygg er det mulig å finne uønskede/negative momenter som ikke kan plasseres i én av de tre *nye* gruppene og som samtidig er slik at de naturlig definerer seg selv til kun én av gruppene. Q.e.d.

Byggskader opptrer på ferdige bygg, men har sitt utspring i byggeprosessen. I rapport 163 ble skadeomfanget målt som *kostnader* med å utbedre prosessforårsakede skader som er kommet til syne etter at bygg er tatt i bruk. Skillet mellom ferdige/overtatte bygg og ikke-ferdige bygg, dvs. byggeprosjekter, er viktig. Det harmonerer med kvalitetsteori, hvor skillet mellom interne og eksterne kvalitets(-feil)kostnader er sentralt, jfr. Vedlegg 3, fig. 2: Kostnadene for utbedringer av feil og skader på *byggeprosjekter* er *interne* kvalitetsfeilkostnad, dvs. kostnader som kun går ut over leverandørens egen lønnsomhet. Kostnadene for utbedring av *byggskader* er byggeprosessen *eksterne* kvalitets(-feil)kostnader, dvs. kostnadene med å rette opp feil på det ferdige/overtatte produktet.

Prosjektets mål er å finne en repeterbar metode for måling av byggskader som kan vise endringer i skadeomfanget over tid, jfr. fig. 1.1. Kvalitative metoder, lik den som ble benyttet i rapport 163, er av formelle grunner mindre egnet til gjentagende målinger. (Kjennskapen til resultatet fra den første undersøkelsen kan ha påvirket oppfatningen til personer som deltar i senere undersøkelser. Det er konstatert at "Femprosenten" fra rapport 163 er blitt et begrep i byggebransjen, og et nytt resultat ville ikke kunne hevdes å være objektivt). Det er naturlig å tenke seg at en ny metode for måling av byggskader også baseres på måling/beregning av *utbedringskostnader*. Ennå mangler *metoden*, men uavhengig av målemetode og måleenhet vil skillet mellom *bygg* og *byggeprosjekter* være et viktig moment å holde fast ved. Enten oppmerksomheten rettes mot *alle* skader på bygg eller kun de prosessforårsakede skader, omfatter altså begrepene *ikke* de feil og skadene som rettes/utbedres i perioden frem til bygget er overlevert.

1.7 Måling av skadeomfang

Mål: Utarbeide en metode for å måle eventuell endring i *kvalitetsnivået* i norsk byggevirksomhet over tid.

Strategisk grep: Måle *byggskadeomfanget* gjennom en metode som kan gjentas uten at resultatets troverdighet kan trekkes i tvil.

Begrunnelse: Kvalitet er det motsatte av feil (F). En tilnærmet konstant del av feilene²⁰ resulterer i skader (S). Dette betyr at kvalitet kan uttrykkes med formelen

$$K = 1/F = 1/(k \cdot S)$$

hvor k er en konstant vesentlig mindre enn 1.

Med henvisning til de tre skadegruppene fra rapport 163, jfr. tabell 1.3, hhv. fig. 1.2, kan det etableres følgende skisse til modell for måling av omfanget av skader på bygg: Hvis skader på et stort antall bygg sorteres i de tre årsak-/ansvarsgruppene, henholdsvis de elleve undergruppene i fig. 1.3, vil utbedringskostnadene kunne konteres tilsvarende og summeres etter behov, jfr. fig. 1.4.

En utfordring for denne rapporten er å finne frem til den tallmengden som er hensiktsmessig/mulig å arbeide med for å måle byggskadeomfang/ byggskadeutvikling. Skal det *totale* skadeutbedringstallet - dvs. alle de elleve kontiene i fig. 1.4 - legges til grunn, eller kun utbedringskostnadene for de skadene som har sin årsak i byggeprosessen, dvs. de fem skraverte kontiene i fig. 1.4? Hensikten med å måle skadeomfang og studere

²⁰ "De store talls lov" gir grunn til å tro at det er et nokså konstant forhold mellom omfanget av feil og skader som følger av feilene.

endringen over tid, er å sette inn tiltak for å sikre ”bedre byggkvalitet” i Norge, jfr. motivasjonen for revisjon av plan- og bygningsloven av 1995. Mye taler derfor for å ha fokus på de *aktørsforårsakede* skadene. Dermed utelukkes den gruppen skader som er resultat av mer tilfeldige hendelser som ”vær og vind” eller brukere, eiere og tilfeldige personers innfall.

Fig. 1.4 viser da en katalogstruktur for arkivering/kontering av skadeutbedringskostnader, hvorav de fem skyggelagte kontiene/filene utgjør byggskadeomfanget, slik rapport 163 definerte dette.

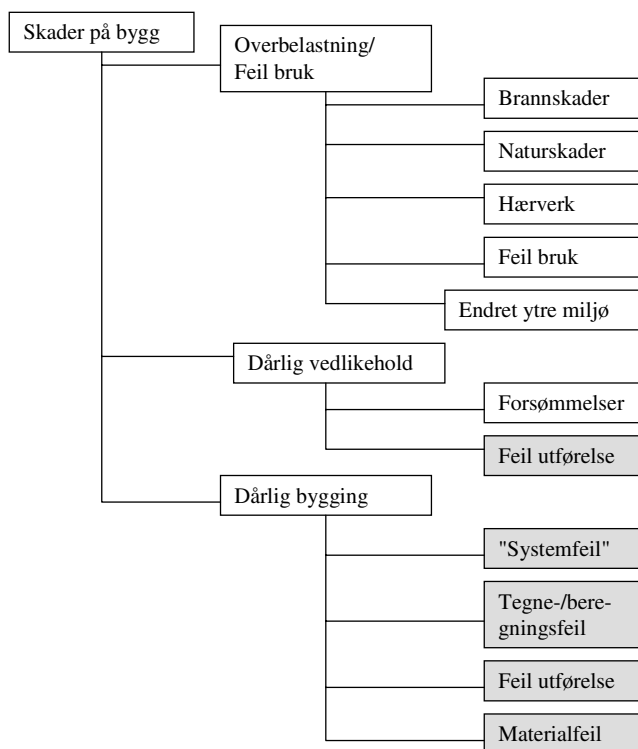


Fig. 1.4; Modell for sortering av skader på bygg i uavhengige, supplerende grupper/undergrupper.

Med tall fra et representativt utvalg bygg i boksene (filene/kontiene) i fig. 1.4, kunne disse summeres og bearbejdes til et bilde på skadeomfanget for det aktuelle utvalget. Hvis utvalget var alle bygg i Norge, ville summen av utbedringskostnadene i boksene over ett år representere *det samlede skadeutbedringsomfanget i landet* dette året. Dividert med den årlige byggproduksjonen, ville det fremkomme et tall som viste hvor stor del av det årlige byggproduksjonen som medgår til å rette opp tidligere års feil, dvs. den *nasjonale byggskadegraden*. I Rapport 163 ble det fokusert på de *prosessforårsakede* skadene, dvs. *de fem skraverete* boksene (kontiene) i fig. 1.4. Der ble *den nasjonale skadegraden* for prosessforårsakede byggskader *anslått* til å være 5 %, jfr. Vedlegg 2, hhv. fig. 1.1.

Det er her skissert en modell for beregning av byggskadeomfanget i en byggpopulasjon. Den bygger på tanken om tre årsaks-/ansvarsgrupper som

- til sammen omfatter alle skader på bygg
- hver har en klar avgrensning mot de to andre
- hver består av et (ulikt) antall undergrupper
- hver har sitt sett med undergrupper som hver igjen samler årsaksspesifikke skadetyper

e) *sine undergrupper* har klare avgrensninger mot de andre i samme hovedgruppe

Hvis

- det lykkes å skape enighet blant alle som registrerer skader om at om at de *nye* byggskadebegrepene er hensiktsmessige for måling av skadeomfang
- det lar seg gjøre å utvikle den skisserte beregningsmodellen slik at den tar hensyn til faktiske og praktiske forhold

så gjenstår det ennå ett problem: Uvalget. Tallmaterialet for en beregningsmodell som skal gi et nasjonalt skadeomfangstall må være nasjonalt representativt. Dette krever en bredt anlagt undersøkelse, jfr. (32). Imidlertid, hvis det finnes et geografisk eller økonomisk byggproduksjonsområde som er slik at det mhp. produksjonsvolum, skadetyper, skadehyppighet mv. er "et Norge i miniatyr", så ville beregningsmodellen, jfr. fig. 1.4, kunne gi et tall som kunne bidra til utviklingen av målepuntene i fig. 1.1 - altså den nasjonale byggskadegraden.

Det er tvilsomt om en slik ideell "lokal" sammensetning av bygg og byggskader finnes. Den store utfordringen blir derfor trolig - når regnemodellen er etablert og verifisert - å finne et område som er slik at det kan sies å *samsvare med* det nasjonale byggproduksjons- og skadebildet over tid, jfr. fig. 1.5.

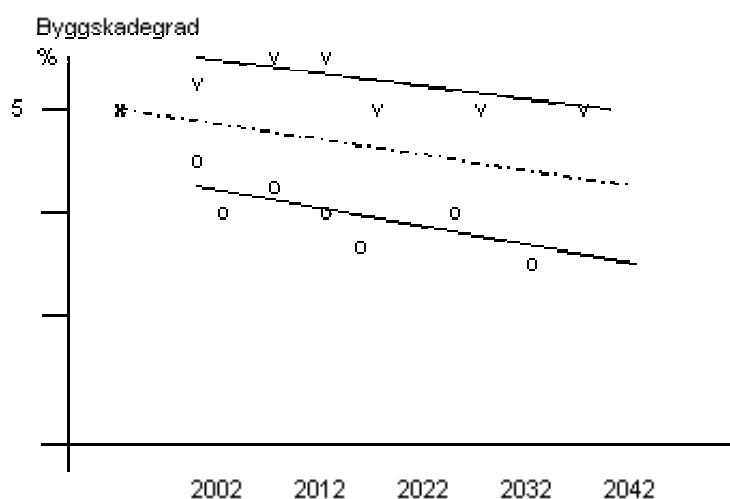


Fig. 1.5 Tenkt overvåkning av nasjonal byggskadeutvikling v. hj. a. representative, lokale utvalg

To forhold ved modellen i fig. 1.4, ref. tabell 1.3 og fig. 1.2, kompliserer utvikling og bruk:

- 1) Det ville vært lettere om oppgaven var å skille mellom de tre kategoriene på øverste nivå, dvs. skille mellom "Dårlig bygging" eller "Feil bruk", etc. , men ikke søking etter omen skade skyldes entreprenør eller arkitekt, f.eks.
- 2) Det ville være lettere om skadekategori "Dårlig vedlikehold" ikke hadde vært delt i to, med én del hjemmehørende i den gruppen som er definert som interessant å studere spesielt, jfr. "byggskader"/de skyggelagte bokser.

Det kan tenkes at en ev. beregningsmodell blir forenklet i denne retningen, nettopp for å begrense arbeidsmengde. Kanskje vil oppdagelsen av en lokal byggpopulasjon - uten

vedlikeholdsentrepriser og uten faggruppedifferensiering - etter nærmere analyse gi tillit til parallellitet til en (tenkt) nasjonale skadegradskurve, jfr. fig. 1.5.²¹

Det ses bort fra slike forenklingsmuligheter i denne rapporten. Selv om dette gir en ekstra utfordring til de som skal gjennomføre en skadeårsaksanalyse, er det vesentlig å vite mest mulig om hvor i prosessen skader oppstår, - om det er byggherrebeslutningene, de prosjekterendes arbeid, entreprenørens arbeid eller materialprodusentene som er årsaken. Og selv om vedlikeholdsentreprisene bare utgjør 10-15% av den årlige byggproduksjonen, er dette en type arbeider som også synes å være beheftet med store utbedringskostnader (Feil utført vedlikehold) og hvor årsak/ansvar trolig vil få stadig større oppmerksomhet i kommunikasjon mellom huseier og forsikringsselskap.

En hovedutfordring i modellutviklingen er at de registreringer som i dag gjøres av skader på bygg ikke gjøres med referanse til årsaks-/ansvars-begrepene, men til de *vanlige* byggskadebegrepene og avledninger av disse. Eksempel: Et forsikringsselskap har totalt ca. 50 skadekategorier. Av disse er det til *ti* knyttet forsikringsavtaler med *huseiere*, jfr. tabell 1.5.

BR	Brann
VA	Vannledningsskade
IN	Innbrudd
..	
..	
YP	Ytre påvirkning av annen art (?)
GL	Glasskade
SP	Sanitærporselen
..	
IS	Indirekte skader (?)
NP	Naturskader (Poolen)
NU	Naturskader (utenom poolen)
BA	Brannavbrudd (?)

Tabell 1.5 Eksempel på skadekategorisering i et forsikringsselskap

I et forsøk på å få tilgang til den store datamengden som finnes i forsikringsselskapenes arkiver, vil rapporten søke å finne sammenhenger mellom *vanlige* og *nye* begreper, jfr. 1.4, hypotesens pkt.5. Dette gjøres i kap. 5.

²¹ Statsbygg, Forsvaret/FBT og andre landsdekkende utbyggere er kanskje nær en byggpopulasjon med slikt forenklingspotensiale mht. skadeomfangsregistrering.

2 Terminologi - Definisjoner

2.1 Generelt

Der må kunne karakteriseres som et generelt problem i all kommunikasjon at ord og uttrykk ikke brukes med definisjonsmessig stringens. Dette gjelder også innenfor problemområdet *bygg og skader på bygg*. Ideelt sett skulle ord og uttrykk på området være

- entydige
- basert på en forståelse av innholdet som deles av alle fagmiljøer i bransjen
- i samsvar med andre lands definisjoner av de samme forhold og fenomener.
- slik at det er full sammenheng mellom definisjonene og den daglige bruk.

Utvikling av en metode for måling av byggskadeomfang hviler trolig på at disse kriteriene tilfredsstilles. Derfor brukes hele dette kapitlet til gjennomgåelse av de grunnleggende begrepene på *skade, feil, mangel* og avledninger av disse. I kapittel 3 og 4 blir så *vanlige*, hhv. *nye* skade-på-byggbegrep drøftet med støtte i konklusjonene i dette kapitlet og med sikte på bruk til måling som skissert i 1.7.

Med begrepet *Byggsektoren* forstås aktiviteter og ressurser vedrørende utvikling og drift av det bygde miljø. Innenfor dette referanseområdet finnes det feil/skader med ulik årsak og konsekvens. *Skader i byggsektoren* omfatter skader på mennesker, miljø og alle typer realverdier med "bygg og bygging" som fellesnevner. Denne rapporten begrenser oppmerksomheten til *de materielle verdier*, dvs. materielle skader i byggsektoren.

En del av skadene rammer *bestående bygg*. Disse er det naturlig å betegne *skader på bygg*. Betegnelsen *byggskader* ble i rapport 163 definert som én "særgruppe" som karakteriseres av én type skadeårsak. Fig. 2.1 illustrerer forholdet mellom de ovennevnte begrepene.

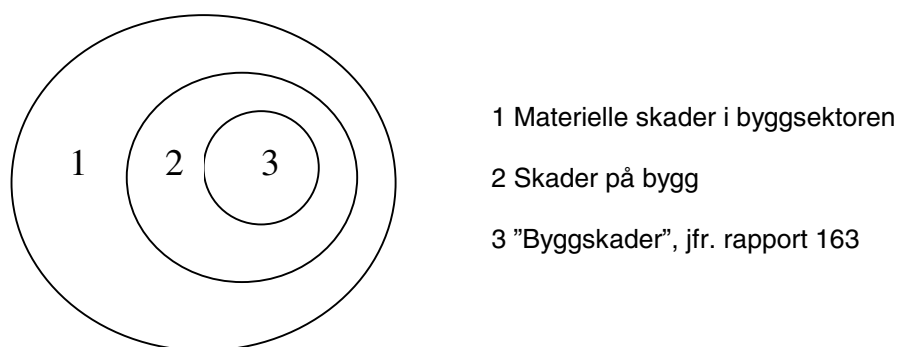


Fig. 2.1 Materielle skader i byggsektoren, skader på bygg, byggskader; prinsipielle sammenhenger med grunnlag i NBI Prosjektrapport 163

Fig. 2.1 illustrerer det forhold at

- *skader-på-bygg* (2) er del av skadegruppen *materielle skader i byggsektoren* (1)
- *byggskader* (3) er del av gruppen *skader-på-bygg* (2).

Materielle skader i byggsektoren (1) omfatter i tillegg til gruppen *skader på bygg (2)* også

- *skader på byggeprosjekter* (- dvs. både høyre og venstre del av fig. 1.1), samt
- *skader på produksjonsressursene*²².

Forholdet mellom *skader-på-bygg (2)* og *byggskader (3)* er illustrert i fig. 1.4, hvor *byggskadene* er den delen av det samlede skadeomfang som er som er vist med grått fyll i boksene.²³

I dette kapitlet er det innholdet i begrepet *skader på bygg (2)* som skal drøftes. For å gi innsyn i prosessen og dermed (forhåpentligvis) stimulere til engasjement og innsats fra flere i fagmiljøet, er det valgt å dokumentere hele den logiske prosessen frem til det endelige forslaget til definisjoner av begrepet *skader-på-bygg* og tilstøtende begreper.

2.2 Definisjonsutkast 1

Kommunikasjonssvikt - og konflikter - har ofte sin rot i at to parter - individer eller grupper - har hver sin forståelse av ord og uttrykk. Individuelle tolkninger eksisterer gjerne lenge etter at det er etablert allmenne definisjoner, normer eller standarder. Det kan synes som om området *skader på bygg* er et godt eksempel på et ”tolkningsmessig mangfold”. For å komme i inngrep med problemstillingen listes innledningsvis opp aktuelle, generelle skadebegreper og det som (etter rapportforfatterens mening) er en *vanlig forståelse* av deres innhold. Senere, i pkt. 2.3 - 2.18, utdypes og drøftes begrepene nærmere i lys av et utvalg autoriserte kilder.

Begrepet *Skader på bygg* består av ordene *skader*, *på* og *bygg*. De tre ordene kan intuitivt kommenteres/tolkes som følger:

- *Skade* er noe uønsket og uforutsett som en gjenstand viser seg å ha, eller plutselig får, og som svekker eller reduserer bruksegenskapene til gjenstanden.
- *Bygg*. Et byggeprosjekt er ikke et bygg, men blir et bygg først *etter* ferdigstilling/overtakelse, jfr. fig. 1.2 og pkt. 1.6. Det er nødvendig med en ytterligere juridisk/forsikringsteknisk detaljering før avklaringen er fullstendig, jfr. bl.a. problemstillingene
 - Når har overtakelse funnet sted?
 - Hvilken kraft har forbehold i overtakelsesprotokoller?
 - Hva innebærer overtakelser uten protokoll?
 - Hvilken vekt har myndighetenes ferdigattest/brukstillatelse?
 - osv.

En annen side av problemstillingen vedr. begrepet *bygg* er i hvilket omfang hytter, skur, løer og naust, driftsbygninger, militære bygg osv. er inkludert. Et tredje forhold er bygg som statistisk sett havner i grenselandet mellom de to hovedgrupperingene *bygg* og *anlegg*.²⁴

²² *Materielle skader i byggsektoren* omfatter muligens også andre objekter. En videre avklaring (drøfting av omfang etc.) ligger utenfor rammen for denne rapporten.

²³ I kapittel 4 blir fig. 1.2 og 2.1 ”smeltet sammen” til én modell i den hensikt å utvikle beregningsmodellen for byggskadeomfanget.

²⁴ Offentlig statistikk har ennå ikke den presisjon som er ønsket i skade-på-bygg-sammenheng. Hvis/når kommunenes GAB-registrering etter hvert fungerer vil dette trolig gi et bedre statistisk grunnlag.

- *På*: Preposisjonen fremhever at det dreier seg om skader *på* konstruksjonen, - altså ikke på det som er *i* bygget. Her finnes det sikkert også stort rom for juridisk ”gråsonerakrobatikk”; bl.a. hvor går grensen mellom bygg og inventar (”Veggfast” er et innarbeidet begrep, men heller ikke denne presiseringen synes å være entydig nok når det kommer til stykket).

Uten å forsøke å definere inn de mange ”grensesnittforbehold” som her antydes, kan følgende første utkast til definisjoner settes opp:

- **Skader** er noe uønsket og uforutsett som en gjenstand viser seg å ha, eller plutselig får, og som svekker eller reduserer bruksegenskapene til gjenstanden.
- **Skade på bygg** er noe uønsket og uforutsett som et bygg viser seg å ha, eller plutselig får, og som svekker eller reduserer bruksegenskapene til bygget eller deler av dette.
- **Feil** er substantiviseringen av ”å gjøre feil”, altså uttrykk for en uriktig menneskelig *handling*, eller ikke-handling, som kan ha skade som resultat²⁵.
- **Mangel** er uttrykk for at en gjenstand eller ytelse, f.eks et bygg eller en bygningsdel, ikke omfatter alle de komponenter/elementer/funksjoner eller andre egenskaper, som en part har forpliktet seg til å levere (med penger som motytelse).

For å gjøre det lettere å følge tenkingen frem mot forslaget til endelige definisjoner - og å se sammenhengen mellom utkastene til definisjoner i de ulike stadier - settes begrepene og opp i tabellform for hvert trinn i prosessen, jfr. tabell 2.1.

²⁵ Ut fra disse vanlige tolkningene ble begrepet byggskafer utledet i rapport 163 (jfr. Vedlegg 2): ”Byggskafer er skader på bygg som - fordi det er gjort feil under”.

	Definisjonsutkast 1	Definisjonsutkast 2	Definisjon
Feil	er substantiviseringen av "å gjøre feil", altså uttrykk for en uriktig menneskelig <i>handling</i> , eller ikke-handling, som kan ha skade som resultat		
Mangel	er uttrykk for at en gjenstand eller ytelse, f.eks et bygg eller en bygningsdel, ikke omfatter alle de komponenter/elementer/funksjoner som en part har forpliktet seg til å levere (med penger som motytelse).		
Skade	er noe uønsket og uforutsett som en gjenstand viser seg å ha, eller plutselig får, og som svekker eller reduserer bruksegenskapene til gjenstanden.		
Skade på bygg	er noe uønsket og uforutsett som et bygg viser seg å ha, eller plutselig får, og som svekker eller reduserer bruksegenskapene til bygget eller deler av dette.		
Byggskade (?)	".. skader på bygg, - fordi det er gjort feil under"		

Note 1: De skraverete rutene i tabellen er satt av for senere begreper som det er naturlig å ta med

Note 2: Spørsmålsteget i ruten "Byggskader" er satt inn fordi begrepet er en definisjon fra rapport 163 som bør verifiseres

Tabell 2.1 Første utkast til definisjoner innenfor problemområdet "Skade-på-bygg"

I *Vedlegg 1* er samlet definisjoner fra noen tilgjengelige ordbøker og standarder, og nedenfor er ordene *skade* og *feil* drøftet ut fra disse, bl.a. i lys av de engelske begrepene *failure* og *defect*.

2.3 Skade

Norsk riksmålsordboks (📖 2) fulle definisjon av skade er:

- *mèn, særlig som følge av ytre vold*
- *ødeleggelse (voldt av naturkrefter eller annen ytre innvirkning; brannskade, vannskade etc)*
- feil, mangel som en bruksgjenstand har eller har fått (maskinskade)
- bli dårlig(ere), forringes i verdi
- tap, avbrekk
- fortredd, ugunst
- (beklagelig) mangel.

Skader omfatter altså *mer enn* skader som er forårsaket av forhold ved fremstillingsprosessen, blant annet kan skader forårsakes av ytre krefter/naturkrefter.

Skader kan altså grupperes i to:

- 1) skader som har sin årsak i fremstillingsmessige forhold, mao. utilsiktede hendelser i tilvirkningsprosessen
- 2) skader som har sin årsak i forhold utenfor gjenstanden selv²⁶.

2.4 Feil

Norsk riksmålsordbok (📖 2) definerer *feil* som *mangel* og *mangel* som *feil*. Videre definerer den *skade* bl.a. som (beklagelig) *mangel*. Dermed defineres igjen skade og feil (og mangel) som uttrykk for samme egenskap/tilstand ved en bruksgjenstand.

Det kan altså fastslås at autoritative kilder i utgangspunktet ikke skiller mellom de tre ordene, mens pkt. 2.1 - etterrapport forfatterens mening - viser at dette gjøres i vanlig/daglig bruk. Det kan tenkes at dette forhold, dvs. at to (tre), pr. definisjon likestilte ord glir over i en ”spesialisering”, er et rent norsk fenomen. Mao. at det i det norske språket har vært naturlig - mer rytmisk - å la ”feil” uttrykke handlingen og ”skade” uttrykke resultatet, altså å si at det er *gjort en feil* og at gjenstanden *har fått en skade*, enn at det er *gjort en skade* og at gjenstanden *har fått en feil*. Men det kan også tenkes at forholdet ikke kun er lokalt. Dette søkes belyst gjennom å gå inn i et utvalg av engelske standarder og tilsvarende dokumentasjon, jfr. vedlegg 1.

2.5 Defect

Internasjonal byggskadeforskning har et felles ”talerør” i CIB, Working group 86 (”The pathology group”). Denne arbeidsgruppen har utgitt ”Glossary of Building Pathology Terms” (📖 4), hvor skaderelaterte begreper er definert. *Defect* er her definert som - *the non-conformity of the result of a test with the specification for a characteristic (ISO 2071). In Building Pathology; used sometimes almost as a synonyme for failure, but preferred meaning is to indicate only a deviation from some standard which may, but will not necessarily, result in a failure*”.

Enkelt og greit: Selv om ordene *feil* og *skade* egentlig kan brukes om hverandre, så ønsker man å reservere *defect* for å uttrykke avvik fra en normert utførelse. Man ser her at nyanseringen mellom *feil* og *skade* er ”internasjonal”: Ordet *defect/feil* brukes til å fortelle at et produkt (f.eks. bygg/bygningsdel) er beheftet med én eller flere egenskaper som *kan føre til* fravær av en forutsatt yteevne. Eller kort: Feil er en potensiell skade.

British Standard, BS 3811 definerer *defect* som ”*An unexpected deviation from requirements which would require considered action regarding the degree of acceptability*”. - Her er *defect* definert som et *relativt* begrep, dvs. det er først gjennom en avklaring av om den ikke-forutsatte egenskapen er *akseptabel eller ikke*, at begrepet *defect* kan brukes i et konkret tilfelle. (Standarden må tolkes slik at en skade først eksisterer når den er akseptert av partene i en skadediskusjon. Standarden sier ikke noe om alternativet, dvs. hva en ikke-akseptert ”deviation of requirements” er).

I den norske utgaven av ISO 8402²⁷ er *defect* oversatt med *feil*, og *feil* videre definert som

²⁶ Konstruksjonssammenstyrning etter prosjekteringstabbe, f.eks. uteglemt armering i en betongvegg, er eksempel på den første gruppen. Sammenstyrning av bygning pga. jodskjelv er eksempel på den andre.

²⁷ NS-EN ISO 8402 Kvalitetsledelse og kvalitetssikring, Terminologi, 2. utgave 1994

”Mangel på oppfyllelse av et tilsiktet brukskrav eller en rimelig forventning, innbefattet det som gjelder sikkerhet”. Definisjonen har Merknaden: ”Forventningen må være rimelig under de rådende forhold”²⁸. Her fremgår det igjen at definisjonen av feil er beheftet med et subjektivt element. Dette er interessant ettersom dette ikke synes å være fanget opp i den *alminnelige* tolkningen, jfr. kap. 2.1. På den andre siden viser praksis, ikke minst i tilknytning til bygging (ferdigbefaring/overtakelse) og eiendomsoverdragelse, nesten uten unntak, situasjoner hvor det *søkes aksept* for fravær av en eller flere forutsatte egenskaper.

En annen sak er at NS-EN ISO 8402/EN ISO 8402 har en definisjon av *feil/defect* som ligger nær *skade*: *Mangel på oppfyllelse av tilsiktet brukskrav.....*”. Her er det ikke bare avvik fra en *teknisk spesifisering*, men også en nærhet til ikke-tilfredsstillende av en forutsatt *yteevne* som beskrives, jfr. etterfølgende drøfting av *failure/skade*.

2.6 Failure

I ulike engelske standarder (British Standard, jfr. vedlegg 1, er *failure* definert som

- *the termination of the ability of an item to perform its required function (BS 3811)*
- *falling short of specification or test (BS 4778)*
- *inability under test to support further load (BS 607)*.

Her synes *failure* å beskrive overskridelse av en *grensetilstand*: Bygningen/bygningsdelen er ved et kritisk punkt, dvs. i ferd med å ”gi opp”: *Failure/skade* inntreffer ved at en ytterligere økning av den foreliggende påkjenning fører til sammenbrudd, eller til en tilstand som ikke lenger samsvarer med det forutsatte behov/krav. Fra denne tilstand kan bygningen/bygningsdelen kun oppnå forutsatt *yteevne* igjen ved en (mer eller mindre omfattende) reparasjon.

CIB, Working group 86: *Failure: Any defect which impairs (dvs. forringer, minker, svekker) normal operation (BS CP 1013), where applied to electrical equipment, but also applying generally.*

Her ser man at *failure* endatil defineres som en spesialtolkning av ordet *defect* blant engelskspråklige fagfolk. Når det videre eksisterer en påfallende fonetisk nærhet mellom ordene *failure* og *feil*, synes det igjen å underbygge den forståelse at det i tidligere tider, både i Norge og andre land, har vært flere muligheter til å formidle den oppfatning at noe ved en gjenstand ikke var som forutsatt, på leveransetidspunktet eller senere. Det er en kjensgjerning at det i noen miljøer er gjort gode forsøk på å skarpstille bruken av de ulike ord, hvorav definisjonene i BS 3811/4778/607 har gitt viktige bidrag. Utviklingen fører kanskje til følgende: *Defect/feil* blir definert som en uforutsett/uønsket tilstand/egenskap ved en gjenstand. I visse tilfeller kan forholdet bli så alvorlig at det går utover brukbarhet/yteevne slik at forutsatt tilstand ikke kan opprettes, eller først kan opprettes (igjen) etter endring av driftsbudsjettet og reparasjon, alternativt gjennom hyppigere vedlikehold. *Failure/skade* brukes til å fortelle at denne ”alvorlighetsgrensen” er overskredet, jfr. fig. 2.2. (Det må noteres at de to referansene ikke har med noe akseptelement i sine definisjoner av *failure*).

²⁸ EN ISO 8402: *Defect: Nonfulfilment of an intended usage requirement or reasonable expectation, including one concerned with safety. Note: The expectation must be reasonable under the existing circumstance).*

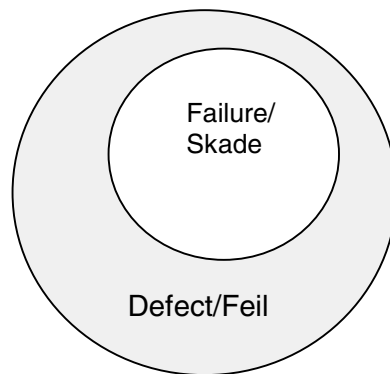


Fig 2.2 Defect/Fail hhv. Failure/Skade; praktisk, men ikke formelt definert forskjell

2.7 Fail

I "Gyldendals blå" (📖 47) finne man det engelske verbet *to fail* med følgende oversettelse:

- feile
- mislykkes
-
- svikte
- skorte
- unnlate
- forsømme
- ikke makte

og substantivet *fail* med oversettelsen

- skort
- svikt
- svikting

Det er vanskelig å si hvorfor ordet *fail* ikke er med i de gjennomgåtte i engelske standarder, jfr. vedlegg 1. - Det kan tenkes at lyden "feil" engang ble brukt både av engelsktalende og norsktalende til å uttrykke det faktum at en gjenstand ikke er forsynt med alle de egenskaper som var forutsatt før leveranse. Videre kan det tenkes at det i løpet av senere århundrer har skjedd en ulik spesialisering av lyden, slik at engelsktalende ikke bruker *fail* når svikt/unnlattelse/forsømmelse gjelder tekniske innretninger og forhold, mens det på norsk ikke har skjedd en slik selektering. Jfr. tilsvarende forhold ved ordet (lyden) "defekt": Selv om det *finnes* i det norske språket, er det kun i spesielle miljøer og under spesielle forhold det brukes til å uttrykke fravær av spesifiserte egenskaper, mens den altså er den dominerende lyden når et slikt forhold skal omtales på engelsk. Altså: Det er all grunn til å holde fast ved det postulat at fravær av forutsatte egenskaper ved en gjenstand i utgangspunktet ble uttrykt med flere likestilte ord, hvorav *feil*, *skade* og *mangel* er de mest brukte.

Ellers er det interessant å merke seg at ordet *svikt*, som blir nærmere omtalt i pkt. 2.11, her er benyttet ved oversettelse av det engelske ordet *fail*.

2.8 Mangel(1)

I det engelske språk synes det ikke å eksistere ett ord for *mangel* og et annet for *feil*. Også der hvor *mangel* finnes som norsk oversettelse er det *defect* som er kildeordet, jfr. vedlegg 1. Norsk riksmålsordbok (📖 2) bruker også samme definisjon, *ufullstendighet*, for både *feil* og *mangel*.

Men i Norge synes det å ha skjedd en ”spesialisering”. I 2.1 er det antydning en forskjell på de to begrepene. I kontraktsstandarden NS3430 (og andre standarder i 34-serien) brukes begrepet *mangel* til å omtale *avvik fra avtalt leveranse*, mens ordet *feil* ikke forekommer. På andre områder i samfunnet enn byggsektoren brukes begrepet *mangel* som uttrykk for uoverensstemmelse med spesifiserte krav, jfr. Biltilsynets *mangelliste* mv.

I byggebransjen er uttrykket "*feil og mangler*" etablert som et fast uttrykk. Begrepet finnes ikke dokumentert i litteraturen, men synes å være et uttrykk for at det er *to* typer egenskaper som omtales:

- 1) At en løsning ikke tilfredsstillende (normerte) krav (Feil)
- 2) At deler av en (avtalt) leveranse ikke er levert (Mangel)

Ordet *mangel* synes altså ”standardisert” i entrepriserettslig (- og eiendomsrettslig -) sammenheng som uttrykk for fravær av en avtalt eller rimelig forventet egenskap ved leveransen og gjerne med større vekt på det avtalemessige/økonomiske aspektet enn på det tekniske/funksjonelle²⁹.

2.9 Definisjonsutkast 2

På bakgrunn av drøftingen i 2.3 - 2.8 kan definisjonsutkastet i pkt. 2.1 forbedres til:

- **Skade, feil og mangel** er ord som i utgangspunktet alle betyr *fravær av forutsatte egenskaper* ved en gjenstand. Det skjer imidlertid en (ikke formelt definert) differensiering ved bruk de tre ordene, jfr. følgende:
- **Feil** (eng. defect) betegner uoverensstemmelse med en forutsatt (normert og/eller avtalt) utførelse og som ikke aksepteres³⁰. En feil kan, men behøver ikke alltid føre til skade. Begrepet er ikke begrenset til handling/ikke-handling i fremstillingsprosessen, men betyr uoverensstemmelse generelt³¹.
- **Mangel** betegner (observert) fravær av en forutsatt, normert, avtalt eller rimelig forventet egenskap ved en leveranse, hvis forholdet ikke aksepteres av mottaker³².
- **Skade** (eng. failure) betyr at en uoverensstemmelse med en forutsatt, normert og/eller

²⁹ Mangel ved ytelsen kan også innebære fravær av egenskapen ”leveringspunktighet”, dvs. at *forsinket levering* kan forstås som en mangel.

³⁰ Jo bedre spesifisering og avtaletekst en leveranse har, desto større er muligheten for å unngå tvistemål om akseptkriteriet.

³¹ Pkt. 2.5 setter ikke *begrensning* på bruk av ordet *feil* mht. *årsak*: Begrepet dekker både prosessforårsakede og tilfeldige årsaker til den uforutsette tilstanden. Likevel er det gjerne fremstillingsforårsakede, ikke-forutsatte egenskaper som helst assosieres med ordet *feil*, jfr. pkt. 2.1

³² Den byggeotekniske oppfatning er at en *mangel* har sin årsak i fremstillingsprosessen. Ved eiendomsoverdragelse generelt er ikke dette tilfelle, jfr. drøfting i 2.16.

avtalt, utførelse har ført til en reduksjon eller bortfall at yteevne til en gjenstand, hvis forholdet ikke aksepteres av mottaker. Det må brukes ressurser (tid, penger, informasjon, kreativitet, mm.) på å få eliminert en skade. En skade kan ha sin årsak i fremstillingsprosessen eller i tilfeldige, ytre hendelser.

- **Skade på bygg** betegner en observert tilstand ved et bygg eller bygningsdel, karakterisert ved reduksjon eller bortfall av forutsatt ytelse(r), hvis forholdet ikke aksepteres av byggets eier, og som det må brukes ressurser (tid, penger, informasjon, kreativitet, mm.) på å få eliminert. Årsaken kan finnes i fremstillingsprosessen eller være tilfeldige, ytre hendelser.

Definisjonsutkast 2 gjør det nødvendig å justere NBI-rapport 163 sitt forslag til definisjonen av *byggskader*. Endringene er understreket:

- **Byggskader** er bortfall/reduksjon av forutsatt yteevne som observeres etter at et byggeprosjekt er ferdig og overtatt av eier og som han krever/beslutter utbedret. De forårsaker således ekstraordinære vedlikeholdskostnader, dvs. kostnader som ikke skulle ha forekommet eller merkostnader ved at vedlikeholdet må gjøres oftere enn forutsatt, - fordi det under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning ikke har lyktes en aktør å følge normert, standardisert, anerkjent metode eller konkrete spesifikasjoner.

Tabell 2.2 er en utvidelse av tabell 2.1, hvor definisjonsutkastene over er satt inn i en egen kolonne merket *Definisjonsutkast 2*. Ved å lese horisontalt vil utviklingen fra Utkast 1 til Utkast 2 kunne studeres.

	Definisjonsutkast 1	Definisjonsutkast 2	Definisjon
Skader, feil og mangler		er ord som i utgangspunktet alle betyr <i>fravær av forutsatte egenskaper</i> ved en gjenstand. Det finnes imidlertid en (ikke formelt definert) differensiering ved bruk av de tre ordene, jfr. nedenstående:	
Feil (Defect)	er substantiviseringen av "å gjøre feil", altså uttrykk for en uriktig menneskelig <i>handling</i> , eller ikke-handling, som kan ha skade som resultat	betegner uoverensstemmelse med en forutsatt (normert og/eller avtalt) utførelse og som ikke aksepteres. En feil kan, men behøver ikke alltid føre til skade. Begrepet er ikke begrenset til handling/ikke-handling i fremstillingsprosessen, men betyr uoverensstemmelse generelt	
Mangel	er uttrykk for at en gjenstand, f.eks et bygg eller en bygningsdel, ikke omfatter alle de komponenter/elementer/funksjoner som en part har forpliktet seg til å levere (med penger som motytelse)	betegner (observert) fravær av en forutsatt, normert, avtalt eller rimelig forventet egenskap ved en leveranse, hvis forholdet ikke aksepteres av mottaker	
Skade (Failure)	er noe uønsket og uforutsett som en gjenstand viser seg å ha, eller plutselig får,	betyr at en uoverensstemmelse med en forutsatt, normert og/eller	

		avtalt, utførelse har ført til en reduksjon eller bortfall at yteevne til en gjenstand, hvis forholdet ikke aksepteres av mottaker. Det må brukes ressurser (tid, penger, informasjon, kreativitet, mm.) på å få eliminert en skade. En skade kan ha sin årsak i fremstillingsprosessen eller en tilfeldig, ytre hendelser.	
Skade på bygg (Building failure)	er noe uønsket og uforutsett som et bygg viser seg å ha, eller plutselig får, og som svekker eller reduserer bruksegenskapene til bygget eller deler av dette.	betegner en observert tilstand ved et bygg eller bygningsdel, karakterisert ved reduksjon eller bortfall av forutsatt ytelse(r), hvis forholdet ikke aksepteres av byggets eier og som det må brukes ressurser (tid, penger, informasjon, kreativitet mm.) på å få eliminert. Årsaken kan finnes i fremstillingsprosessen eller være en tilfeldig, ytre hendelser	
Byggskade (?)	".. skader på bygg, - fordi det er gjort feil under"	<i>er bortfall/reduksjon av forutsatt yteevne som observeres utbedres etter at et byggeprosjekt er ferdig og overtatt av eier og som han krever/beslutter utbedret.. De forårsaker således ekstraordinære vedlikeholdskostnader, dvs. kostnader som ikke skulle ha forekommet eller merkostnader ved at vedlikeholdet må gjøres oftere enn forutsatt, fordi det under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning ikke har lyktes en aktør å følge normert, standardisert, anerkjent metode eller konkrete spesifikasjoner</i>	

Note: De skraverte rutene i tabellen er satt av for senere begreper som det er naturlig å ta med i endelig definisjon

Tabell 2.2 Utkast nummer to til definisjoner innenfor problemområdet " Skade-på-bygg"

Det kan hermed hevdes at begrepene *feil*, *mangler* og *skader* er uttømmende utredet og at begrepet *Skader på bygg* har fått sin definisjon. Imidlertid må det erkjennes at det som hittil er fremkommet gir grunn til å se nærmere på den definisjon av *byggskader* som Rapport 163 utviklet, jfr. pkt 2.10, samtidig som det finnes "randsoner-begreper" som også må omtales for å komme nærmere entydige definisjoner av *skade-på-bygg*-begrepene.

2.10 Byggskader - Skader-på-bygg (2)

I rapport 163 ble begrepet *byggskader* "reservert" for de skader som rammer bygg som skyldes at det ".....under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning ikke har lyktes en aktør å følge normert, standardisert, anerkjent metode eller konkrete spesifikasjoner", jfr. 2.9, hhv. fig. 1.4. Denne definisjonen var et nødvendig, problem-avgrensende tiltak i arbeidet med å finne et tall for omfang av den kostnadmessige konsekvensen av "ikke-riktig bygging". Begrepet ble benyttet til å omtale denne spesielle

prosessforårsakede gruppen skader på bygg, uten hensyntagen til andre forhold som f. eks. allmenn bruk og tolkning av ordet.³³

Failure er oversatt med *skade*, jfr. 2.6. Begrepet dekker *alle* skader som kan ramme en gjenstand. Den logiske konsekvens er å oversette *building failure* med *byggskader* og la dette bety *alle* skader som kan ramme bygg. Men dette er i direkte konflikt med den definisjonen *byggskader* fikk i rapport 163. Problemstilling:

- a) Ofre språklig logikk og la *byggskader* og *skader-på-bygg* ha forskjellig betydning?
- b) Være språklig konsekvent, gjøre retrett og finne et annet begrep for den spesielle gruppen som i rapport 163 ble kalt *byggskader*?

Erfaring etter fem år med rapport 163 er at *byggskader* i de fleste tilfelle oppfattes som *alle* skader et bygg kan utsettes for, jfr. fig. 1.4, til tross for den definisjon rapport 163 ga. Når dette nå viser seg å samstemme med internasjonal terminologi bør det være retningsgivende. Så får heller fremtidige opptrykk av rapport 163 bli korrigert mht. begrepet ved at *byggskader* erstattes med *prosessforårsakede byggskader*.

2.11 Byggfeil - Feil-på-bygg

Hvis "retretten" i pkt. 2.10 ikke var blitt gjennomført ville det være en logisk nødvendighet å skille mellom *byggfeil*, dvs. den direkte oversettelsen av *building defects*, og *feil-på-bygg*. Nå kan det skilles mellom *prosessforårsakede byggfeil* og *byggfeil* som har andre årsaker, som f. eks. den økte risikoen for skader pga. *neglisjert* vedlikehold. Begrepet *feil* assosieres i det daglige med handlig/ikke-handling i byggeprosessen, altså forstås som *prosessforårsakede feil*. Men det er ikke noe i definisjonen av *defect* som begrenser dette til *prosessen*, jfr. pkt. 2.5³⁴. Eksempel på *ikke-prosessforårsakede byggfeil* er usikkerheter mht. bygningsdelers ytelser etter brann- eller naturskade.

Med opprettingen i pkt. 2.10 og 2.11 kan de to variantene *byggskader* og *skader-på-bygg*, hhv. *byggfeil* og *feil på bygget*, brukes om hverandre. På tilsvarende måte er variantene av *mangel*; dvs. *byggmangel* og *mangel-på-bygget*, likeverdige, - selv om det her er *mangel-på/ved-bygget* som er enerådende i praksis.

2.12 Referansenivå og aksept

Feil/mangler/skader er alle *relative* begreper, dvs. at de først har mening når de relateres til en spesifikasjon av et produkt, jfr. definisjonen av *defect* i 2.5: "..... a deviation from some standard....." og *failure* i 2.6: "..... Falling short of specification ..." mv. Ved enhver vurdering om feil/mangel/skade må det legges til grunn en entydig referanse til avtalte ytelser og/eller normerte utførelser. Dette omtales i en del dokumentasjon som *referansenivået*.

For nybygg har vi i Norge lenge hatt klare minimumsreferansenivåer: Plan- og bygningsloven med Teknisk forskrift (før 1997; Byggeforskriften) stiller krav til

³³ Med *prosess* menes det her *hele* byggeprosessen fra byggherrebeslutninger (organisatoriske og tekniske), via prosjektering til bygging.

³⁴ Problemet blir ikke mindre ved at man gjerne, av fonetiske grunner bruker *byggfeil* fremfor *byggfeil*. Her assosieres det enda mer på prosessen *å bygge*.

minimumsstandarder på praktisk talt alle deler av et bygg. Mål (hovedmål): Å ivareta brukernes sikkerhet og helse. Med Teknisk forskrift som referanse kan det dermed fastslås om et bygg har feil/mangler³⁵. En byggherre står selvsagt fritt til å velge løsninger som er av høyere standard enn det myndighetene krever. I slike tilfelle er det selvsagt spesifikasjonen for denne standarden som er referansenivået når det skal avgjøres om leveransen har feil/mangel.

British Standard, BS 3811 definerer *defect* som "*An unexpected deviation from requirements which would require considered action regarding the degree of acceptability*". - Dette må forstås slik at et "uventet avvik" er *feil* først når aktuell utførelse ikke er *aksepterbar*, jfr. 2.5. Hvis referansenivået er bestemmelser i Teknisk forskrift, er alle løsninger som ikke er i samsvar med denne uakseptable, dvs. løsningen er *feil* og må rettes opp. Hvis referansenivået er høyere enn aktuelle krav i Teknisk forskrift, eller spesifikasjonen gjelder løsninger som ikke er myndighetsregulert, f. eks. planhet på gulv, farge på vegger, egenskaper til et gulvbelegg osv., blir utførelsen først *feil*, hvis byggherren *ikke* aksepterer å ville "leve med" den påviste uoverensstemmelse³⁶.

For bestående bygg kan situasjonen være mer uoversiktlig, selv om det er samme prinsipp som gjelder. Problemet er at eksisterende bygg

- ikke alltid ble spesifisert med beskrivelse og tegninger da det ble bygget.
- vedlikeholdes mer eller mindre godt
- bygges på/til/om og/eller moderniseres
- brukes til annet enn det bygget opprinnelig var bygget for (- mer eller mindre bevisst og/eller lovlig).

Ved forsikring og/eller omsetning av eksisterende bygninger kan det være vanskelig for partene å handtere alle de variablene som springer ut fra forholdene nevnt over. Resultatet er tvister som ofte ender opp i en diskusjon om referansenivået for avtalen: Hva hver part mente/trodde, og hva en ev. domstol finner juridisk korrekt. Ideal: Ethvert bygg har et gyldig "sertifikat" som angir dets referansenivåer og status i forhold til disse. Alle kjøp bygger på full kjennskap til denne informasjonen³⁷.

2.13 Tilstand, svikt, vedlikehold, slitasje, alder/levetid (teknisk)

Skade-/feil-/mangel-begrepene kan ikke drøftes uten at begrepene tilstand, vedlikehold, slitasje, alder/levetid og svikt blir omtalt, jfr. vedlegg 4 - Definisjoner i NS 3422 og NS 3424. Dette avsnittet gir ingen fullstendig gjennomgåelse av begrepene og sammenhengene, men en kort omtale som er vurdert nødvendig i relasjon til begrepene *skade, feil, mangel*. Vedrørende begrepet *svikt*, se pkt. 2.14.

NS 3424 *Tilstandsanalyse for byggverk. Innhold og gjennomføring (1. utgave, desember 1995) med Veiledning*, er referansen for disse betraktninger. NS 3424 *Veiledning*, Figur A1 definerer at et bygg får "Synkende standard og tilstand med mangelfullt vedlikehold". Mangelfullt vedlikehold gir synkende tilstand, altså en lavere tilstandsgrad med referanse til den standard bygget hadde som nytt. Omvendt, hvis vedlikeholdet ikke er mangelfullt,

³⁵ At Teknisk forskrift (1997/"TEK") er overveiende *funksjonsbasert* endrer ikke på prinsippet, men stiller større krav til dem som skal fastslå om en utførelse har feil eller ikke.

³⁶ I mange tilfelle vil en byggherren godta en økonomisk kompensasjon i stedet for utbedring av et ikke-akseptert avvik. Dette innebærer at en feil elimineres "på papiret". Dette er selvsagt ikke mulig når referansenivået er Teknisk forskrift.

³⁷ Produktet "Byggsertifisering" ble etablert i 1999 med mål tilby byggeiere bistand ved utarbeidelse av slik dokumentasjon eller evaluering av status på bygg og tilhørende dokumentasjon.

så opprettholdes den opprinnelige standard. NS 3424, Veiledningen, pkt. B2 sier: "Med jevnlig forebyggende vedlikehold kan tilstanden opprettholdes (som vist på tilstandskurve B på fig. B1). Hvis vedlikeholdet forsømmes slik at tilstandskurven kommer lenger ned enn forutsatt, må det foretas en utbedring for å ta igjen det forsømte vedlikeholdet; det er ikke lenger tilstrekkelig med ordinært vedlikehold"³⁸.

NS 3422 definerer vedlikehold som: "Tiltak som er nødvendig for å opprettholde en bygning eller er anlegg på et fastsatt kvalitetsnivå". Med "kvalitetsnivå" må man anta at det menes ett eller annet referansenivå, fortrinnsvis den standard bygget hadde som nytt. Det kan også tenkes et gradvis avtagende standardnivå, avhengig av hvilken

vedlikeholdsfilosofi som legges til grunn. Dette kan best illustreres med noen eksempler:

- 1) Off-shoreinstallasjoner: En installasjon skal funksjonere med forutsatt nivå på personell- og operasjonssikkerhet til planlagt/beslutnet "siste dag", mao. også kunne operere ut over "siste dag", hvis en ny beslutning sa så.
- 2) Mye av bygningsmassen fra forrige århundre, særlig praktbygg av typen herregårder, store byvillaer, fjordhoteller og lignende, var bygget i en storslått stil i en tid hvor driftskostnadene var lave, også personelldelen. Vedlikehold var krevende, men godt ivaretatt av en kvalifisert (drifts- og) vedlikeholdsstab. Etter hvert, og særlig etter krigen 1940-45, endret forholdene seg. Det ble uforholdsmessig kostbart å opprettholde den opprinnelige standard på denne typen bygg. Eierne definerte, gradvis og lite bevisst, ofte pga. økonomisk forhold, et redusert referansenivå for vedlikeholdet. I mange tilfelle ble målet etter hvert redusert til å holde regn ute, holde fyringssteder/piper intakt og vann-/avløpsledninger hele. Bygningene ble gradvis ubrukelige. Ofte ble de revet, særlig i nyreisningstiden på 50- og 60-tallet.

Det foreligger ikke samlede analyser av standarden på vedlikehold av den totale norske bygningsmasse, men inntrykket som dannes ut fra omtale av ulike sektorer, jfr. skolebygg i Oslo, er at vedlikeholdet av bygningsmassen generelt er preget av "standardnedskrivning" og manglende planer for byggs (funksjonelle) levetid.

Det finnes en rekke bygg i verden som står som bevis på at kombinasjonen av valgte materialer, løsninger og vedlikehold kan gi "ubegrenset" levetid, jfr. Egypts pyramider, Pantheon, våre stavkirker³⁹. Dette bekrefter sitatet fra NS 3424 over: " Med jevnlig forebyggende vedlikehold kan tilstanden opprettholdes....". Hva så med begrepene *aldring* og *normal slitasje*? Dette er årsaken til at det må gjennomføres periodisk/forebyggende vedlikehold. Begrepene synes å uttrykke noe uungåelig. Men slik er det altså ikke; en eier kan velge å "overstyre" aldringen gjennom et vedlikehold som også forebygger effekten av biologisk og klimatisk nedbryting. (At det kan være uforholdsmessig komplisert og dyrt, er en annen side av saken). Med periodisk vedlikehold vil bygningen bestå så lenge det på forhånd er bestemt og være fullt funksjonell til siste dag, hvis da ikke ett av to forhold inntreffer⁴⁰:

- 1) Det oppdages at bygget i byggeprosessen ikke har fått alle de egenskapene som det var

³⁸ NS 3422 bruker begrepet *periodisk* i stedet for *forebyggende* vedlikehold. Begrepet *ordinært* vedlikehold er ikke med i NS 3422, men må forstås som motsatsen til *ekstraordinært* vedlikehold, dvs. *ikke-planlagt* vedlikehold. Se for øvrig definisjon av *utbedring* i NS 3422 og *byggskader* i Rapport 163.

³⁹ Dette "beviset" er ikke så godt som det kan synes; Pyramidene var opprinnelig kledd med polert, sort sten, Pantheon var kledd med hvit marmor og stavkirkene ble utviklet over flere hundre år med "prøving- og feiling" før endelig Mangus Lagerbøters bastante "vedlikeholdsprogram" tok skikkelig hånd om dem.

⁴⁰ I tillegg endres forståelsen av begrepet "full funksjonell" over tid.

- forutsatt å ha. Dvs. egenskaper hvis fravær reduserer byggets evne til å tilfredsstille de definerte behov levetiden ut, dvs. har *prosessforårsakede* feil/mangler/skader
- 2) Det skjer ting som påfører bygget større belastninger enn forutsatt og som reduserer byggets evne til å tilfredsstille de definerte behov levetiden ut, dvs. får andre skader, jfr. fig. 1.4, skyggelagte hhv. hvite bokser.

I begge tilfeller må det gjennomføres vurderinger av typen

- skal den reduserte standard møtes med aksept av et redusert referansenivå
- innebærer standardreduksjonen redusert levetid
- skal det foretas en utbedring
- osv.

Noen bygningskomponenter lar seg ikke vedlikeholde på annen måte enn at de skiftes ut. Eksempler:

- 1) vannrør, elektriske kabler, varmtvannsberedere, sanitærbeslag o.l.
- 2) (svekket) takfolie, (punkterte) isolérruter ol.
- 3) malte og tapetserte flater o.l.

Mange bygningsdeler har kortere levetid enn byggets hovedkomponenter (grunnmur, bærekonstruksjoner). Det periodiske vedlikeholdet må vektlegge bygningsdelenes ulike levetider for at bygget som helhet skal tilfredsstille sitt referansenivå i den levetid det er bygget for. Trolig har

- den lave risikoen for alvorlige personskader ved bruk av bygg
 - påkjenningenes statiske og forholdsvis lave nivå
 - det forhold at byggs levetid gjerne overskrider to-tre generasjoner,
- ført til mindre oppmerksomhet på vedlikehold enn om forholdet var motsatt. For å understreke poenget kan det trekkes en sammenligning til fly og flyvedlikehold: Risikoen for personskader ved bruk, de store, dynamiske påkjenningene og den forholdsvis korte levetiden mange av komponentene har, har ført til at vedlikehold er essensielt for flyvirksomhet. Resultatet er dermed det nesten paradoksale at levetiden til et fly i praksis kan bli "uendelig", dog uten at noen av de opprinnelige komponentene til slutt er å finne på flyet. Moderne byggeri synes, eller kan i det minste tenkes å utvikle seg i en lignende retning: Et byggs funksjonsdyktighet/referansenivå opprettholdes gjennom hyppigere utskifting av komponenter, jfr. f.eks. kjøkken-, bad- og garderobe-innredninger, gulvbelegg (parkett ol.). I næringsbygg, spesielt i utleiebygg, synes dette enda mer utpreget enn boliger. Dette blir selvsagt også påvirket av den standardheving som mobile og betalingssterke leietakeres krav fremtvinger.

Det kan foreløpig konkluderes med at i *den ideelle situasjonen* vil et bygg som

- er uten feil/mangler/skader fra opprinnelig produksjonsprosess
- vedlikeholdes systematisk og korrekt (periodisk)
- utbedres etter uforutsett påkjenning

funksjonere i den planlagte levetid. Dette kan illustreres som i fig. 2.3. Det siste periodiske vedlikeholdet er stiplet for å illustrere at det naturlig nok vil bli vurdert nøye om det, av økonomiske grunner, skal tillates et redusert referansenivå for vedlikeholdet i denne perioden. En rekke særskilte forhold vil ligge til grunn for en slik beslutning.

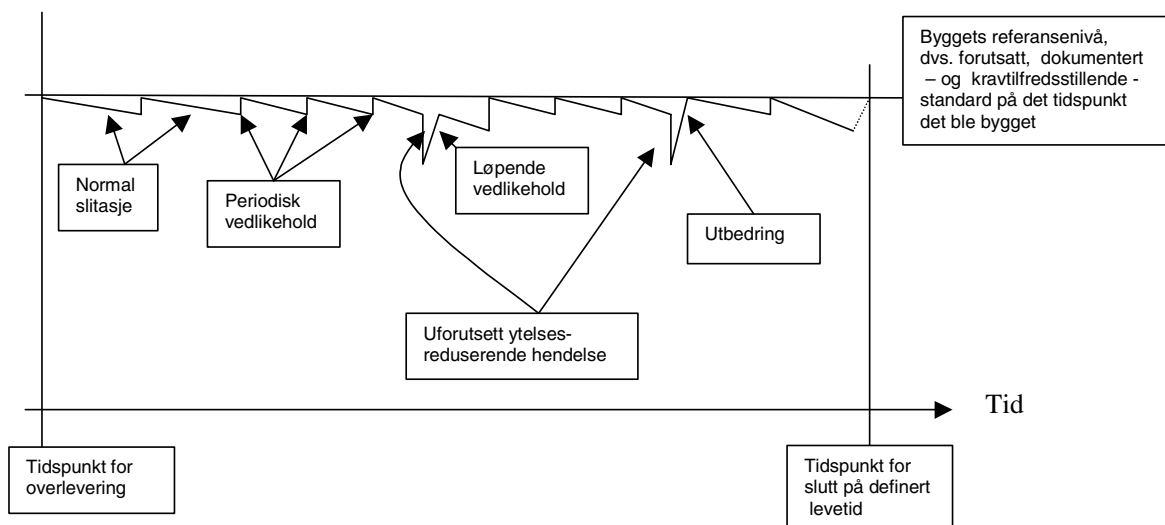


Fig 2.3 Ideelt levnetsforløp for et bygg; begreper og sammenhenger

Svært få bygg kan betegnes som ideelle i forhold til beskrivelse/illustrasjon over. Den ekstreme ytterlighet er vist i fig. 2.4. Her fremgår det at manglende vedlikehold og neglisjering av påkrevet utbedring vil føre til at bygget ikke vil kunne tilfredsstillende det forutsatte behov (referansenivået) i den fastsatte levetid. Samtidig er det tatt med en illustrasjon som viser at både myndighetskrav og brukernes krav til byggets ytelser endres over tid. Dette innebærer at det *ekstrem-eksemplet* i konkurranse med nye bygg sannsynligvis vil få en enda kortere brukstid enn illustrasjonen viser, jfr. begrepet økonomisk levetid.

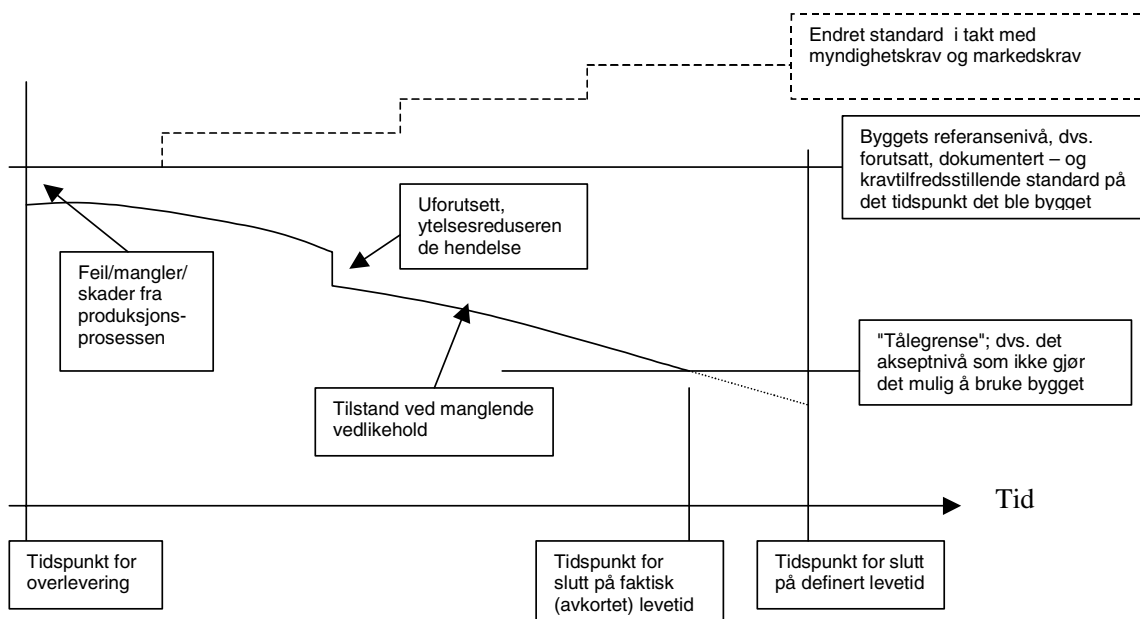


Fig. 2.4 Ekstremt levnetsforløp for bygg; null vedlikehold eller utbedring

De fleste bygg befinner seg mht. vedlikehold og tilstand på en plass mellom det de to figurene viser, dvs. en gradvis lavere tilstandsgrad pga. mangelfullt og feil vedlikehold, og med forsterket effekt pga. økning av standarden til sammenlignbare nybygg. Kartlegging av tilstand er ofte komplisert av at de fleste bygg gjøres til gjenstand for om-/på-/tilbygging og modernisering, gjerne sammen med periodisk vedlikehold og skadeutbedring. En grundigere drøfting av slitasje, vedlikehold og levetid er påkrevet. Det ligger imidlertid utenfor oppdraget til denne rapporten. I tillegg må begrepet *svikt* studeres og den begrepmessige sammenhengen mellom tilstand og *svikt*. (NS 3424 viser ikke klart sammenhengen mellom tilstand/tilstandsgrad og *svikt*. Umiddelbart kan det virke som om det dreier seg om to måter å beskrive samme forhold på).

2.14 *Svikt*

Etter at arbeidet med denne rapporten tok til har begrepet *svikt* blitt tatt i bruk som et mer offisielt uttrykk for en ikke-forusatt egenskap/tilstand ved bygg, ved at NS 3424 *Tilstandsanalyse for byggverk. Innhold og gjennomføring*, forelå i 1996.

Veiledningen til NS 3424, som refererer til et stort kildemateriale, har bl.a. følgende *definisjon*:

- **Svikt**: negativt *avvik* fra det *referansenivå* som er lagt til grunn.

Med støtte i definisjonen av *avvik* i NS 8402, jfr. pkt. 2.5 og 2.15, innebærer denne definisjonen at når en gjenstand (bygg/bygningsdel) ikke tilfredsstillende ett eller et antall *spesifiserte krav* til ytelse (vanntetthet, vindtetthet, dampetetthet, planhet, luftutskiftningsfrekvens, veggfarge, osv. osv.), så foreligger det en *svikt*.

Det er her ingen tvil om at begrepet *svikt* gjelder *byggverk*. Løsrevet fra standarden må det stilles spørsmål om det bør skilles mellom det generelle begrepet og det byggespesifikke ved å bruke *byggsvikt* eller *svikt på bygning*⁴¹, jfr. feil, skade (- i mindre grad mangel).

Standarden omtaler også begrepet *skade*: "En utilfredsstillende kombinasjon av tilstandsgrad og konsekvensgrad er vanligvis sammenfallende med det som kalles **skade**, mens et objekt som har en tilfredsstillende kombinasjon av tilstandsgrad og konsekvensgrad normalt vil bli karakterisert som **skadefritt**. Begrepet *skade* er imidlertid ikke en del av standarden, ettersom dette innebærer en brukerspesifikk vurdering av tilstand, konsekvens og risiko. Når noe karakteriseres som en *skade* er det tatt stilling til at konsekvensen av den aktuelle tilstand innenfor det aktuelle konsekvensområde ikke er akseptabel. Skader kan graderes på samme måte som tilstand og konsekvens, men normalt vil graderingen av *skade* være nærmere knyttet til den typen objekt som er vurdert og ofte inneholde en vurdering av hvilket tiltak som skal eller bør settes i verk."⁴²

⁴¹ Begrepet *svikt* beskriver i seg selv en *hendelse*, jfr. noe *har sviktet*. Poenget er å få frem at det finnes en *svakhet* ved en konstruksjon og at denne kan føre til, eller har ført til *svikt*. Konklusjon: Kanskje *svakhet* eller *svekkelse* er bedre uttrykk for å beskrive den ikke-ønskete *egenskapen*.

⁴² NS 3424 *definerer* ikke ordet *feil*, men *braker* imidlertid ordet, jfr. Eksempel på side 14 i Veiledningen: "Et *feil utført* beslag der det ikke, er *svikt* i forhold til den riktige utførelse, men ikke sikkert *svikt* i forhold til den bestilte utførelse". Standarden sier altså at *svikt* er et teknisk begrep, mens *feil* og *skade* først blir *svikt* når mottakeren av en leveranse, eller byggesaksmyndighetene, *ikke aksepterer* den aktuelle feil eller skade, jfr. 2.9. (Igjen en "begrepsutfordring": *Riktig* utførelse er ikke definert. Det forutsettes at det menes *normert* utførelse, dvs. standardisert løsning eller "god byggeskikk").

(Når dette ikke er tatt med i diskusjonen i pkt. 2.3 skyldes det redigeringsmessige forhold, samt at denne begrepsutdypingen er ”tung” å ta tak i).

NS 3424 sier altså at når forutsatte egenskaper ved et bygg - spesifisert, direkte eller indirekte i et avtaledokument - er borte, så har bygget en svikt. Svikten *betegnes som feil* eller *skade* hvis den *ikke aksepteres* av byggherrens/eiers representant. Plan- og bygningsloven hindrer byggherrens i å velge et lavt referansenivå. Byggeforskriften (før 1997) og Teknisk forskrift - TEK (fom. 1997) setter klare begrensninger for hvor lav standard et bygg kan ha. På enkelte områder stiller ikke regelverket krav. Når det f.eks. gjelder planhet av gulv og vegger, kan byggherren velge selv. Likeså for farger, overflatefinish oa. Han kan da velge et lavere referansenivå enn det som er norm ("god byggeskikk"), og dermed tillate/akseptere utførelse som i andre kontrakter ville blitt betegnet som *feil*.

Ved eksisterende bygg er forholdene mindre oversiktlige enn ved nybygg. En rekke forhold må tas i betraktning før det kan sies at

- a) bygget har en svikt
- b) svikten er en mangel/feil/skade

Viktig i slike sammenhenger vil være

- forskjellen mellom dagens byggeregler og regelverket på det tidspunkt bygget var nytt
- spesifikasjonen for bygget da det ble bygget, og om denne var/er komplett
- om det ble inngått skriftlige avtaler om byggingen, og om disse var/er komplette og entydige
- hva som har skjedd med bygget siden det var nytt; vedlikehold, endringer/modernisering, og om dette er godt dokumentert
- om problemstillingen er salg til ny eier og (senere) diskusjon om hva en salgavtale innebærer
- om problemstillingen er en oppstått situasjon som eier mener er en skade, og som han vil ha utbedret av sitt forsikringselskap

Å utrede alle disse aspekter ved problemstillingen "hva er svikt og når er svikt en mangel", er en større oppgave enn dette prosjektet kan gå inn på. En liten, supplerende betraktning er dog gjort i pkt. 2.16 Mangel (2).

I pkt 2.0 ble oppdragets problemområdet definert gjennom de tre "arenaene"

- byggsektoren
- bygg
- byggeprosjektet/byggeprosessen

Hvis man kaller de tre "arenaene" for hhv. A, B og C og de tre karakteristikkene for (mulig) uønsket tilstand, *svikt*, *feil* og *skade* for 1, 2 og 3, kan de settes opp i en "definisjonsmatrise" som vist i tabell 2.3: Hver rute i matrisen representerer dermed karakteristiske "nivåer", hvert identifisert med sin "*Svikt-i-byggsektoren-kode*" A1, A2, A3, B1, C1osv.

	1 Svikt; Objektivt	2 Feil; Latent og i noen grad kjent	3 Skader; Kjent og "merkbar"
A Byggsektoren	"Svikt-kode" A1 : negative avvik ved objekter i byggsektoren	"Svikt-kode" A2 : ikke-akseptert svikt i byggsektoren	"Svikt-kode" A3 : utbedrede eller nedgraderte objekter i byggsektoren
B Bygget	"Svikt-kode" B1 : Negative avvik ved bygget	"Svikt-kode" B2 : ikke-akseptert svikt ved bygget	"Svikt-kode" B3 : utbedrede eller nedgraderte bygg
C Byggeprosjektet (Byggeprosess-effekter)	"Svikt-kode" C1 : negative avvik som har sin årsak i byggeprosessen	"Svikt-kode" C2 : Ikke-akseptert, prosessforårsaket svikt	"Svikt-kode" C3 : utbedrede eller nedgraderte bygg hvor årsaken ligger i byggeprosessen

Tabell 2.3 Svikt i byggsektoren; begreper og innbyrdes "nivåer".

Kodene A1, B1 osv. karakteriserer i noen grad den aktuelle svikten; hvor den forekommer og akseptgrad. Det er ennå ikke mulig å se annet enn en viss kommunikasjonsmessig/pedagogisk nytteverdi ved tabellen, men det kan tenkes at den fremtidige målemetode for skadeomfang vil kunne bruke noe av tenkningen i sorteringssammenheng, tilstandskarakterisering (jfr. NS 3434), oa.

2.15 Avvik

Svikt defineres ved hjelp av ordet *avvik*. *Avvik* er et ord som i den senere tid, i teknisk sammenheng, er introdusert via kvalitetsteori, jfr. definisjonen fra NS-EN ISO 8402:

- **Avvik:** *mangel på oppfyllelse av spesifiserte krav.*

Begrepet synes etter hvert å være innarbeidet i byggebransjens mange del-miljøer. Den klare definisjonen, som retter oppmerksomheten mot *spesifikasjon* (lover, forskrifter, standarder, avtaledokumenter, tegninger beskrivelse, bransjenormer), bidrar til forståelse av at en levert tjeneste (prosjektdokument, levert komponent, fysisk utført byggearbeid osv.) enten er *riktig* eller *ikke riktig*.

Det kan på formelt grunnlag innvendes at *avvik* i norsk oversettelse er definert ved hjelp av ordet *mangel*, et ord som selv står på listen over begreper som skal defineres. *Avvik* er oversettelse av det engelske *nonconformity* og originaldefinisjonen er:

- **Nonconformity:** *Nonfulfilment of specified requirements.*

At *nonfulfilment* er oversatt med *mangel* er sikkert riktig i sak, men av ovennevnte grunn kunne det kanskje være riktigere å definere slik:

- **Avvik:** Ikke *oppfyllelse av spesifiserte krav.*

Ved å legge *avvik* til grunn for definisjon av byggfeil/byggskade klargjøres grensen mellom bygg og byggeprosjekt ” av seg selv”: Begrepet *avvik* relaterer seg til det *ferdige* produktet og *måler* dette mot en gitt spesifisering. Ved ev. uoverensstemmelse mellom produktet og den spesifisering som ligger til grunn for produktet, har man et *avvik*. *Avvik* som produsenten selv blir oppmerksom på under fremstillingsprosessen må han selv eliminere,

jfr. begrepene interne respektive eksterne kvalitetsfeil, pkt. 1.6. Ved bygg, hvor fremstillingsprosessen er langvarig, kan det være aktuelt for en leverandør å søke kundens bekreftelse på at han finner utpekte deler av produktet *overtagbart*, dvs. i overensstemmelse med spesifikasjon, fordi det senere i prosessen ”bygges inn”. Slike forhold endrer ikke på det faktum at begrepet *avvik* definerer grensen mellom *byggeprosjektet* og det ferdige *bygget*.

Selv om kvalitetsteori har problemstillingen leverandør-kunde som utgangspunkt, må *avvik* utvides til å forstås som et generelt uttrykk for at spesifiserte egenskaper ved en gjenstand, f.eks. et eksisterende (”gammelt”) bygg, på et visst tidspunkt og pga. en inntruffet hendelse, ikke lenger er tilstede.

2.16 Mangel (2)

Omsetningen av eiendommer har økt betraktelig i løpet av de siste 10 -15 år. Dette gjelder nye og gamle eiendommer og det gjelder næringsbygg og boliger. Dette har ført til en økning i mengden klager/tvistemål, fordi kjøpende part (etter en tid) mener at han ikke har fått det han (trodde) han kjøpte. I den sammenheng er begrepet *mangel* kommet i fokus, og da i betydningen *fravær av forutsatte egenskaper* ved en ytelse, som f. eks. overlevering av et bygg. Egenskapene kan være spesifisert i avtaledokumentet, men likevel fraværende. Alternativt kan det være ikke-spesifisert i avtaledokumentet, men være egenskaper som det er grunn til å forvente fins, fortrinnsvis egenskaper som lover og forskrifter forutsetter at et bygg har.

Ordet *mangel* brukes mye i tilknytning til bygg og bygging, jfr. pkt. 2.8. I juridisk sammenheng er ordet *mangel* brukt ofte, åpenbart da som betydning av fravær av avtalte, eller rimelig forventede elementer i en leveranse. Juridisk kompetanse får bedømme holdbarheten av flg. forslag til definisjon:

*Mangel er negativt avvik med referanse til en spesifisert ytelse, eller en ikke-spesifisert ytelse det er rimelig grunn til å forvente, i avtalen mellom en kjøper/oppdragsgiver og en selger/leverandør - som ikke aksepteres av én eller flere av de berørte parter.*⁴³

Kommentar:

- 1) Hvis forholdet dreier seg om et negativt avvik fra krav i lover, teknisk forskrift, norske standarder eller normer/”god byggeskikk”, dvs. en *svikt* som *ikke kan forhandles bort*, er definisjonen av *mangel* sammenfallende med definisjonen av *feil* (2.9).
- 2) Hvis forholdet dreier seg om et negativt avvik fra krav i et avtaledokumentets teknisk spesifikasjon (tegninger og beskrivelse) som kan forhandles bort⁴⁴, er definisjonen av *mangel* sammenfallende med definisjonen av *feil* (2.9) når mottagende part ikke aksepterer bortforhandlingen. Hvis det skjer bortforhandling, dvs. kjøperaksept for avviket, blir det en *akseptert svikt*. Jfr. for øvrig kvalitetsteoriens – NS 9000-serien - begrep *avvikstillatelse*.

Avhendingsloven (1992) har bidratt til klarere ansvars plassering ved eiendomsoverdragelser. Tidligere kunne en ”som det står/er”-klausul (”as-is”-klausul)

⁴³ I et entrepriserforhold er da det klassiske uttrykket ”feil og mangler” et uttrykk for at entreprisen er beheftet med både tekniske og andre typer avvik, jfr. pkt. 2.8.

⁴⁴ Gjeldende regelverk setter grenser for hva som *kan* forhandles bort.

overføre ansvaret for utbedring av en svikt til kjøper. I dag vil Avhendingsloven kreve en klar omtale av forholdet i avtalen for at ansvaret skal kunne overføres. Hvis ikke forholdet omtales, er *en svikt* å forstå som en *mangel* ved kjøpet. Avhendingsloven er klar: Eiendommen skal tilfredsstillende de offentligrettslige krav som gjaldt for eiendommen ved kjøpsavtalens inngåelse. Dette innebærer at den bygningstekniske referansen er plan- og bygningslovens tekniske krav (Byggeforskriften (BF)/ Teknisk forskrift (TEK)) på det tidspunkt bygget ble bygget.⁴⁵ Dette innebærer at det som av fagfolk vil bli karakterisert som *svikt* ved et bygg kan være *mangel* i det ene tilfellet, men ikke i det andre. Eksempel: I kjøpeavtalen for et bygg er det sagt at bygget er oppført forskriftsmessig. Hvis kjøper (etter hvert) mener at ytterveggenes støyreduksjon er for dårlig, og denne måles til å være lavere enn det krav som Teknisk forskrift-97 stiller til ytterveggers støyreduksjonsevne og bygget er bygget etter denne, representerer løsningen en *svikt/mangel*. Hvis derimot bygget var bygget etter gammelt regelverk (BF), kan ikke kjøper hevde at det er en *mangel* ved selgers ytelse. Men igjen, - han *kan* vinne frem med sitt syn i en rettssal, hvis støyreduksjonsevnen er vesentlig lavere enn det som var "god byggeskikk" på tidspunkt bygget ble bygget. (Det var først med TEK, altså Teknisk forskrift-97, det ble stilt krav om ytterveggers støyreduserende kapasitet.)

Frem til siste del av femtiårene ble bygg bygget med få og "evigvarende" materialer. Samtidig var den årlig byggtilvekst forholdsvis lav. Senere har omfang og tempo i byggevirksomheten økt kraftig, samtidig som antall materialer og komponenter har økt dramatisk. Bygging skjer med "globale" produkter og løsninger osv. Det generelle inntrykket er at frem til begynnelsen av nittitallet var forsikring av bygg en stabil del av forsikringsmarkedet, med forholdsvis romslig ansvarsmessig og økonomisk håndtering av de skadesaker som ble fremmet av forsikringstagere. Den utvikling som er skissert over synes å være i ferd med å endre på dette forholdet. Den generell konkurransen mellom forsikringselskaper og forsikringsordninger har økt. Skadeomfanget synes å ha økt, - både som følge av volumøkning i bygningsmassen, byggevirksomheten og produkt- og metodevalg⁴⁶. Dette ser ut til å påvirke forsikringsbransjens holdning til skadesaker i en "strengere" retning.

Eksempel:

I lang tid ble skader erstattet med nytt, uten diskusjon av byggets, eller bygningsdelens alder, med ett unntak: Varmtvannsberedere har vært definert med levetid 15 år, dvs at en bereder som begynte å lekke etter 15 år ble ikke erstattet av forsikringsordningen, men måtte erstattes av huseier/forsikringskjøper selv. I den senere tid synes tilsvarende holdning, som jo er velkjent fra bilforsikring, å gjøre seg gjeldende for andre deler av bygget også. Begrepet *levetid* og *avkortning* er stadig oftere tema i "skade-på-bygg"-sammenheng. Dette henger trolig sammen med at bygg omsettes stadig hyppigere, samtidig som nye eiere ikke har full innsikt i byggets standard og oppfatter ethvert funksjonelt eller estetisk avvik fra egen forventning som en *mangel*. Forventningene bygger gjerne på den nye eiers ufullstendige kjennskap til det aktuelle bygget, normalt også til det bygningstekniske og bygningsjuridiske fagområdet. Det er ikke vanlig at en kjøper er seg bevisst, eller blir gjort oppmerksom på, at bygget han har kjøpt har en eller flere deler som er i ferd med "å gå ut på dato".

Eksempel:

Et femti år gammelt avløpsrør har gradvis forvitret til det en dag kollapser og skaper problemer/kostnader for eieren. Hvis eieren har eid bygget i kort tid, vil han trolig

⁴⁵ For enkelte deler av bygget krever loven at det er *dagens krav til standard* som gjelder, uansett byggets alder, jfr. *lov om elektrisitetstilsyn*.

⁴⁶ Tabell 3.3 viser dette med skremmende tydelighet!

henvende seg til selger eller eget forsikringsselskap med krav om refusjon av reparasjonskostnadene. Sett i forhold til referansenivået for et nybygg, er det åpenbart snakk om en svikt. Men ikke i forhold til det referansenivået som gjelder for et femti år gammelt bygg: Nedgravde sementrør er anslått å ha en levetid på femti år. Om det er en *mangel*, er et spørsmål om avtalens innhold, hva selger har sagt om vedlikehold og byggets generelle standard. Om den nye eierens forsikringsselskap vil dekke reparasjonskostnadene, helt eller delvis, er et spørsmål om forsikringsavtale (type) og det detaljerte innholdet i denne.

Skade-på-bygg-problematikk har alltid vært et teknisk-juridisk-økonomisk problemområde. Imidlertid synes det som om de økonomiske og juridiske aspektene blir stadig mer dominerende. Dette stiller imidlertid bare større krav til avklaring og felles forståelse av de tekniske sidene av saken.

2.17 Definisjoner

På bakgrunn av drøftingene i 2.1 til 2.16 kan det (endelig) settes opp følgende *forslag* til definisjoner på ”skade-på-bygg-området”.

- **Avvik:** *Ikke oppfyllelse av spesifiserte krav*
- **Svikt:** *Negativt avvik⁴⁷*
-
- **Materielle skader i byggsektoren:** *Negative avvik fra spesifiserte krav til bygg, bygget miljø, byggeprosjekter og/eller produksjonsutstyr som ikke aksepteres av én eller flere berørte juridiske personer, deres forsikringsgivere eller aktuelle myndighetsutøvere.*
-
- **Feil:** *Negativt avvik (fra spesifisert egenskap/ytelse) hos et objekt som ikke aksepteres av én eller flere av de berørte parter.
Presisering: Begrepet er ikke begrenset til handling/ikke-handling av produktets eier.*
- **Byggfeil (feil ved bygg):** *Negativt avvik som ikke aksepteres av en byggeier/byggherre, bygningsmyndighetene eller andre berørte parter.
Presisering: Begrepet er ikke begrenset til handling/ikke-handling i byggeprosessen.*
- **Mangel (ved bygg):** *Negativt avvik med referanse til en spesifisert ytelse, eller en ikke-spesifisert ytelse det er rimelig grunn til å forvente, i avtalen mellom en kjøper/oppdragsgiver og en*

⁴⁷ Spesifiserte krav (NS-EN ISO 8402) og referansenivå som er lagt til grunn (NS 3424) er to måter å si det samme på. NS 3424-definisjonen av *svikt*, ved hjelp av *avvik*, blir dermed ”smør på flesk”.

selger/leverandør - som ikke aksepteres av én eller flere av de berørte parter.⁴⁸

- **Skader:** *Negativt avvik som kommer til syne gjennom redusert funksjonalitet/ytteevne, med nedgradering, nyinvestering eller økning av forutsatte vedlikeholdskostnader som følge - og som ikke aksepteres av myndighet, kunde eller andre berørte parter.*

- **Skader på bygg/ Byggskader:** *Negativt avvik som kommer til syne gjennom redusert funksjonalitet/ytteevne, med nedgradering, nyinvestering eller økning av forutsatte vedlikeholdskostnader som følge - og som ikke aksepteres av bygningsmyndighetene, byggeier/byggherre eller andre berørte parter.*

- **Prosessforårsakede byggskader:** *Skader på bygg som skyldes at det er under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning ikke har lyktes en aktør å følge normert, standardisert, anerkjent metode eller konkrete spesifikasjoner. (Eller: Bortfall/reduksjon av forutsatt ytelse som observeres etter at byggearbeidene er avsluttet og som er forårsaket av andre forhold enn forutsatt/akseptert slitasje under den forutsatte levetid).*

	Utkast 1	Utkast 2	Definisjon
Skader, feil og mangler		er ord som i utgangspunktet alle betyr <i>fravær av forutsatte egenskaper</i> ved en gjenstand. Det finnes imidlertid en (mer eller mindre definert) differensiering ved bruk de tre ordene, jfr. nedenstående:	
Avvik			<i>Ikke oppfyllelse av spesifiserte krav</i>
Svikt			<i>Negativt avvik</i>
Feil (Defect)	er substantiviseringen av "å gjøre feil", altså uttrykk for en uriktig menneskelig <i>handling</i> , eller ikke-handling, som kan ha skade som resultat	betegner en uforutsatt tilstand ved en gjenstand som kan, men ikke alltid vil, føre til skade.	<i>Negativt avvik (fra spesifisert egenskap/ytelse) hos et objekt, som ikke aksepteres av én eller flere av de berørte parter</i> Presisering: Begrepet er ikke begrenset til handling/ikke-handling av en part.
Feil på bygg Byggfeil (Building defect)			<i>Negativt avvik som ikke aksepteres av en byggeier/byggherre, bygningsmyndighetene eller andre berørte parter.</i> Presisering: Begrepet er ikke begrenset til handling/ikke-handling i byggeprosessen
Mangel	er uttrykk for at en gjenstand, f. eks et bygg eller en bygningsdel, ikke oppfatter	betegner observert fravær av en forutsatt egenskap ved en gjenstand som det må	<i>Negativt avvik med referanse til en spesifisert ytelse, eller en ikke-spesifisert ytelse det</i>

⁴⁸ Se kommentar under 2.16

	alle de komponenter/elementer/funksjoner som en part har forpliktet seg til å levere (med penger som motytelse).	brukes ressurser (tid, penger, informasjon, kreativitet...) på å få på plass før produktet er komplett. En mangel har sin årsak i fremstillingsprosessen.	er rimelig grunn til å forvente, i avtalen mellom en kjøper/oppdragsgiver og en selger/leverandør - som ikke aksepteres av én eller flere av de berørte parter
Skade på bygg (Building failure) Byggskader ⁴⁹	Skader et bygg (på et gitt tidspunkt) har, uavhengig av årsak, - eller med definisjonen av skade over: Ytelsesreduksjoner et bygg (på et gitt tidspunkt) har, uavhengig av årsak.	betegner en observert tilstand ved et bygg eller bygningsdel, karakterisert ved bortfall/ reduksjon av forutsatt ytelse(r) og som det må brukes ressurser (tid, penger, informasjon, kreativitet...) på å få eliminert. Årsaken kan finnes i fremstillingsprosessen eller en tilfeldig, ytre hendelser	<u>Negativt avvik</u> som kommer til syne gjennom redusert funksjonalitet/yteevne, med nedgradering, nyinvestering eller økning av forutsatte vedlikeholdskostnader som følge - og som ikke aksepteres av bygningsmyndighetene, byggeier/byggherre eller andre berørte parter.
Byggskade Prosessforårsakede byggskader	".. skader på bygg som, - fordi det er gjort feil under"	<u>er bortfall/reduksjon av forutsatt yteevne som observeres og utbedres etter at et byggeprosjekt er ferdig og overtatt av eier. De forårsaker således ekstraordinære vedlikeholdskostnader, dvs. kostnader som ikke skulle ha forekommet eller merkostnader ved at vedlikeholdet må gjøres oftere enn forutsatt, - fordi det under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning ikke har lyktes en aktør å følge normert, standardisert, anerkjent metode eller konkrete spesifikasjoner</u>	<u>Skader på bygg</u> som skyldes at det er under utredning, prosjektering, produksjon eller materialtilvirkning ikke har lyktes en aktør å følge normert, standardisert, anerkjent metode eller konkrete spesifikasjoner. (Eller: Bortfall/reduksjon av forutsatt ytelse som observeres etter at byggearbeidene er avsluttet og som er forårsaket av andre forhold enn forutsatt/akseptert slitasje under den forutsatte levetid).

Tabell 2.4 Definisjoner innenfor problemområdet " Skade-på-bygg" (steg 3)

2.18 Sammenfatning

De "nye" begrepene *byggfeil* og *svikt* krever en plass i fremstilling av sammenhenger i fig. 2.1. Dette er vist i fig. 2.3

⁴⁹ Med referanse til tabell 1.3 kan definisjonen i pkt. 2.17, utdypes:

Byggskader (Skader på bygg) er negative avvik pga.

- overbelastning/feil bruk
- dårlig vedlikehold
- dårlig bygging,

og som ikke aksepteres av en byggeier/byggherre, bygningsmyndighetene eller andre berørte parter

eller enda mer detaljert:

Byggskader (Skader på bygg) er negative avvik som skyldes

- naturskader
- brann
- hærverk
- feil bruk
- endringer i ytre miljø
- forsømt vedlikehold eller
- uheldige beslutninger byggherrer, prosjekterende, utførende eller materialleverandører gjør, og som ikke aksepteres av en byggeier/byggherre, bygningsmyndighet eller andre berørte parter.

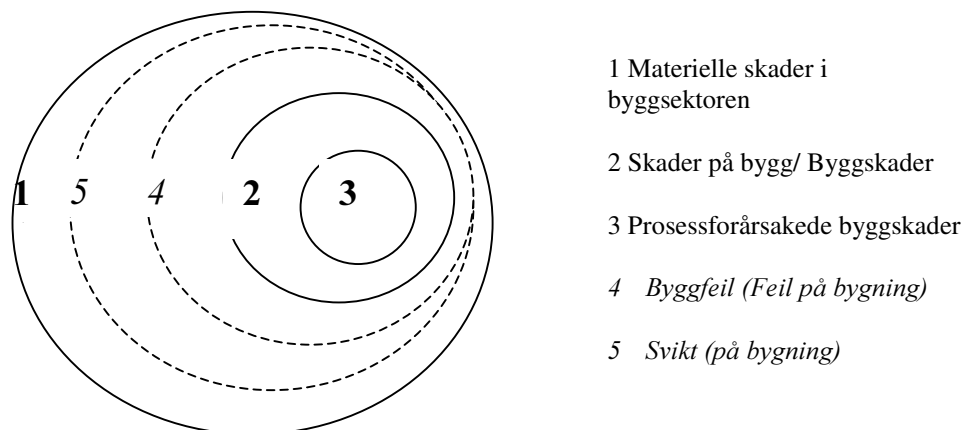


Fig. 2.5 Materielle skader i byggsektoren og aktuelle undergrupper

Figur 2.5 illustrerer innholdet i kapittel 2.17 med følgende presisering:

- Innenfor byggsektoren forekommer det materielle skader i et ukjent omfang (1).
- Den *eksisterende* bygningsmasse utgjør den betydeligste del av byggsektoren. Der de gamle og nyere eksisterende bygninger ikke er i overensstemmelse med den spesifikasjon som lå til grunn ved bygging, er det *svikt* i/ved bygningsmassen (5)
- Noe av svikten i bygningene (5) er kjent og ikke akseptert av "rette vedkommende". Dette er det som betegnes *feil* på bygningene eller byggfeil (4). Når det ikke er det "tekniske" ved en svikt som er det dominerende, men misforholdet mellom *avtalt og levert ytelse*, brukes gjerne *mangel* i stedet for *feil*. *Mangel* brukes også fremfor *feil* når det er en hel komponent/del som ikke er på plass ved overlevering.
- Noe av byggfeilene (4) er kjent fordi de har ført til funksjonssvikt og må utbedres eller vedlikeholdes hyppigere enn forutsatt. Disse byggfeilene betegnes *skader på bygg eller byggskader* (2).
- En del av *Byggskadene* (2) er forårsaket av at det er gjort tabber av aktørene i byggeprosessen. Dette betegnes *prosessforårsakede byggskader* (3). I fig.1.4 er de disse vist som de fem *skyggelagte* boksene.

Fig. 2.3 og ovenstående, tilhørende presiseringer er satt opp i tabellform, jfr. tabell 2.5.

Tabellen leses kolonne for kolonne med teksten i venstre kolonne som "lim":

- 1** -"Materielle skader i byggsektoren" – **2)**- *er en del av gruppen....* –**3)** -"Materielle skader i samfunnet"- **4)** De rammer...5) bygg, anlegg, byggeprosjekter, utomhusanlegg, utstyr/ting oa. - &) og har som årsak....7 osv. osv13) Ingen samlet måling utført.
- Neste kolonne: **1**- "Svikt på bygg" ..**2)** er en del av gruppen ...**3)** "Materielle skader i byggsektoren"
4) *De rammer.. osv.*

Hensikten med tabellen er å sette begrepene opp på en strukturert måte. Resultatet kan gi inntrykk av at det er små forskjeller mellom de fem skadebegrepene. Det er ikke tilfelle. Utfordringen er å lese tabellen grundig nok.

	1. Materielle skader i byggsektoren (1)	Sviket (på bygg) (5) ...	Byggefeil (4)	Skader på bygg / Byggskader (2)	Prosess-forårsakede byggskader (3) ...
2)er en del av gruppen	3) materielle skader i samfunnet	materielle skader i byggsektoren	svikt (på bygg)	byggefeil	skader på bygg
4) De rammer....	5) bygg, anlegg, byggeprosjekter, utomhusanlegg, utstyr/ ting, o.a.	bygg	bygg	bygg	bygg
6) ...og har som årsak...	7) en rekke forskjellige forhold	en rekke forskjellige forhold	en rekke forskjellige forhold	en rekke forskjellige forhold	kun byggeprosess-/aktør-forårsakede feil
8) De har som konsekvens...	9) reparasjonsbehov, endret vedlikeholdsbehov, nedgradering, kostnader	reparasjonsbehov, endret vedlikeholdsbehov, nedgradering, kostnader	reparasjonsbehov, endret vedlikeholdsbehov, nedgradering, kostnader	reparasjonsbehov, endret vedlikeholdsbehov, nedgradering, kostnader	reparasjonsbehov, endret vedlikeholdsbehov, nedgradering, kostnader
10)og belaster økonomien til....	11) byggeier, forsikringsselskap, offentlige fond, aktører i byggeprosessen	byggeier, forsikringsselskap, offentlige fond, aktører i byggeprosessen	Byggeier, forsikringsselskap, offentlige fond, aktører i byggeprosessen	byggeier, forsikringsselskap, offentlige fond, aktører i byggeprosessen	byggeier. (Forsikringsselskap), Tjenesteleverandør (- i reklamasjonstiden)
12) De måles som....	13) ? - Ingen samlet måling utført	? - Ingen samlet måling utført	? - Ingen samlet måling utført	? - Ingen samlet måling utført	som utbedringskostnader, jfr. Rapport 163

Merknader: 1 Kolonner for Avvik (i byggsektoren) og Svikt (i byggsektoren) er ikke tatt med.

2 Prossforårsakede feil/skader kan oppstå i administrative beslutninger, prosjektering, fabrikkproduksjon eller på byggeplassen

3 Begrepet Mangel er ikke tatt med i denne oversikten, men hører hierarkisk sammen med gruppen Byggefeil

4 Tallene i parentes øverst i hver kolonne (fete typer) er hentet fra fig 2.3

Tabell 2.5 Svikt i byggsektoren. Grupper, relasjoner og særtrekk

Presisering: *Svikt, feil, skade, mangel* er uttrykk for avvik fra en, mer eller mindre, klart definerte løsninger. *Svikt* er det nøytrale/objektive begrepet, knyttet til en teknisk spesifisering, mens *feil* og *skade* er to begreper som *utdypet* det objektive sviktbegrepet;

- feil forteller at en gjenstand har en svikt som ikke aksepteres av myndigheter og/eller kjøper/eier
- skade forteller at svikten har nedsatt, eller fjernet, gjenstandens yteevne og at kjøper/eier ikke aksepterer dette.

Mangel, feil og skade er størrelser som definisjonsmessig er avhengig av det aktuelle byggets historikk og de avtalemessige forholdene vedr. bygging og ev. eiendomsoverdragelse. Disse forholdene må belyses før det økonomiske ansvaret for faktisk eller mulig utbedring kan plasseres.

Svikt, avvik, mangel, feil og skade, det er "hårfine" forskjeller mellom begrepene. Dette skulle fremgå av fig. 2.6, som til venstre lister opp de fire grunnleggende begrepene, betegnet A0, F, S, PS. I midten illustreres deres innbyrdes størrelse med fire piler påført de samme betegnelsene. Til høyre vises differansestørrelsene, betegnet A1, A2 og A3. Størrelsene δ_1 , δ_2 , δ_3 og δ_4 er også differanser, f.eks. er δ_3 differansen mellom Byggskader (S) og prosessforårsakede byggskader (PS).

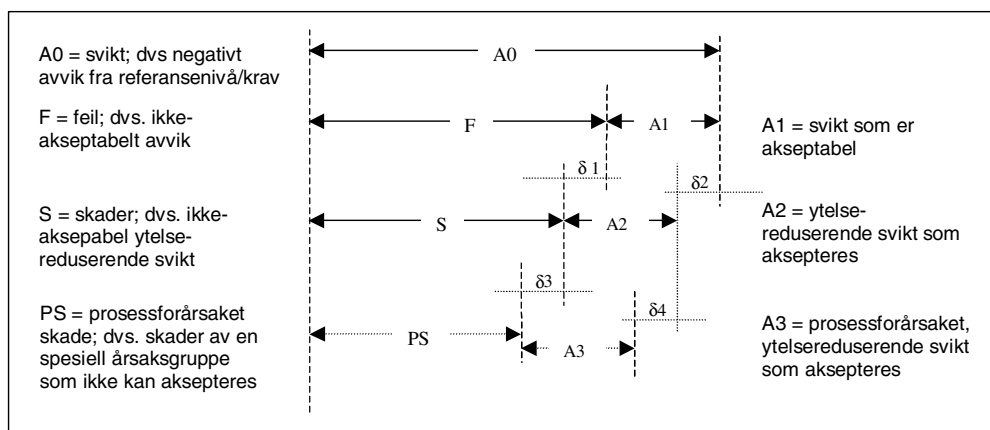


Fig. 2.6 Svikt, feil, skader; innbyrdes relasjoner

Ut fra fig. 2.6 kan det stilles opp *sju* relasjoner mellom de *elleve* begrepene:

- 1) $A0 = F + A1$
- 2) $A0 = S + A2 + \delta 2$
- 3) $A0 = PS + A3 + \delta 2 + \delta 4$
- 4) $F = S + \delta 1^{50}$
- 5) $S = PS + \delta 3$
- 6) $A2 + \delta 2 = A1 + \delta 1$
- 7) $A2 + \delta 3 = A3 + \delta 4$

Sju likninger med elleve ukjente - det kreves, som kjent, ytterligere fire relasjoner for å komme frem til et sett med løsbare ligninger. Hvis, f.eks. det kunne påvises at menneskers reaksjon på negative avvik var uavhengig av typen avvik, dvs. at $A1/F = A2/S = A3/PS = k$, så hadde vi enda tre relasjoner i settet. Men selv med denne forutsetningen foreligger ikke det ikke stort nok antall ligninger for å - i teorien - kunne løse ligningssettet. Kanskje vil man ad empirisk vei klare å bevise de her skisserte relasjoner, eller finne andre som kan supplere de sju nummererte.

Ambisjonen med å søke matematiske sammenhenger mellom de ulike størrelsene viser seg å være for høy (ennå). Dermed får fig. 2.6 heller stå som illustrasjon av problemområdets kompleksitet.

I høyre kolonne i fig. 2.6 er brukt uttrykkene ”*akseptabel svikt*”. *Akseptabel* betyr ikke at ”hva som helst” kan godtas. Plan- og bygningslovens bestemmelser er i prinsippet *absolutte*, dvs. at de ikke kan fravikes. Dette betyr at avvik fra det referansenivå som defineres av plan- og bygningslovgivningen ikke er akseptable, mao. er en hver svikt med referanse til pbl-kravene også en feil, ev. en skade. Plan- og bygningsloven representerer et nedre referansenivå. Dvs. at to parter kan avtale et referansenivå høyere enn pbl-kravet, jfr. varmeisolasjon, luftvekslinger oa. Loven stiller heller ikke krav til *alle* ytelser, jfr. planhet på gulv og vegger, fargeangivelser oa. I slike tilfeller vil *aksept* bety avklaring av privatrettslige forhold. Spesielle juridiske utfordringer oppstår når en huseier overdrar et

⁵⁰ *Mangel* oppfattes som et juridisk uttrykk for avtalemessig negativt avvik, enten det er en teknisk spesifikasjon eller en annen type karakterisering av egenskapen til en leveranse. Som over, kan dette settes opp som ligning: $Mangel = A0 - A1$ ($Mangel = Svikt - kundeakseptert avvik$)

bygg med svikt i forhold til plan- og bygningslovgivningen til en ny eier, og forsterkes av at myndighetenes referansekrav endres, jfr. drøfting av begrepet mangel i 2.8/2.16 – 2.18.


Måling av størrelsene synes vanskeligere jo "høyere" fokus settes. Gruppene svikt og feil, som representerer muligheter for ytelsesreduksjon/utbedringsbehov, er vanskeligere å måle enn den gruppen hvor ytelsesreduksjonen er et faktum og utbedringskostnader eller økte vedlikeholdskostnader er kjent. Denne rapporten beskjeftiger seg med den siste gruppen, dvs. at det er begrepet byggskader som fortsatt har oppmerksomheten og i særlig grad gruppen prosessforårsakede byggskader.


3 Vanlige brukte byggskadebegrep

3.1 Brannskader

Norgeshistorien er rik på dramatiske brannskader. Med trevirke som dominerende byggemateriale, har ofte en liten antennelse ført til totalødeleggende branner, kfr. de mange bybrannene i eldre og nyere tid.

Byer	År
Oslo	1624, 1686, 1708, 1785, 1819, 1858, 1879
Bergen	1413, 1561, 1582, 1589, 1623, 1640, 1660, 1675, 1686, 1702, 1756, 1795, 1830, 1855, 1916
Trondheim	1432, 1531, 1598, 1651, 1681, 1708, 1717, 1788, 1818, 1841, 1842
Stavanger	1684, 1768, 1833, 1860
Drammen	1850, 1857, 1866, 1870
Ålesund	1904

Tabell 3.1 Bybranner i noen større norske byer (( 28))

Brannskader er et område med rimelig gode registreringer. Både gjennom lovarbeid og informasjonstiltak gjøres det mye for å forhindre branner. Brann i bygg er ofte dramatiske: Av skader på bygg er brann den skadetype som krever flest menneskeliv, og i tillegg ødelegges ofte objekter av (store) kulturhistoriske verdier og samfunnsmessig betydning. Videre har branner store økonomiske konsekvenser ( 34): Forsikringsselskapenes årlig erstatningsutbetaling etter brann ligger mellom 1,5 og 2 mrd. NOK.⁵¹ Tallet omfatter forsikringsselskapers utbetalinger generelt, ikke bare skadeerstatning for brannskadee på bygg, jfr. tabell 3.1.

Brannvernorganisasjoner og –myndigheter har i flere år gjennomført registrering av brannårsaker og tilhørende granskning, jfr. fig. 4.1.

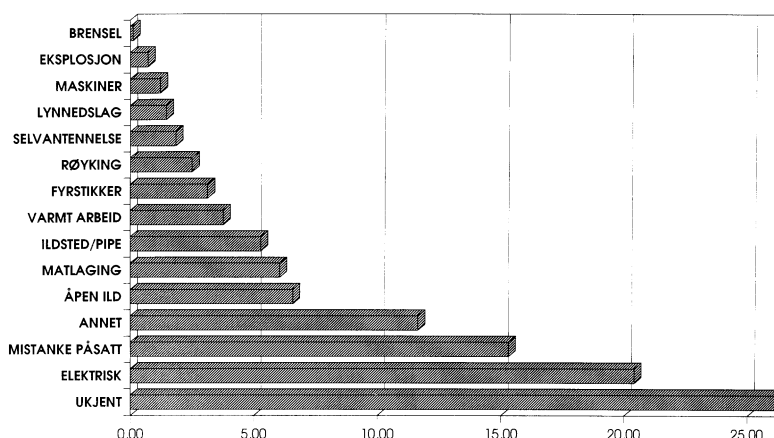



Fig. 3.1 Forholdsvis fordeling av årsaker til branner (( 34))

⁵¹ Tallene i dette kapitlet er stort sett satt inn under den første utkastet til denne rapporten i 1995-96.

En del av brannskadeomfanget synes umulig å forhindre. En viss mengde lynnedslag, selvantennelser, overlagt påtenning er unngåelig. På den andre siden er det registrert at noe av brannskadene kunne vært unngått hvis bygg ble bygget uten feil, jfr. tabell 4.2.

Referanser:	Informasjon
Storbrannen ved Søre Ål bo- og behandlingssenter 1.1.95	Granskingen peker på flere avvik fra gjeldende byggeforskrift som mulig forklaring på den raske spredningen brannen fikk, og dermed skadeomfanget (15).
Oslo Brannvesen undersøkelse av 101 branner i 1994 (40).	Her fremgår det at "...På hele 26 av brannstedene var det større eller mindre mangler ved de branntekniske skillene. De fleste var dører uten klasse eller mangel ved selvlukker. Flest feil går som nevnt igjen i forbindelse med dører i branncellebegrensende vegger. Trass i de viste svakhetene har brannvesenets innsats - og litt hell - sørget for å holde så og si alle brannene innenfor branncellene".
Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern	Informasjon om en undersøkelse (dokumentert?) som viser at 31 av 33 storbranner fikk unødvendig stort brannomfang pga. utilfredsstillende byggkonstruksjoner (16).

Tabell 3.2 Eksempler på noen brannskader som har feil i byggeprosessen som årsak

En del av brannskadeomfanget er altså pr. definisjon *prosessforårsakede byggskader*. Dette omfanget uttrykkes ved *utbedringskostnaden for den delen av bygningen som ikke hadde brent, hvis bygget var utført i overensstemmelse med gjeldende regelverk*. Det foreligger ikke tallmateriale for undersøkelser av typen som er gjengitt i tabell 3.2, men det generelle inntrykket er at disse utbedringskostnadene ikke er ubetydelige. Metode for repetitiv måling/beregning/omfangsregistrering av *prosessforårsakede byggskader* er et mål for prosjektet, i den hensikt å oppnå bedre innsikt og dermed kunne forebygge skader. Det er viktig å ha i tankene at tiltak som forebygger *prosessforårsakede byggskader* også vil bidra til å redusere brannskadeomfang, - trolig også tap av menneskeliv og personskader.

3.2 Naturskader

Naturskader registreres av både myndigheter og forsikringsbransjen, og bildet er dermed forholdsvis entydig og pålitelig:

Statens Naturskadefond ble etablert i 1962, mht. lov av 9. juni 1961 nr. 24

(Naturskadeloven, revidert 1.1. 1980) for bl.a. "å yte erstatning (til ofre for) naturskader i de tilfellene hvor skader *ikke dekkes av forsikring*" (8). I lovens §5 er det bestemt at *naturskader* forstås som ".....skader som direkte skyldes naturulykke, så som skred, storm, flom, storflom, jordskjelv, vulkanutbrudd eller lignende". Videre heter det i loven at "Erstatning ytes ikke for skade som umiddelbart skyldes lyn, frost (tele), eller tørke".

Norsk Naturskadepool er en juridisk enhet med basis i alle norske forsikringselskaper med konsesjon til å tegne brannforsikring, - senere supplert med en del utenlandske selskap som har fått konsesjon. Den ble etablert i 1983, og er (senere) regulert gjennom lov om naturskadeforsikring av 16.06.89. Behandlingsreglene for Norsk Naturskadepool (9) tar utgangspunkt i den samme definisjon av naturskader som Statens Naturskadefond.

Forenklet fremstilt, går skillet mellom "Fondets" og "Poolens" erstatningsutbetalinger mellom realverdier som *kan* brannforsikres og slike som ikke kan brannforsikres: *Skader på bygg* dekkes således av Norsk Naturskadepool, mens skader på veier, broer, skog, dyrket mark etc. dekkes (med en viss andel) av Naturskadefondet. I forhold til den

bygningssmasse som inngår i BA-statistikken (10) finnes det marginale "gråsoner". Disse bør klarlegges, men den oppgaven ligger utenfor rammen for denne rapporten.

Erstatningsordningene har definert begrepet *naturskader* som

- 1) skred
- 2) storm
- 3) flom
- 2) storflom
- 3) jordskjelv
- 4) vulkanutbrudd
- 5) eller lignende

Erstatningsmessig omfatter ikke naturskadebegrepet elementene

- 6) lyn
- 7) frost (tele), eller
- 8) tørke

selv om disse skadetyperne lett vil oppfattes som naturskader av dem som rammes.

3.3 Vannskader

Vannskader er definert som skader som følge av "plutselig utstrømming av vann fra rør og ledninger". NB - *plutselig* knyttes til oppdagelsestidspunktet: vannskader kan også være små lekkasjer fra rør, og som ikke oppdages før det plutselig kommer til syne en skade. Begrepet er forsikringspolisenes fellesbetegnelse på *skader som lar seg forsikre*, og dekker dermed ikke alle "våte" skadetyper, jfr. Fuktskader (neste avsnitt). Forsikringsforbundets statistikk (18) viser at forsikringsselskapene årlig utbetaler store summer til erstatning for vannskader, dvs. reparasjon av rørbruddet og følgeskadene på bygning/innbo, jfr. tabell 3.3.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Erstatningsutbetaling (mill. NOK)	665	672	1.084	1.101	1.095	1.504

Tabell 3.3 Norske forsikringsselskapers årlige erstatningsutbetalinger pga. vannskader⁵²

Den sterke økningen fra 1995 til 1996 skyldes trolig den spesielt kalde vinteren, jfr. Frostskader.

Tallet for utbetalinger etter vannskader har steget jevn de senere årene, et forhold som i seg selv taler for å vie problemet spesiell oppmerksomhet. I tillegg til utberdingskostnader som fremkommer gjennom tallene fra forsikringsselskapenes utbetalinger kommer kostnadene for

- forsikringstakeren egenandel,
- skader som ikke registreres fordi de ligger *under* en høy egenandel (egenandel på inntil kr. 50.000,- forekommer)
- ikke-forsikrete skadetilfeller (selvassurandører; bl. kommunale og statlige bygg),
- skader som ikke erstattes pga. brudd på forsikringsvilkårene (frostskader, o. a.)

⁵² Tallene for 1997 - 99 er satt inn ved sluttredigering av rapporten uten nærmere analyse. Det umiddelbare bildet er imidlertid foruroligende.

- gjentatte skader, altså skader som ikke lenger er "plutselige" men forventede; sykliske, materialfeil e.l.)⁵³
- skader som dekkes av utenlandske forsikringsselskap og som ikke bidrar til Forsikringsforbundet statistikk
- skader som dekkes av andre forsikringstyper (ombyggingsarbeider/entreprenøransvar)

Forsikringsbransjen og fagmiljøene i de nordiske land anslår at en korrigerende faktor for slike faktorene gir samlede utbedringskostnader som følge av "plutselig utstrømming av vann fra rør og ledninger" på to ganger forsikringsutbetalingen, altså ca. 1,2 mrd. NOK - med 1995 som referanse mht. registrering og kroneverdi (📖 19).

Hva er årsaken til vannskader? I NBI Håndbok 42 (📖 19) angis følgende årsaker som dominerende:

Vannledninger (ca. 40% av vannskadene):

- feil ved materialene (rør)
- feil utførelse (spesielt av skjøter, mekaniske og loddeskjøter)
- "mekanisk påvirkning" / menneskelig faktor
- vannkvaliteten (korrosjon)
- bevegelser i konstruksjon (f.eks. temperaturbevegelser)
- aldring/slitasje (jfr. vannvarmere som «ryker»)

Avløpsrør (ca. 20% av vannskadene)⁵⁴

- setninger i grunn
- tilstopping (feil bruk)
- produksjonsfeil
- montasjefeil

3.4 Fuktskader

Fuktskader utgjør en vesentlig del av skader på bygg. Jfr. rapport 163, pkt. 7.2: Ca. tredjeparten av byggskadeomfanget skyldes lekkasje i tak, vegger, grunnmur.

Det gjøres ikke egne registreringer av fuktskader; - noe registreres som "plutselig utstrømming av vann"-skader, noe som entreprenøransvarsskader, men hovedtyngden trolig utbedres som del av vedlikeholds- og/eller ombyggingsarbeider, særlig i tilknytning til eierskifte/bruksendring. (Disse skadene er spesielt vanskelige å få registrert og målt).

Fuktskader er fellesbetegnelsen på en gruppe skader som skyldes kombinasjonen av fuktighet og uheldige beslutninger/løsninger/utførelser/bruk. Skadebetegnelsen retter seg mot det skadeforårsakende mediums karakter – fuktighet - og ikke mot årsak:

Fuktskader er ikke presist definert gjennom "undergrupper". De mest vanlige varianter innenfor begrepet er

- 1) regnvanns-skader (inkl. kombinasjonen vind - regn; slagregn-skader)
- 2) smeltevann-skader

⁵³ Ved forsikring med like forsikringsobjekt, f.eks. eiendommen til et borettslag, slår forsikringsselskapers tolkning av "plutselig" uheldig ut: Vannutstrømming/skade som følge av rørbrudd/materialsvikt erstattes i det første tilfelle, gjerne også i de to-tre etterfølgende. Men når/hvis antall skadetilfelle vokser og det er grunn til å tro at alle boenheter før eller siden vil bli rammet, har det vist seg at forsikringsselskap fraskrive seg erstatningsansvar med henvisning til at dette er skader som må forventes.

⁵⁴ 40 + 20 = 60; - informasjon om den gjenstående delen (40%) av vannskader mangler. Jfr. Brannskader – "Annet = 30%

- 3) kondensvann-skader
- 4) materialbundet vann, dvs. vann som ikke er tørket ut av bygningsmaterialer, jfr. rått trevirke, murverk, betong, sparkelmasse oa.
- 5) skader pga. (uklok) bruk av vann/VA-utstyr

Følgen av fuktigheten er gjerne at bygningsdeler må skiftes ut fordi nedfuktingen har svekket bygningsdelers yteevne, fra konstruksjonsteknisk svikt til estetisk svikt. Hvis uttørkingen ikke er fullstendig, eksisterer det fare for sopp- og råteskader, jfr. nedenstående. Hvis den egentlige årsaken til nedfukting ikke fjernes, vil problemet være permanent med akselerert nedbryting/forkortet levetid som konsekvens.

3.5 Sopp- og råteskader

Denne skadegruppen har sitt utspring i fukt: Hvis en feil eller hendelse fører til nedfukting av en bygningsdel, og fuktigheten ikke blir oppdaget / fjernet, - da fører det gjerne til sopp- og råteskader.⁵⁵ Spekteret er vidt; fra rask misfarging av malte flater («svartsopp») til langsommere nedbryting av hele bygninger (husbukk, ekte hussopp). Sopp- og råteskader, som også gjerne innbefatter insektangrep på bygg (maur, etc.), er et stort fagområde (byggningsbiologi) med egen forskning. Det er hevdet at omfanget av sopp- og råteskader på *alt som finnes av trekonstruksjoner* i Norge ligger i størrelsesorden *ti mrd. kroner* (📖 27). Grunnlagsmaterialet for dette anslaget er ukjent, men påstanden gir grunn til å tro at det for problemområdet *byggskader* (skader på bygg) finnes en «sopp- og råte»-del som ikke er ubetydelig, som delvis skyldes feil og er prosessforårsakede byggskader, men som kanskje i særlig grad skyldes forsømt vedlikehold.

Et forhold som fikk stor oppmerksomhet på åttitallet er «Dekkbeisskadene». Det er råteskader som oppsto på ytterveggspanel på hus i kystområder, og som knyttet seg til bruk av en spesiell type beis. Mengden av nyoppdagete skadetilfeller synes å ha kulminert etter at problemet er viet betydelig FoU-oppmerksomhet, jfr. 📖 28 og 📖 29. Det totale omfanget av "dekkbeisskader" er anslått til flere hundre mill NOK.⁵⁶

Det er ikke mulig å forsikre seg mot sopp- og råteskader. I Norge finnes det (derfor) ikke systematisk registrering av denne skadetyper, - og da heller ikke etablerte undergrupperinger/innholdspresisering/definisjon. Kanskje kan man sortere i sopp- og råteskader som er

- produkttegenskapsdominerte (Dekkbeis)
- løsningsdominerte (underdimensjonerte ventilasjonsanlegg, oa.)
- prosessdominerte (dårlig tildekking og uttørking, oa.)
- brukerdominerte (- "sabotasje" av forutsatt lufting, bl.a.).

3.6 Frostskader

Begrepet er i særlig grad knyttet til skader på vannledninger som følge av at vannet i ledninger får fryse til is. Skader av denne typen skyldes gjerne flere forhold:

⁵⁵ Primærårsaken til aldring og bygninger/bygningsdelers begrensede levetid er biologisk nedbryting med bl.a. sol, regn, vind som katalysatorer. Permanent fuktighet i bygningsdelene i kombinasjon med varme skaper svært "gode" betingelsene for slike biologiske prosesser.

⁵⁶ Igjen et eksempel på at det er kostbart å slippe nye, lite utprøvede produkter ut på byggmarkedet, jfr. Rapport 163/ vedlegg 6.

- uvanlig lav temperatur over lang tid,
- vinterforholdsregler som ikke er satt i verk (avstenging/tapping av utsatte ledninger, frostsikrende oppvarmingstiltak i ubebodde bygninger/rom osv),
- vannledninger som er plassert på utsatte steder i bygget (bl. a. i yttervegger),
- partier av bygget som er dårlig isolert eller hvor isolasjon er «glemt» (kuldebroer) o.l⁵⁷.

For vinteren 1996, som hadde uvanlig langvarig kuldeperiode over Østlandet, er det registrert forsikringsutbetalinger på ca 200 mill NOK pga frostskader, - hvorav frostskader på bygg og ledninger i bygget utgjorde den største delen. Frostskadene oppstår gjerne først når det frosne vannet smelter igjen, med nedfukting av bygningen som resultat. Mao. er frostskader egentlig vannskader eller fuktskader, men med en spesiell "innfallsvinkel".

Omfanget av frostskader er stort sett registrert som vannskade, selv om det synes å være ulik praksis over tid og mellom forsikringsselskaper mht. avkorting/regresskrav.

3.7 Våtromskader

Våtromskader er et "moderne" begrep, - og en konsekvens av at denne delen av bygg ofte er beheftet med svikt/feil/skader av typen vannskader, fuktskader, sopp- og råtekader.

Blant det ikke-erstatningsberettigede skadene, dvs. som ikke hadde sin årsak i plutselig vannutstrømming, synes *fuktskader* av typen «tøff» bruk og manglende vedlikehold å være dominerende:

- Sluk som ikke renses og som forårsaker nedfukting,
- skjøter og koblinger som ikke ettersees og som «bare drypper litt»,
- utette membraner i gulv og vegger,
- jevnlig og sterk nedfukting av vegger (dusjhjørner og lignende),
- dårlig utlufting, osv.⁵⁸

Ikke bare bruks- og vedlikeholdsmessige forhold, men også initialt «byggeslurv/småfeil» og dårlige materialer medvirker til et betydelig skadeomfang som samles under denne betegnelsen. Våtromsskader registreres ikke systematisk og det er derfor ingen definisjonsmessig undergruppering på området.

3.8 Setningsskader

Begrepet dekker skader på grunn av

- (nesten) lik setninger av hele bygninger - forårsaket av (langtids-)komprimering av massene i grunnen (pga. grunnvannsenking eller "uttørking" av marin leire)⁵⁹
- varierende setning av bygningen, - fordi avstanden til fjell er forskjellig, slik at langtidskomprimering av massene i grunnen blir forskjellig (- differensialsetning)

⁵⁷ Under begrepet frostskader plasseres gjerne også skader av typen forvitring av betong, puss og murverk. Her er det også fryse-tine-mekanismene som skaper skade, men med porevann i materialene som "kilde" (jfr. telehiv-problematikk).

⁵⁸ I Sverige dekker huseierforsikringen også denne typen skader, dvs. at vannskadebegrepet er mer omfattende i Sverige enn i Norge, og tallene derfra har bidratt til oppfatningen av «reelt vannskadeomfang» foran i pkt. 3.3

⁵⁹ I Oslo, hvor geologien er kompleks, finnes det flere eksempler på grunnvannsenking/setningsskader, jfr. Romeriksporten/Hellerudbebyggelsen (1998). Tidligere (1960 – 80) førte bygging av veg-, trikk- og jernbane- tunneler i sentrum til tilsvarende problemer, noen steder også forsterket av svellende alunskifer).

- setninger inne i bygget av typen forskyvninger og nedbøyning i bjelker, dekker, takkonstruksjoner mv
- andre, mindre setninger, jfr. dører og vinduer som "slår seg".

Setningsskader er ikke av de mye omtalte problemer i norsk byggevirksomhet. Dette skyldes nok at

- de alvorlig tilfellene er (heldigvis) få i antall
- skadetypen er en "senscade" som ofte "reddes" av ombygging, rehabilitering, nedgradering, aksept av ny eier (- pittoreske bygg er gjerne litt skakke -) osv.

3.9 Takskader

Begrepet er ikke brukt mye, men dukker gjerne opp i forbindelse med reklamasjoner på byggentrepriser og/eller som presisering (lokalisering) ved andre skader, feks. naturskader/stormskader, jfr. (12). Takskader er gjerne av typen

- hull eller andre defekter i og ved påføring av tekkingsmaterialet
- isolasjons-/kondensproblemer (kuldebroer/ising)
- luftingsproblematikk (kondens/ising)
- problemer vedr. beslag og gjennomføringer i tekkingsmaterialet
- avriving av bygningskomponenter og/eller tekkingsmaterialet pga. vind

Det foregår ikke samlet registrering av denne skadetypen, - skadene er registrert under andre begreper, jfr. naturskader, fuktskader oa.

3.10 Betongskader

Begrepet er oppstått i løpet av de siste tiår. Tidligere ble betong oppfattet som et bygningsmateriale som kun i sjeldne tilfeller ble skadet, og da først og fremst i sammenheng med overbelastning eller uriktig dimensjonering. I dag knyttes betegnelse gjerne til forvitring som følge av årsakskjeden *For lav armeringsoverdekning → (fin) oppsprekking → vanninntrengning → korrosjon → sprengning av omsluttende betong*. Årsaken er gjerne en blanding av feil i utførelse og et uforutsett, aggressivt miljø (CO₂). Begrepet høres også benyttet om skader som betong/sement/tilsetningsstoffer påfører bygningsarbeidere i form av allergi/eksém-plager. Dette er en type skade som må tas med i en fremtidig analyse av omfang og konsekvens av feil og skader *under bygging* av bygg, jfr. fig. 1.2.

Betongskader på landets bygningsmasse er lite omtalt, men med referanse til senere års kartlegging - og reparasjonsinnsats - på kaier, broer og andre ("vær og vind")-utsatte konstruksjoner kan det kanskje være på sin plass å kartlegge problemomfanget også for bygninger.

3.11 Konstruksjonsskader

Begrepet er i særlig grad brukt i sammenheng med større skader på bygg og andre bygningstekniske konstruksjoner, jfr. sammenstyrting. Dette er ikke en skadetype som har vært særlig fremtredende i Norge, heldigvis. På den andre siden ser det ut til at denne typen skader er i ferd med å øke, jfr. de siste års sammenstyrting av haller, til dels med alvorlige konsekvenser.

Det foregår ikke spesifikk registrering av denne skadetyper, de (ennå) forholdsvis få er registrert under andre begreper, jfr. naturskader, oa.

3.12 Konklusjon

Det karakteristiske for begrepene under 3.1 - 3.10 er at

- de fleste gjelder mer enn bare skader på bygg
- flere av dem overlapper hverandre, dvs. ett skadetilfelle kan bestå av flere skadetyper, - eller begreper brukes "om hverandre" av ulike aktører.
- det kun for få av de ti grupperingene finnes lett tilgjengelig/anvendbar informasjon/data vedr. omfang

I tabell 3.3 er informasjonen fra 3.1 – 3.10 satt inn i en utvidelse av tabell 1.1, hvor det er lagt vekt på å få frem momenter som *underbygger* hypotesen i 1.4.

Skadebegrep	Begrepsinnhold	Fokus	Logisk konsekvens
Brannskader	Begrepet dekker mer enn skader på bygg, bl.a. tar myndighets- og bransje-registreringer med seg skader på annet enn bygg (biler, båter osv), på løsøre i bygg mv. Trolig inkluderes også en del skjulte feil og mangler ved fastsettelse av erstatningsbeløp, jfr. definisjon av svikt/feil i 2.13	Det "element", dvs. fysiske fenomen, som er (den tilsynelatende) årsak ⁶⁰	Komplett liste av elementer som er tilsynelatende årsak: - vannskade (inkl. isskade snøskade) - vindskade - solskader
Naturskader	Dette er skader som skyldes hendelser av typen skred, storm, flom, jordskjelv og lignende. Begrepet og offisielle registreringer dekker langt mer enn skader på bygg	Naturen, dvs. påkjenninger som er uungåelige	a) Logisk motsats: "Kulturskader", dvs. menneske-initierte skader b) Uklar overlapping med andre, bl.a. Stormskader
Orkan-/stormskader	Skader som følge av ekstreme vindpåkjenninger. Begrepet og offisielle registreringer dekker mer enn skader på bygg	Det naturfenomen som er årsak til skaden	Liste over naturfenomen som er årsak til skade: - Jordskjelvs-kade - Vulkanutbruddskade - Rasskade - Regnskade (inkl. snøskade) -(?)
Vannskader	Dette er forsikringsbransjens betegnelse på en type skader som avtalemessig aksepteres som erstatningsberettiget. Årsaken kan være forskjellig, og skadebegrepet omfatter normalt mer enn bygg. I forsikringsselskapenes saksbehandling er det følgeskadene som får størst oppmerksomhet, ikke primærskaden.	Det "element" som er (den tilsynelatende) årsak, jfr. Brann/Storm alt. Det installerte medium som er (den tilsynelatende) årsak	a) Liste over elementskader: - vindskader - brannskader b) Liste over medie-skader: - "Elektrisk strøm-skader", - Fyringsolje-skader", c) Liste over andre skadeforårsakende væsker : - "Oljeskade" - "Melkeskader" - "Glykolskader"

⁶⁰ Erfaring fra systematisk problemløsning viser at det som først betegnes som årsaken til et avvik oftest kun er et symptom på den egentlige (bakenforliggende) årsaken

Fuktskader	Dette er en "spesialvariant" av skader som følge av mediet VANN, men som normalt ikke aksepteres som erstatningsberettiget av forsikringsselskaper.	Skadeforårsakende medium	a) Tørkeskade (uttørkings-) b) Grenseproblemer mot Vannskadebegrepet må utdypes
Sopp- og råteskader	Brukes om skader på alle typer trekonstruksjoner, både i bygg og utenfor. I bygg er grensen mot Fuktskader uklar	Synlig / fysisk konsekvens av en eller annen, tidligere påkjenning på bygget	- "Brent-i-stykker"-skader, - "Sotet-ned-skader", - "Vann-ødelagt-skader", - "Missfargingsskader"
Frostskader	En variant av Vannskader Brukes også på mer enn bare frostskader i bygning, f. eks. fellesledninger i grunnen	Fysisk tilstand til skademediet (vann)	- "smelteskade" -(?)...
Våtromskader	Et "moderne" skadebegrep som har nær tilknytning til vann-/fukt-/sopp- og råteskadebegrepene, og som retter oppmerksomheten mot problemområde/forebygging	Lokalisering (skadested)	- "Stueskade", - "Kjøkkenskade", - "Kjellerskader" - osv.
Setningsskader	eg. Differentialsetningsskader, dvs. skader som (normalt) er resultat av at underlaget for en konstruksjon påføres uforutsette belastninger/spenninger. Brukes om alle typer konstruksjoner, ikke bare bygg	Den direkte aksjon som fører til skaden	Komplett liste av slike direkte aksjoner: - "Heve-skade" (jfr. alunskifer og telehiv) - "For-stor-brukslast-skader" - "Påkjørsels-skade" - "Omgjøring-av-bygget-skade" osv.
Takskader	Ikke brukt så mye, men gjerne i forbindelse med reklamasjoner på byggentrepriser og/eller som presisering (lokalisering) ved andre skader, feks. naturskader/stormskader	Bygningsdelen	Komplett liste av slike bygningsdelsskader: - Ytterveggskader - Grunnmurskader - Etasjeskillerskader - Innerveggskader osv.
Betongskader	Begrep fra nyere tid. Betydning: skader som svekker ytelsen til bygningsdeler av (armert) betong pga. av forvitring. Begrepet dekker både bygg og anlegg (broer, kaier o.a.). Kan også bety helsemessige skader på den som arbeider med betong.	Materialet	- "Treskader", - "Glass-skader", - "Teglskader" osv.
Konstruksjons-skader	Begrepet dekker det forhold at et byggverks bæresystem ("konstruksjon") svikter. Sammenstyrtingsskader er et annet begrep som brukes for å uttrykke det samme. Begrepet dekker bygg, broer, tårn og andre bygg- og anleggsprodukter.	Bygningsdel	- "Innredningsskader" - "Installasjonsskader" - "Dekorasjonsskader" osv.

Tabell 3.3 Vanlige begreper på området Skader på bygg og konsekvensen av begrepsvalgene

Av tabellen over fremgår det at

- begrepene har ulik fokusering; - på skadememode, på årsak, på skadested osv.; jfr. f. eks. *brann – betong - våtrom*
- skadebegreper synes å ha oppstått ut fra behov for forenkling av informasjon, og ikke systematisk forskning (typisk: begrepene ”Våtromsskader” og ”Betongskader”)
- begrepene har ikke skader på *bygg* som felles grunnlag, men skader i sin alminnelighet (F.eks. dekker *Brannskader* skader på innbo og løsøre, *Naturskader* skader på avling, husdyr, innbo, *Frostskader* skader på infrastruktur mv, osv).
- det er ingen logisk ordning/hierarki blant begrepene; Vann-, Fukt-, Frost-, Sopp-råte- og Våtromskader dekker alle (bl.a.) problemet ”uønsket vann”
- ikke alle forekommende typer av skader på bygg har sine ”egne” begreper, jfr. rustskader oa.
- flere av begrepene er for ”trange” (- hvor plasseres f. eks. skader på et bygg som er forårsaket av vind lavere enn storms styrke? Eller hvor plasseres en skade som skyldes nedfukting av en annen væske enn vann?).
- det er betydelige overlappinger av begrepsinnholdet i flere av gruppene, slik at bl.a. bearbeiding av skaderegistreringsdata i FoU-sammenheng vanskeliggjøres.

Med tabell 3.3 og tilhørende kommentarer anses bevist påstandene om at de ”gamle”/”vanlige” skadebegrepene ikke er hensiktsmessig for samordning av skadedata, jfr. hypotesen i pkt. 1.4.

4 Nye byggskadebegrep

4.1 Modellutvikling

De ”nye” skadebegrepene ble i rapport 163 definerte som

- ”Dårlig bygging”,
 - ”Dårlig vedlikehold”
 - ”Overbelastning”/”Feil bruk”,
- jfr, pkt 1.2 og 1.5.

I fig. 1.2 er *Skader på bygg* vist som summen av disse tre gruppene, kalt *årsaks-/ansvarsgruppene*, fordi de

- a) grupperer skader ut fra klare *årsaker*
- b) retter oppmerksomheten mot *ansvaret* for svikt/feil/skader

Med henvisning til omfanget av rettsvister i byggebransjen tror vi at denne gruppering/fokusering vil, hvis det blir utviklet godt statistisk grunnlag, kompetanse og praksis for bruk, være mer hensiktsmessig enn de *vanlige* begreper, nettopp fordi de sterkere har oppmerksomheten på *ansvaret*, et forhold som synes å bli stadig sterkere vektlagt, jfr. bl.a. endringene av 1995 i plan- og bygningsloven.⁶¹

I fig 4.1 er fig 1.2 og fig. 2.1 satt sammen til én illustrasjon. Skissen viser samtidig at både gruppene *Byggskader (2)* – og ”særgruppen” *Prosessforårsakede byggskader (3)* – er satt sammen av *de tre årsaks-/ansvarsgruppene*. I det etterfølgende fokuseres det på den skyggelagte delen av fig. 4.1.

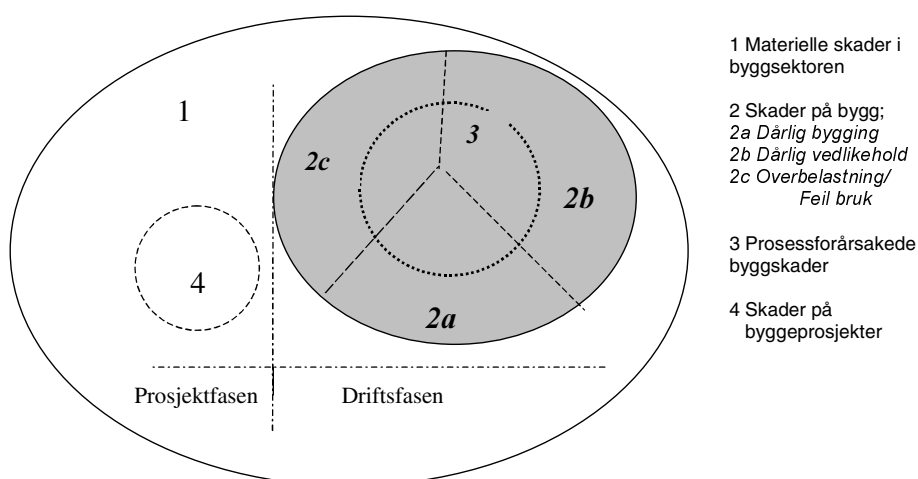


Fig. 4.1 Byggskader; et element i materielle skader i byggsektoren, bestående av tre årsaks-/ansvarsgrupper

⁶¹ Det er ikke hensikten med modellutviklingen å ”forskyve” den juridiske behandlingen av en skade til ingeniøren/takstmannen, men å skape større klarhet i det som likevel ofte er et element all skadeanalyse, og så bruke takstmannens antagelse om *tilsynelatende ansvar* - basert på egen årsaksvurdering - til å sortere utbedringskostnader på en måte som gjør etablering av ett tall for omfang av *prosessforårsakede byggskader* mulig.

Modellen i fig 4.1 - og "grunnmodellen" i fig. 1.2 - viser de tre årsaks-/ansvarsgruppene 2a, 2b og 2c som tre *uavhengige* grupper. Dette er det idémessige grunnlaget for modellen, jfr. kap. 1.5. En skade "skapes"

- *enten* i den opprinnelige fremstillingen av bygget
- *eller* gjennom vedlikeholdsaktivitetene (- som også er en form for byggeprosess), "feil bruk"/svikt i driftsrutiner eller fravær av drifts- og vedlikeholdsaktiviteter
- *eller* fordi uforutsette hendelser inntreffer.

Imidlertid er det (ennå) ikke slik at to fagpersoner analyserer samme skade likt, dvs. plasserer den i samme årsaks-/ansvarsgruppe. Eksempel: Vinteren 1999 brøt en hall sammen etter et kraftig snøfall over Østlandet (📖 26). De første uttalelsene ga uttrykk for at denne konstruksjonen - korrugerte stålplater på trebuer - nok var dimensjonert for svakt ("dårlig bygging"). Senere uttalelser gikk på at snølasten nok var større enn det slike haller var ment å tåle, altså en skade av typen "Overbelastning". Ved granskning, viste det seg at hallen var isolert og tekket med papp flere år etter at den opprinnelig var oppført. Dette førte til at den snøen som tidligere skled av stålplattetaket nå ble liggende og etter hvert påføre taket/buene langt større last enn det var dimensjonert for. ("Feil bruk"/Svikt i driftsrutiner). Det er ikke meningen å drøfte realiteten her, dertil finnes det en rekke detaljer som må utdypes, men kun peke på at to observatører av én og samme skade kan kategorisere den forskjellig. Mao finnes det "definisjonsmessige gråsoner" mellom de tre ansvars-/årsaksgruppene. Slik vi det være så lenge ikke alle aktører i bransjen er "drillet" i skadeanalyse etter et felles grunnlag. For å få innarbeidet dette forholdet i illustrasjoner av gruppen *byggskader*; (2a- c) må fig. 4.1 forbedres. Dette er gjort i fig. 4.2, - i den forstand at det er tydeliggjort at de rene linjer som skiller de tre sirkelsektorene 2, 2b og 2c, "flyter ut" og illustrerer at det finnes skader som (ennå) blir definert som *dårlig bygging* i ett tilfelle, som *Overbelastning/Feil bruk* i et annet eller *dårlig vedlikehold* i et tredje.

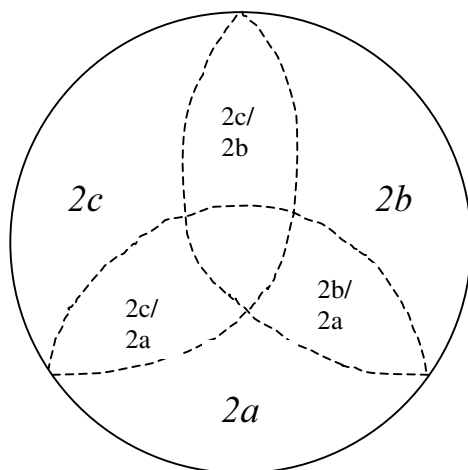


Fig. 4.2 Byggskadeomfanget; tre hovedtyper/delomfang med innbyrdes "gråsoner"

Så gjennomføres neste illustrasjonsmessig "steg" – fra fig. 4.2 til fig. 4.3: Ved å la de to avslutningspunktene for hver av de tre stiplede kurvene i fig. 4.2 *bevege seg mot hverandre og samles i ett punkt*, oppstår det tre innskrevne sirkler i den ytre, omskrivende sirkelen.

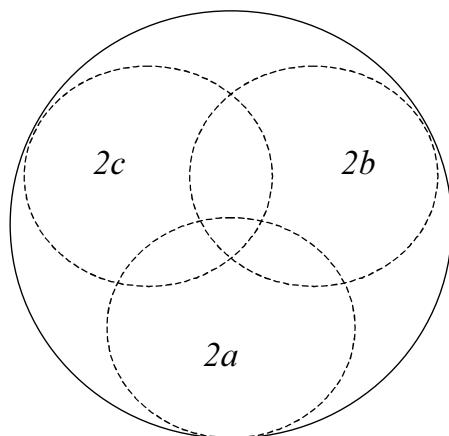


Fig. 4.3 Byggskadeomfanget; tre hovedtyper/delomfang med innbyrdes "gråsoner" og en uavklart del

I fig. 4.3 representere altså den største sirkelens areal det totale byggskadeomfanget, mens de tre innskrevne sirkelflatene representerer skadeomfanget for de tre årsaks-/ansvarsgruppene. Overlappingene mellom de tre innskrevne sirkelflatene illustrerer usikkerheten ved fastsettelse av skadeårsaker. Tilbake står de tre "snippene" mellom "den store" og "de små" sirklene, og spørsmålet om deres betydning må besvares før illustrasjonen kan sies å være god.

Til tross for resonnementet i 1.6/tabell 1.4, er det ikke ugjendrivelig bevist at *alle* forekommer skadetyper faller inn i én av de tre ansvars-/årsaksgruppene. Dette er den primære forklaringen på "utenfor-arealene", - de informerer om at modellen ennå ikke er *bevist* - matematisk eller empirisk. (Y1). Sekundært er det uttrykk for at ikke alle skader blir utbedret og at det dermed ikke tas stilling til ansvar/årsak eller utbedringskostnad, dvs. at det finnes en gruppe skader på bygg som karakteriseres ved at de ikke er adressert (Y2). Med betegnelsene på de tre årsaks-/ansvarsgruppene innsatt, blir modellen for omfang og type byggskader som vist i fig 4.4.⁶²

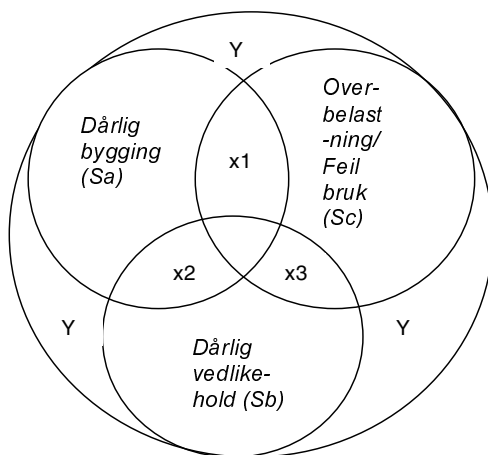


Fig. 4.4 Byggskade; omfang, hovedkomponenter og "restgruppe", Y.

⁶² Under sluttredigeringen fra fig. 4.3 til fig. 4.4 er det gjort en 1/3 dreining *med* urviseren, slik at "2a/Sa-sirklen har fått plassen til 2c/Sc-sirklen osv. Hensikt: Videreutviklingen av illustrasjonen, jfr. fig. 4.8 og tabell 4.9.

Fig. 4.4 illustrerer at

- omfanget av byggskader (S) kan grovt måles som summen av utbedringskostnadene for de tre årsaks-/ansvarsgruppene, dvs. $S = S_a + S_b + S_c$
- det vil finnes skadetilfeller som det kan være vanskelig å plassere; X_1, X_2, X_3
- det kan tenkes - inntil det motsatte er bevist - at det finnes skadetilfeller som er så spesielle at de ikke kan defineres inn i noen av de tre gruppene; Y_1
- ikke alle skader på bygg utbedres og dermed er de heller ikke kartlagt/vurdert mht. årsak/ansvar; Y_2

Ved en beregning av byggskadeomfanget etter denne modellen må omfanget justeres for effektene av "overlappingene" og "utenforarealet", dvs. at den komplette beregningsmodellen vil bli

$$S = S_a + S_b + S_c + Y_1 + Y_2 - (X_1 + X_2 + X_3)$$

Uten å ta stilling til metode, må det forutsettes at det på et gitt tidspunkt vil bli mulig å finne størrelsen på S_a, S_b og S_c i en gitt bygningsmasse.

Et godt registreringsopplegg med erfarne registreringspersoner (takstmenn) vil redusere størrelsen på $X_1 - X_3$. Men betydningen av disse tre faktorene er imidlertid null mhp. det samlede skadeomfang (S), ettersom en feil plassering av et skadetilfelle ikke påvirker det samlede tallet, men kun forstyrrer det innbyrdes størrelsesforholdet. Mao. kan formelen under denne forutsetning forenkles til

$$S = S_a + S_b + S_c + Y_1 + Y_2$$

Gjennom behandling av et stort antall skadesaker vil det vise seg om det finnes noen som ikke lar seg klassifisere som S_a, S_b eller S_c . Det er denne rapportens hypotese at dette ikke vil skje, dvs. at $Y_1 = 0$.

Ved en kvantitativ undersøkelse basert på måling av registrerte utbedringskostnader, vil skader som ikke utbedres heller ikke bli registrert. Omfanget av slike ikke-registrerte skader, Y_2 , vil kreve en ekstra undersøkelse av et representativt antall kontrakter og bygg i driftsfasen etter utløp av reklamasjonstid og gjennom utdyping av ev. forsikringsordninger. Modellen for beregning av det samlede skadeomfang i en gitt gruppe bygg, for eksempel den norske bygningsmasse, vil altså være

$$S = S_a + S_b + S_c + Y$$

- gitt at de omtalte rammer (- X 'ene og Y_1 -) er som forutsatt.⁶³

Innholdet i begrepene *Dårlig bygging*, *Dårlig vedlikehold* og *Ovebelastning/feil bruk* er kort omtalt i 1.5. De gis her, i underkapittel 4.2 - 4.5, en grundigere omtale.

4.2 Dårlig bygging (S_a)

"Dårlig bygging" er en forenklet karakterisering av skader, dvs. ikke-akseptert svikt i byggeprosessen ved

⁶³ Relative skadekostnader, byggskadegraden, fremkommer ved å dele skadetallet (S) på produksjonsvolumet for det aktuelle utvalget av bygg.

- nybygg
- til-, på- og ombygging
- hevning av standarden til eksisterende bygninger/bygningsdeler.

Gruppen er «hovedleverandør» til det som betegnes *prosessforårsakede byggskader*, jfr. fig. 1.4, og ble i rapport 163 sammensatt av undergruppene

4.2.1 Byggherre-/Beslutningsfeil ⁶⁴

4.2.2 Prosjekteringsfeil

4.2.3 Utførelsesfeil

4.2.4 Produkt-/ Materialfeil

Sorteringen knyter seg til de fire karakteristiske hovedelementer ("faser") i gjennomføring av et byggeprosjekt, jfr. fig. 1.3. Hver av dem er utdypet nedenfor.

4.2.1 Byggherre-/Beslutningsfeil

Byggherren treffer, mer eller mindre bevisst, en rekke valg når han går i gang med et byggeprosjekt, så som

- egne prosjektmedarbeideres, og senere hele prosjektorganisasjonens kompetanse
- standarden på informasjonen vedr. eget behov / egne krav til bygget (komplett, tydelig)
- valg av gjennomføringsmodell⁶⁵ og kompetansen til leverandørene av prosjektering og bygging
- valg av tidsrammer og økonomiske rammer
- egen oppfølging av prosjektgjennomføringen

Rapport 163 (kap. 7.4) formidler oppfatninger fra bransjen om at byggherre-/beslutningsfeil er en faktor som i betydelig grad påvirker omfanget av prosessforårsakede byggskader. En nærmere analyse av sammenhengen mellom byggherrens beslutninger - og/eller manglende beslutninger - og skadeomfanget gjenstår imidlertid⁶⁶.

4.2.2 Prosjekteringsfeil

Prosjektering, dvs. utarbeidelse av spesifikasjon (tegninger og beskrivelse), som grunnlag for produksjon av bygget, er en oppgave som stiller betydelig kompetansekrav til det enkelte fagmiljø som er involvert, og til samordning av alle fagmiljøenes arbeid. Her forekommer det negative avvik, og en del av disse fører til skader på det ferdige bygg. Avvikene kan gjelde fortolkning av byggherrens krav/behov («Det var ikke dét jeg mente...»), av gjeldende lover/forskrifter, rene tegne- eller beregningsavvik, avvik som følge av «kollisjon» med andre fag osv. Det er ikke rapportert norske undersøkelser om skadeforårsakende prosjekteringsavvik, men underlagsmaterialet for rapport 163 (kap 7.4) viser at det ikke er ubetydelig.

⁶⁴ Begrepene ".....feil" er her brukt i strid med definisjonen i 2.17. Den korrekte betegnelser er "Skader som følge av negative avvik i byggherrens beslutninger fra regelverk eller god byggeskikk". Men det er enklere å bruke den folkelige betegnelsen ".....feil", hvilket gjøres i fortsettelsen.

⁶⁵ Hver gjennomføringsmodell har sine fordeler og ulemper. Det er ikke gjort vitenskapelige undersøkelser som viser at den ene modellen gir flere skader enn den andre. Personer og grupperinger i byggebransjen har imidlertid sterke, mer eller mindre velbegrunnede, meninger om at dén modellen er bedre enn dén, osv, - og det burde være tid for å søke dokumentert, faktabasert informasjon om skade-effekten av de ulike gjennomføringsmodeller ("entreprisereformer").

⁶⁶ Plan- og bygningslovsreformen "tar tak i" byggherrefunksjonen og denne fasen, jfr. forhåndskonferansen og Ansvarlig søkers oppgaver og ansvar (Godkjenningsforskriften §8 mv)

Det kan være grunn til å omtale en del av grenseflaten mellom 4.2.1 og 4.2.2 nærmere. Uttrykkene ”mangelfull prosjektering” og ”manglende prosjektering” kan både bety at en fagmann har sviktet i forhold til de faglige forutsetningene, men det kan like gjerne bety at fagmannen – rådgiveren – ikke har fått anledning til å gjøre en skikkelig jobb, rett og slett fordi oppdragsgiver ikke vil betale nok for dette. Disse betraktningene går rett inn i den interessekamp som eksisterer mellom bransjens aktører, spesielt mellom rådgivere og entreprenører, jfr. diskusjonen om totalentreprisens fordeler og ulemper.

4.2.3 Utførelsesfeil

Hvis produksjonsunderlaget (tegninger og beskrivelse) ikke følges av firmaer/personer på byggeplassen, blir resultatet ofte skader. Den alminnelige oppfatning er gjerne at skadene med opphav i utførelsesfasen utgjør den dominerende andel av det totale byggskaedefanget. Noen av rapportene som er referert i rapport 163, kap. 7.4 bekrefter en slik oppfatning, andre viser en mer jevnt fordeling mellom de fire undergruppene innenfor *Dårlig bygging*. Begge deler kan være riktig, - trolig varierer skadeomfang og skadeårsak ganske mye fra byggtipe til byggtipe og fra bygg til bygg. Men dette finnes det (ennå) liten kunnskap om.

4.2.4 Produkt-/ Materialfeil

Et bygg er en funksjonell helhet, sammensatt av en rekke bygningsdeler. Noen av bygningsdelene produseres på byggeplassen (eks. et betongdekke, en murt vegg osv.), andre produseres i fabrikk og monteres rett inn mellom andre bygningsdeler på byggeplassen (eks. vinduer, dører, tekniske anlegg). Selv de bygningsdeler som tilvirkes på byggeplassen består av materialer som produseres utenfor byggeplassen (- eksempelvis settes en tipe vegg sammen av trevirke, mineralull, gipsplater, stift). Materialer og produkter som brukes i et bygg i dag er alle resultater av industrialiserte prosesser. Ingen av disse prosessene leverer utelukkende avviksfrie produkter. Omfanget av negative avvik kan variere fra produkt til produkt, men for alle produkter skjer det at det på en eller annen byggeplass blir levert produkter som ikke samsvarer med de spesifikasjoner som lå til grunn for valg av det aktuelle produktet. Noen produsenter har god kontroll med sine prosesser, endatil dokumentert og sertifisert, - andre ikke i tilstrekkelig grad. Det er ennå uklart hvordan negative avvik ved materialleveranser påvirker byggskaedefanget i Norge, vi vet kun at det påvises slike sammenhenger i enkeltsaker.

4.2.5 Konklusjon vedr. "Dårlig bygging"

De samme logiske betraktninger som ble lagt til grunn i avsnitt 4.1 kan gjøres gjeldende for skadegruppen Sa - "Dårlig bygging". Mao. kan fig. 4.4 danne modell for illustrasjon/ detaljeringen av byggskaedegruppe Sa, jfr. fig 4.5.

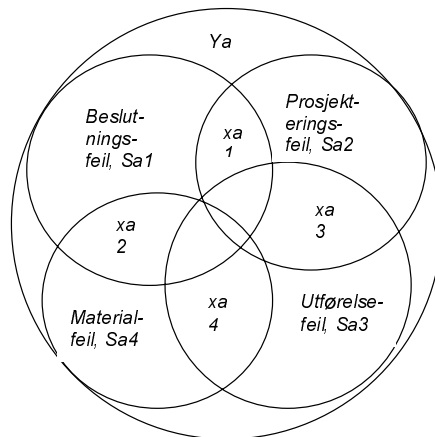


Fig. 4.5 Byggskader av typen Dårlig bygging (Sa); omfang, komponenter, samt "restgruppe", Ya.

Fig. 4.5 viser at omfanget av skader pga. dårlig bygging (Sa) kan beregnes ved hjelp av formelen

$$Sa = Sa1 + Sa2 + Sa3 + Sa4 + Ya1 + Ya2 - (x1 + x2 + x3 + x4)$$

Kommentarer:

- 1) Hvis registrering av "Dårlig bygging"-skader utføres av den samme gruppe fagfolk innenfor en definert ramme - tid og utvalg av bygg - vil feil typeangivelse ikke påvirke det samlede omfang, Sa, men kun det innbyrdes forholdet mellom de fire undergruppene.
- 2) Hvis det ved registrering av et stort antall skader av kategorien *Dårlig bygging*, viser seg at alle tilfeller kan plasseres i én av de fire gruppene Sa1 - Sa4, hvilket er denne rapportens hypotese, så er $Ya1=0$, jfr. pkt. 4.1.

4.3 Dårlig vedlikehold (Sb)

Det har ikke avtegnet seg annen, mer naturlige detaljering av gruppen skader pga. *Dårlig vedlikehold* enn de to undergruppene

4.3.1 feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet (alt aktive, hhv. prosessforårsakede skadet)

4.3.2 Forsømmelse av forutsatt vedlikehold (alt. passive, hhv. ikke-prosessforårsakede skader)

Gruppene har følgende karakteristika:

4.3.1 Skader som skyldes feil utførelse av vedlikeholdsarbeider.

En del av vedlikeholdsinnsatsen er "bortkastet": Dvs. at i noen tilfeller må arbeidet gjøres om igjen, eller gjentas tidligere enn normalt, - fordi resultatet ikke blir som forutsatt.

Eksempler på

- feil bruk av materialer,
 - "billige" ikke-kvalifiserte operatører,
 - mislykket "gjøre-det-selv-vedlikehold", etc.
- er stadig omtalt i fagtidsskrift og andre media.

Omfanget av denne typen skader er ikke analysert detaljert og isolert fra andre byggskader, og man vet ikke hvor mye utbedring på dette området utgjør. Det generelle inntrykk og

tilfeldige utsagn tyder på at det i denne gruppen finnes et større omfang av svikt enn ellers. Men det er grunn til å tro at ikke alt kommer frem, jfr. bla. stort innslag av boligeieres egeninnsats. Hvis vi går inn i underlagsmaterialet for rapport 163 og benytter *øvre grenseverdi* i ekspertpanelenes anslag, kan man anta at så mye som ca. 10% av vedlikeholdsarbeidene er "dårlige", dvs. kostnader som kunne vært unngått ved riktig utførelse første gang, - og derav slutte at "Femprosenten", jfr. rapport 163 /vedlegg 2, er et konservativt anslag av det samlede skadeomfanget.

4.3.2 Skader som skyldes forsømmelse av forutsatt vedlikehold.

Dette er utbedringer som er blitt større enn nødvendig, fordi eieren "venter for lenge" slik at resultatet blir reparasjon og kanskje følgeskader isteden for enkle, forebyggende vedlikeholdstiltak. Det er ikke gjort egne undersøkelser av dette omfanget i Norge. Det er en almen oppfatning blant fagfolk at vedlikehold av bygningsmassen i landet *ikke* utføres i den takt det bør, mao. at det finnes et *akkumulert vedlikeholdsbehov*. Effekten av at vedlikehold ikke utføres når det erfaringsmessig må er

- akselerert nedbrytning
- svikt i bygningsdel eller hele bygningen
- forkortet (teknisk, funksjonell eller økonomisk) levetid

Jfr. 2.13. Det er ikke gjort undersøkelser av hvilket omfang denne delen av byggskadene har, men løse anslag i fagmiljøet indikerer at denne form for dårlig forvaltning av den totale eiendomsformuen i landet representerer store beløp.⁶⁷

Med kun to undergrupper kan det virke søkt å benytte fig 4.4 som modell til å illustrere sammenhenger innenfor gruppen *Dårlig vedlikehold* - både "overlapping" og "utenforarealet" blir svært store når *to* sirkler skal innskriveres i én. På den andre siden viser nettopp de store "gråsonene" hvor liten eksakt viten vi har om denne delen av byggsektoren. Inntil en bedre modell foreligger vil vi illustrere detaljene på området *Dårlig vedlikehold* som vist i fig. 4.6.

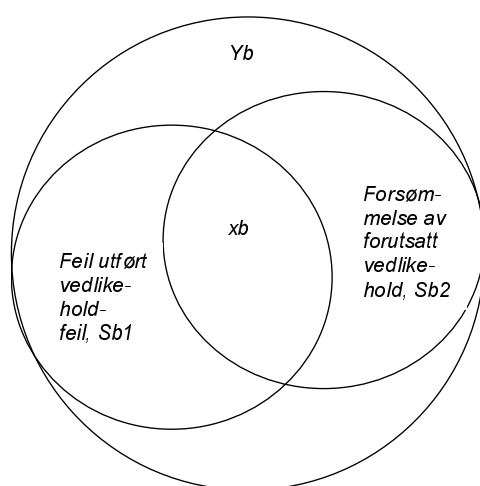


Fig. 4.6 Skader av typen "Dårlig vedlikehold" (Sb); omfang, komponenter og "restgruppe", Yb.

⁶⁷ Tabell 3.3 indikerer trolig hva eierne av landets ca. 320 mill m² gulvflate står overfor: En økende del av denne bygningsmassen blir stadig eldre og møter et stadig stigende vedlikeholdsbehov. Lite av vedlikeholdet er planlagt og gjennomført som periodisk vedlikehold. Det meste er ikke planlagt og blir løpende vedlikehold, gjerne i form av skadeutbedring.

Fig. 4.6 viser at omfanget av skader pga. dårlig vedlikehold (Sb) kan beregnes ved hjelp av formelen

$$S_b = S_{b1} + S_{b2} + Y_{b1} + Y_{b2} - X$$

Kommentarer:

- 1) Hvis registrering av *Dårlig vedlikehold*-skader utføres av den samme gruppe fagfolk innenfor en definert ramme - tid og utvalg av bygg - vil uriktig typeangivelse ikke påvirke *det samlede* omfang, S_b , kun det innbyrdes forholdet mellom S_{b1} og S_{b2} .
- 2) Hvis det ved registrering av et stort antall skader av kategorien "Dårlig vedlikehold", viser seg at alle tilfeller kan plasseres i én av de to gruppene S_{b1} eller S_{b2} , - hvilket er denne rapportens hypotese, så er $Y_{b1}=0$, jfr. pkt. 4 .1.

4.4 Overbelastning/Feil bruk (S_c)

Denne skadegruppen omfatter skader som skyldes påkjenninger utover det bygget er konstruert for å tåle. Gruppen består av undergruppene

4.4.1 Naturskader

4.4.2 Brannskader

4.4.3 Hærverk

4.4.4 Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst

4.4.5 Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning

Skadetypen karakteriseres ved at den består helt og holdent av ikke-prosessforårsakede byggska⁶⁸, dvs. skader

- som det ikke er mulig å motstå,
- som det vil være uforholdsmessig kostbart å forebygge (sjeldent forekommende naturkrefter), eller
- som har sitt utspring i ukontrollerbar menneskelig adferd (jfr. hærverk, brannpåsetting).
- neglisjering av driftsinstrukser og "sunn fornuft", jfr. fotnote 64

Omfanget av *Overbelastning/Feil bruk*-skader er ikke analysert samlet, - men for noen av de fem undergruppene finnes det registreringer. Innholdet i de fem undergruppene er:

4.4.1 Brannskader

Som et element i skadetypen *Overbelastning/Feil bruk* betyr *brannskade* en skade der brann er en *ytre påkjenning*. Eksempel: En skogbrann som "tar med seg" en bygning. På den andre siden er det *ikke* en "Overbelastning/Feil bruk"-skade, hvis en feil utførelse av et elektrisk opplegg fører til varmgang, antennelse og et nedbrent hus; - da er *det Dårlig bygging/Utførelsesfeil*. Det *nye* brannskadebegrepet har dermed et *smalere* innhold enn det som definisjonen av *vanlig* brannskade har, jfr. kap. 3, pkt 3.1. En nærmere drøfting av dette forholdet gjøres i kap. 5.3 og 5.4.

⁶⁸ Skadetypen "Feil bruk av bygget, bevisst eller ubevisst" grenser opp mot "Feil utført vedlikehold", jfr. kommentar vedr. drifts- og vedlikeholdsarbeider i pkt. 1.5 (kommentarer, strekpunkt 6).

4.4.2 Naturskader

Som et element i skadetypen *Overbelastning/Feil bruk* betyr *naturskade* en skade der naturfenomener som orkan, snøras osv. påfører et bygg større (ytre) påkjenninger enn det som er forutsatt og bygget dermed er dimensjonert for. Slik sett faller *nye* naturskader sammen med definisjonen av *vanlige* naturskader, jfr. 3.2. Skader som følge av lyn, hhv. frost kvalifiserer ikke umiddelbart for erstatningsutbetalinger fra Naturskadefondet eller Naturskadepoolen og defineres heller ikke inn i det nye naturskadebegrepet.⁶⁹ Se forøvrig drøfting i 5.5.

4.4.3 Hærverk

Med hærverk forstås destruktive handlinger med ødeleggelse i seg selv som mål. Krigshandlinger (jfr. *hær*-verk) er én kilde til slike skader. Krigshandlinger har bl.a. destruksjon av bygg – og andre konstruksjoner - som mål. Det er ikke kjent om det er gjennomført undersøkelser av samlet krigsskadeomfanget på bygninger alene noen gang, - men det umiddelbare inntrykket er at skadeomfanget etter slike ytre ”overbelastninger” er betydelige når de først rammer, jfr. f.eks. krigen i Norge 1940 – 45; Kirkenes, Narvik, Steinkjer, Kristiansund N., Elverum osv. , bombingene av London i 1941 og av de store nordtyske byene i 1944-45.

Langt mer beskjedent er rampestrekene og herjingen til opprørske ungdomsgrupper. Men i enkelte sammenhenger skaper styrt vandalisme betydelige skader, jfr. de senere års aktiviteter blant ideologiske ekstremgrupperinger. ”Tagging” er en særegen form for hærverk og alvorlig visuell forurensning som det årlig koster huseiere titalls millioner kroner å utbedre. Innbrudd, hvor hærverk ofte er en del av resultatet, er dermed også del av denne gruppe.

Egne omfangsregistreringer av skadegruppen *hærverk* er ikke kjent. Mye av utbedringskostnadene for «forsvinner» trolig som vedlikeholdskostnader uten nærmere spesifisering.⁷⁰

4.4.4 Feil bruk av bygget (*bevisst/ubevisst*)

Et bygg er prosjektert og bygget for å motstå (mer eller mindre klart definerte) ytre og indre påkjenninger, jfr. 1.6. Påkjenningenes art er (oftest) kjente og de er vanligvis forutsigbare: Bygget skal stå imot "vær og vind", og videre den/de virksomheter bygget er ment å huse: En produksjonsprosess, kontorvirksomhet, beboelse etc. Så lenge brukeren av et bygg er kjent med hvilke påkjenninger bygget er konstruert for å tåle, og han ikke påfører bygget påkjenninger utover dette, skal det - ideelt sett - ikke oppstå skader på bygget. Men det hender at byggbrukeren handler i strid med de gitte forutsetningene, enten fordi han ikke vet bedre, eller fordi han bevisst påfører bygget "gale" påkjenninger, med skader til følge, som f. eks:

- fuktskader som følge av punktert dampsperre

⁶⁹ Både lynnedslag og frost er skadetyper som, innenfor vår klimasone/tidsepoke, har en praktisk begrensning i intensitet. Selv de sterkeste lyn- og/eller frost-påkjenninger kan, i motsetning til "ekte" naturskader, forebygges med *rimelig* ressursinnsats. Riktig prosjektert og utført jording vil forebygge alle lynnedslag, og riktig prosjekterte, utførte, vedlikeholdte og driftede bygninger og installasjoner vil forebygge alle "norske" frostpåkjenninger.

⁷⁰ Aktivitetene i tilknytning til bandekriger har ofte preg av hærverk, eller har hærverk som dominerende element, jfr. bl.a. bombeaksjonen i Drammen i 1997. I mars-98 referert Aftenposten at skadene etter denne hendelsen var estimert til 200 mill NOK av involverte forsikringsselskaper.

- brann som følge av overbelastning av strømkretser (varmgang og selvantennelse)
- uønskete deformasjoner, ev. sammenstyrting, som følge av overskridelse av nyttelaster eller etablering av nye åpninger i gulv, vegger eller tak.

”Bruksinstruks for bygg” er stadig mer vanlig å høre om, - sikkert fordi behovet er stigende, jfr. moderne byggs kompleksitet. Hvis bruksinstruksen ikke følges, enten det gjelder tekniske anlegg eller bygningsdeler, vil funksjonelle avvik oppstå og etter hvert skader utvikles. Som omtalt foran, jfr. pkt. 1.5, Kommentar/strekpunkt 6 mv., er grensene mellom ”vedlikehold” og ”drift” vanskelig å definere. Om en skade skyldes feil utført vedlikehold eller feil utført drift, - eller skaden skyldes forsømmelse av vedlikehold eller drift, er i mange tilfeller vanskelig å fastslå. Eksempel: ”Dårlig innemiljø” hevdes å representere helsemessige ”utbedringskostnader” på flere milliarder NOK/år⁷¹. Det hevdes videre at deler av disse skadene skyldes friskluftsanlegg som ikke fungerer som forutsatt, fordi krav til drifts- og vedlikeholds krav er ”glemt”.

Skader av typen ” Feil bruk av bygget, bevisst eller ubevisst” registreres ikke samlet. Det er heller ikke kjent at forsøk er gjort for å anslå omfanget. Bortsett fra de grovere tilfellene av «feil bruk», vil enkelttilfellene av denne typen skader ikke være akutte og store, men heller komme til syne gjennom større slitasje og ekstra store vedlikeholdskostnader, mer frekvent vedlikehold eller kortere levetid enn et tilsvarende bygg som ikke var utsatt for samme type uforutsett påkjenning.

4.4.5 Endringer i ytre miljø; klimaendringer, økt forurensning⁷²

En del av skadene på pussede murfasader i de siste par tiår er blitt årsaksforklart med "sur nedbør": Økt forurensning i bymiljøene bryter ned bygningenes værhud slik at det kreves hyppigere vedlikehold/utskifting enn forutsatt. Hvis vedlikeholdet ikke intensiveres/oppgraderes, skadeomfanget sannsynligvis øke.⁷³ Mildere vintre med (langt) flere ”nullpunktsvekslinger” enn tidligere nevnes som et forhold som trolig betyr enda mer for skadebildet. Det foreligger ikke dokumentasjon vedr. omfanget av disse typen skader i norske byer. Den skadeutsatte bygningsmassen er hovedsakelig bygårder bygget i perioden 1880 - 1910. I denne bygningsmassen opptrer ofte

- denne typen skader (”Forurensnings- og ekstrem-klima-påvirknings-skader”)
- skader av typen *Dårlig vedlikehold*
- skader av andre undergrupper i *Overbelastning/ Feil bruk* om hverandre.

En rekke forhold av sosiologisk/kulturell/politisk karakter må analyseres for å forklare disse mekanismene. Følgelig er det ikke enkelt å analysere skadebildet, ei heller å få frem klare anslag over utbedringskostnader for den omtalte typen skader.

Også skadeomfanget på *betongkonstruksjoner* synes å ha blitt høyere enn tidligere. Særlig gjelder dette broer og andre svært eksponerte konstruksjoner i kystklima, men det synes som faktorene ekstreme klimapåkjenninger og kjemisk påvirkning er en kilde til skader på betongkonstruksjoner generelt. Også ”karbonatisering” er nevnt som kilde til økt

⁷¹ Denne typen kostnader er ikke inkludert i anslaget over utbedringskostnader i rapport 163 (”Femprosenten”).

⁷² De unormalt store nedbørsmengdene over Østlandet oktober-november 2000 forårsaker skader som det virker naturlig å kategoriseres i denne gruppen. Men ennå er det for tidlig å si om det skjer reelle klimaendringer eller om det som oppleves slik er tilfeldige variasjoner. FoU-programmet ”Klima 2000 – Klimatilpasning av bygningskonstruksjoner” vil forhåpentligvis gi svar på dette.

⁷³ Effekten av luftforurensning avdekkes svært tydelig på bygg av kalksten i byer med høy trafikkbelastning, jfr. f.eks. antikke byggverk i Athen og Roma

betongforvitring, dvs. at økt CO₂ i luften (kull-/oljefyring, bileksos...) forsterker korrosjonsangrep på armeringen og fører til økning av skader på ved at betongen «sprenges» i stykker. Det er påvist i konkrete skadetilfeller at også betongoverdekkingen er mindre enn den gang gjeldende forskriftskrav⁷⁴. M.a.o. er slike skader gjerne en blanding av "Miljøskader" og "Dårlig bygging"-skader. I enkelttilfeller ser en også at skader på betong forsterkes gjennom feil bruk (4.4.4). Eksempel: Permanent nedfukning pga. "altangress" som ligger ute hele året. Bygg med betongskader er gjerne næringsbygg og blokkbebyggelse fra perioden 1960 - 1985, dvs. fra en periode med stor byggeaktivitet og med løsninger som omfattet mye plasstøpte, eksponerte betongflater. I byggebransjen snakkes det om at omfanget av disse skadene må ventes å øke i årene som kommer, uten at eksistensen av konkrete undersøkelser/rapporter er kjent.⁷⁵

Dette er forøvrig gode eksempler på byggskadeproblematikkens særtrekk: Én skadetype blir nesten uten unntak "infiltrert" av andre skadetyper, og dermed blir både skadeårsak og omfanget av den enkelte skaden vanskelig å fastslå.

Selv om det ennå er uklar om de observerte forhold er en rell, global klimaendring, synes det å være bred enighet om at det mange steder i verden forekommer større regnmengder/fuktpåkjening, sterkere oppvarming/tørke, mer snø/belastninger/ras, mer kulde/frostpåkjening enn tidligere. Dette gjelder også for Norge. Slike endringer i klimatiske forhold forårsaker skader på bygg som normalt ikke har forekommet. Det finnes ikke grunnlag for å anslå hvor stor del av de registrerte skadene som kan forklares med ikke-forutsatte klimapåkjeninger.

I likhet med de to andre årsaks-/ansvarsgruppene kan de logiske betraktningene som ble lagt til grunn i avsnitt 4.1 også gjøres gjeldende for skadegruppen *Overbelastning/Feil bruk*; Sc. Mao. kan fig. 4.4 danne modell for illustrasjon av detaljeringen av byggskadegruppe Sc, jfr. fig 4.7.

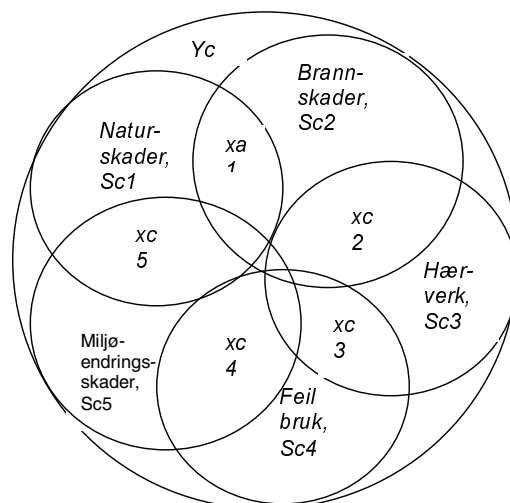


Fig. 4.7 Skader av typen *Overbelastning/Feil bruk* (Sc); omfang, komponenter og "restgruppe", Yb.

⁷⁴ Krav til betongoverdekning ble endret i 1989 (Revisjon av NS 3473)

⁷⁵ NFR-prosjektet "Bestandige betongkonstruksjoner" (1998 -) behandler problemet betongforvitring i store utendørskonstruksjoner.

Fig. 4.7 viser at omfanget av skader pga. overbelastning/feil bruk (Sc) kan beregnes ved hjelp av formelen

$$Sc = Sc1 + Sc2 + Sc3 + Sc4 + Sc5 + Yc1 + Yc2 + (x1 + x2 + x3 + x4 + x5)$$

Kommentarer:

- 1) Hvis registrering av *Overbelastning/Feil bruk*-skader utføres av den samme gruppe fagfolk innenfor en definert ramme - tid og utvalg av bygg - vil uriktig typeangivelse ikke påvirke *det samlede* omfang, Sc, kun det innbyrdes forholdet mellom gruppene Sc1 til Sc5.
- 2) Yc1 uttrykker den teoretiske muligheten for at det kan finnes andre undergrupper enn Sc1 til Sc5, jfr. pkt 4.1. Hvis det ved registrering av et stort antall skader av kategorien *Overbelastning/Feil bruk*, viser seg at alle tilfeller kan plasseres i én av de fem gruppene Sc1 - Sc5, - hvilket er denne rapportens hypotese, så er altså Yb1=0.

4.5 Konklusjon - metode

Med grunnlag i kap. 4.1 - 4.4 er det mulig å sette opp en formel for beregning av det samlede byggskaedefomfanget. Modellen er beheftet med usikkerhet, jfr. pkt. 4.1, hvor antagelsen mht. usikkerheten ble modellert til:

$$Y = Y1 + Y2$$

Gjennom prosessen i 4.1 – 4.4 er det argumentert for at $Y1 = 0$, dvs. at det ikke finnes skader som ikke kan adresseres til en av de tre årsaks-/ansvarsgruppene, Sa, Sb og Sc. Konklusjon: $Y = Y2$, dvs. at usikkerheten ved modellen utgjøres av problemet med å finne omfanget av skader som *ikke utbedres* og som derfor ikke registreres gjennom måling av utbedringskostnader, jfr. pkt. 4.1. Ny påstand/forutsetning: Skader som ikke blir utbedret - Y – kan kategoriseres til de tre typene *Dårlig bygging*, *Dårlig vedlikehold* eller *Overbelastning/Feil bruk*, selv om de ikke blir *registrert* og kommer med i mengdene Sa, Sb, Sc.

Når en skade ikke er utbedret er det liten grunn til å tro at interessen for å finne *årsaken* til dette er stor (- for andre enn skadeteoretikere). Det vil derfor sannsynligvis være urimelig kostbart å finne ut om en "Y-skade" er av typen Ya, Yb eller Yc. Derfor, selv om det er korrekt å illustrere detaljeringen av *Dårlig bygging* som fig. 4.5 viser, med Sa1, Sa2, Sa3, Sa4 og Ya, - og tilsvarende for *Dårlig vedlikehold* og *Overbelastning/Feil bruk*, - og selv om det er detaljering/"nedbryting" av Sa, Sb og Sc som er det idémessige grunnlaget for beregningsmodellen, så vil det ikke være praktisk å følge dette prinsippet for "restomfanget" Y. Sannsynligvis vil dét å finne en verdi på dette "skjulte" skadeomfanget kreve en utvalgsundersøkelse med kvalifisert innsats av flere faggrupper. Men foreløpig er Y kun et element i en teoretisk beregningsmodell. Verdien av Y *kan* være så liten i forhold til Sa, Sb og Sc at det i beregningssammenheng er neglisjerbart. Eller det kan gjennom flere utvalgsundersøkelser vise seg at Y (praktisk talt) står i et fast forhold til de registrerte

skadene, dvs. $S = 1, n * (S_a + S_b + S_c)$. Men enn så lenge settes beregningsmodellen for omfanget av byggskader opp som følger⁷⁶:

$$S = S_{a1} + S_{a2} + S_{a3} + S_{a4} + S_{b1} + S_{b2} + S_{c1} + S_{c2} + S_{c3} + S_{c4} + S_{c5} + Y$$

Den kan illustreres som vist i fig. 4.8, hvor fig. 4.4 er supplert med detaljer fra fig. 4.5, 4.6 og 4.7.

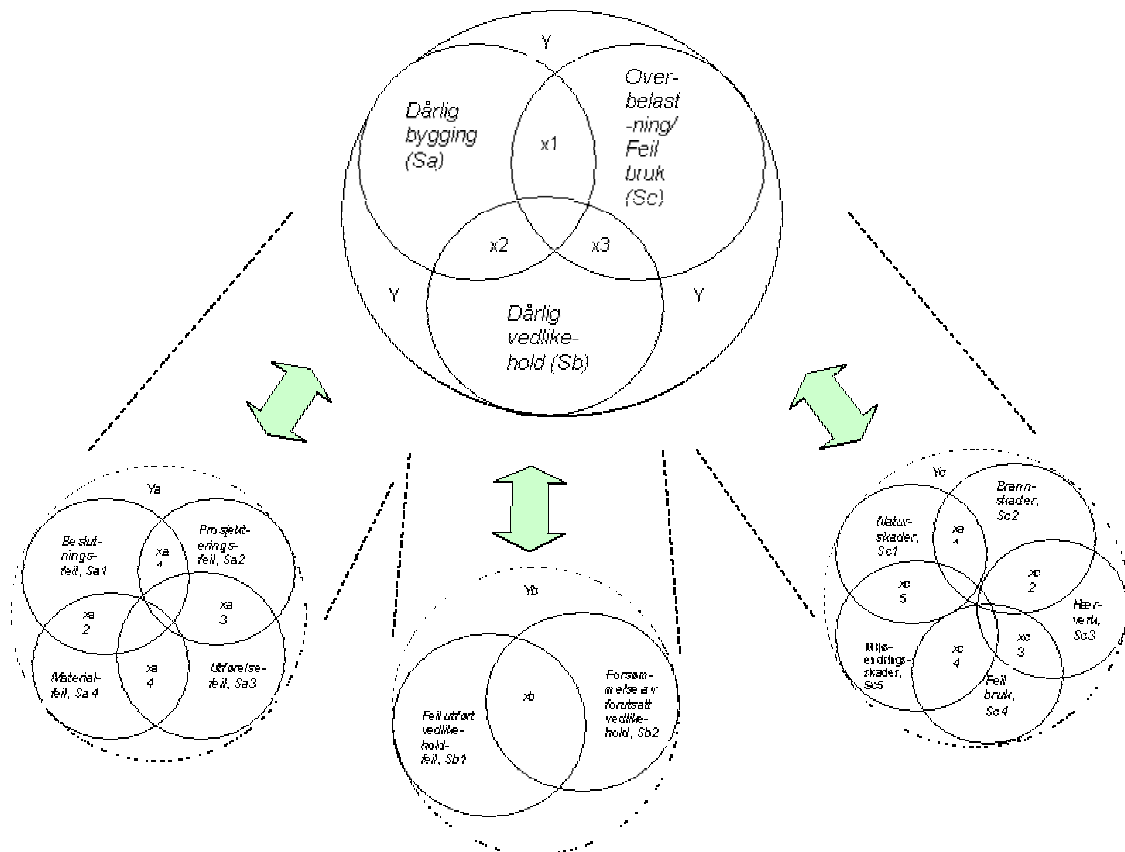


Fig. 4.8 Byggskadeomfanget – med detaljering av de tre gruppene Dårlig bygging, Dårlig vedlikehold og Overbelastning/ Feil bruk. Gruppen "ikke-utbedrete skader" er betegnet Y. (Særgruppen "Prosessforårsakede byggskader" fremheves ikke her, men utgjøres av de fem (av elleve) "småsirkler" lengst til venstre på figuren).

Fig. 4.8 krever nærmere kommentarer: Den svake stiplingen av de tre "uttrukne"/de tre nederste", omskrivende sirkellinjene betyr at "utenomarealene" (Ya, Yb og Yc, jfr. fig. 4.4 - 4.7) ikke er del av modellen. I beregningsmodellen erstattes disse av Y (i den store sirkelen), fordi dette er det (antatt) nederste, praktisk mulige detaljeringnivå "restgruppen" kan måles på.

⁷⁶ Formelen forutsetter at målinger av skader i de tre hovedgrupper Sa, Sb og Sc utføres av samme gruppe fagfolk innenfor de samme rammer, dvs. tid og utvalg av bygg. (Hvis ikke, må x'ene også tas med i formelen, jfr. pkt. 4.1 - 4.4, noe som vil gjøre en undersøkelse enda mer komplisert).

Fig. 4.8 viser med større tydelighet enn fig. 1.2, hhv. fig. 1.4 at beregning av byggskaadeomfanget er beheftet med unøyaktigheter, jfr. overlappingen av sirkelene som sier at to skader med samme årsak kan – pga. tilfeldigheter og dårlig analyse – havne i forskjellig årsaks-/ansvarsgruppe. Dette er ikke kritisk, hvis det er totaltallet (S) som søkes. Med et tall for prosessforårsakede byggskaader (P) som mål, representerer X1, X2 og X3 ukjente usikkerheter, samtidig som Xb, dvs. ”gråsonen” mellom de to detaljeringene av Sb, også bidrar. (På tilsvarende måte vil en detaljundersøkelse, f.eks. av omfanget av prosjekteringsfeilforårsakede skader - Sa2 – måtte ta hensyn til usikkerheten representert ved Xa1 – Xa4). De fem ”småsirkelene” (underkontiene) i fig. 4.8 er, på samme måte som de fem skyggelagte boksene fig. 1.4, de *prosessforårsakede byggskaadene* (Av hensyn til lesbarhet er ikke de fire ”små-sirkelene” i Sa-sirkelen og den ene – Sb1 – av de to Sb-sirkelene skyggelagt). En beregning av denne *særgruppen* krever avklaring av det innbyrdes størrelsesforholdet mellom de to undergruppene av *Dårlig vedlikehold*, samtidig som unøyaktigheten (”overlappingsfaktoren”) Xb må beregnes. Med disse presiseringer kan de prosessforårsakede byggskaader beregnes med formelen

$$P = Sa1 + Sa2 + Sa3 + Sa4 + Sb1 + Y_p + X_p$$

- hvor Xp er en faktor som korrigerer for det faktum at det er vanskelig å skille de to gruppene i *Dårlig vedlikehold* innbyrdes, samt at det må tas hensyn til tilsvarende overlapping mellom Sa og Sb, hhv. Sc. Det er fristende å anta at feil ved analyse/sortering ”slår begge veier” og at Xp kan settes lik null. Gjennom empiri kan forholdet avklares og bør ikke forutsettes før etter at gjentatte måleserier bekrefter riktigheten av slik antagelse.

Yp er en del av Y, dvs. en del av byggskaadene (S) som ikke utbedres. Kanskje er det slik at $Y_p = Y * P/S$. Det er vanskelig (umulig) å anslå Y uten en betydelig økt innsats. Det er imidlertid kanskje ikke store feil å anta at ikke-utbedring (Y) fordeler seg ganske likt på alle skadetyper og at det videre utgjør en viss andel av det årlige utbedringstallet. Hvis dette er tilfelle, kan et forenklet ”P-tall”, dvs. uten faktorene Yp og Xp, brukes til monitorering av skadeomfang over tid.

Formelen for beregning av et tall for prosessforårsakede byggskaader (P) er en prinsipiell metode for beregning av et nasjonalt byggskaadeomfang. Operasjonalisering er betinget av at

- a) skadetilfeller defineres ved hjelp av de *nye* skadebegrepene
- b) skadetilfeller som registreres i *vanlige* skadebegrep kan konverteres til *nye*
- c) det finnes et representativt bygningspopulasjon å måle på, - i ”verste fall” den totale norske bygningsmassen

I kap. 5 blir prinsippet for konvertering fra vanlige til nye skadebegrep dokumentert og drøftet. I kap. 6 brukes prinsippet og grunnlaget fra kap. 3 og 4 til en detaljert gjennomgåelse av aktuelle skadetyper.

I det videre arbeidet er det – ennå en stund - nødvendig å samle skadeomfangstall – eller symboler – manuelt. Dette gjøres i en tabell som er en praktisk videreutvikling av struktureringen i fig. 1.4, hhv. fig. 4.8 og hvor skraveringen markerer de prosessforårsakede byggskaadene. jfr. fig. 4.9.

	"Dårlig bygging" Sa				"Dårlig vedlikehold" Sb		"Overbelastning / "Feil bruk" Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekterings-Feil Sa2	Utførelses-feil Sa3	Produkt / Material-feil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hær-Verk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klima- endringer, forurensning Sc5
1 Skadeobservasjon/ Beskrivelse av skaden			X NOK								
2 Skadeobservasjon ...											
osv.											

Fig. 4.9 Eksempel på tabell for registrering av skadedata.. Skravur: Prosessforårsakede byggskader

Det nasjonalt skadeomfangstallet, basert på de prosessforårsakede skadeutbedringene, er ett tall (P), representert med det skraverte feltet i fig. 4.9. Strengt tatt behøves ikke den detaljerte analysen av om en skade er Sa1, Sa2, Sa3 eller Sa4 for å komme frem til P. I prinsippet kan en erfaren fagmann skille/tallfesteskadetyper *Dårlig bygging* (Sa) fra de to andre hovedtypene. Han/hun klarer gjerne også å skille/tallfeste skadetype Sb1 fra Sb2. Slik kan undersøkelsen av en bygningspopulasjon gi (et forenklet) P-tall. Imidlertid vil det (etter hvert) være av interesse å registrere "mer finmasket", f.eks. er differensieringen mellom årsaksgruppene Byggherrer (Sa1), Prosjekterende (Sa2), Entreprenører (Sa3) og produktleverandører(Sa4) av stor interesse. Dette, og andre tilsvarende aspekter, taler for å registrere på den detaljeringsgrad som modellen gir mulighet for, selv om det under analysen stiller noe større krav til den enkelte skadevurderer/takstmann.

Modellen må verifiseres. Prinsipiell underbygging ("teori") er satt opp i kap. 1.5 – 1.7. De nye byggskadebegrepene må kunne brukes i alle skadesammenheng. I første trinn bevises dette gjennom en prøve på tilfeldig valgte eksempler på byggskader, jfr. 4.6 og 4.7. Eksemplene er tilfeldig hentet fra fjorten skaderapporter i NBIs arkiv. Skadene er utredet og rapportert av elleve forskjellige skadeeksperter ved NBI. I hver rapport er observasjoner, skader og årsaker beskrevet faglig grundig, men med individuelle forskjeller. Den felles plattform er "emneord-listen" for NBI-skadearkivering. Denne er igjen forankret i *vanlige* skadebegrep, og ytterligere spesifisert med forankring i bygningsfysikk, bygningsteknikk, materialkunnskap mv., jfr. "fukt", "varmegjennomgang", "Puss", Tegl", "sperresjikt", fukttransport mv.

4.6 Årsaks-/ansvarsmodellens brukbarhet; Verifikasjon I

Kan tidligere rapporterte skader karakteriseres med de nye begrepene? - For å verifisere årsaks-/ansvars-kategoriseringen er ti skaderapporter fra NBI/vdeling for Materialer og konstruksjoner pr. 2000-05-31 gjort til gjenstand for "manuell konvertering" etter prinsippet i fig. 4.9, jfr. etterfølgende tabell 4.1 – 4.14 med kommentarer. NB! De utvalgte rapportene er "unge" og kan gjelde pågående eller kommende tvistesaker. Av den grunn er rapportnumrene anonymisert. Videre presiseres følgende: Drøftingen av *ansvar* må ikke forstås som at NBI bryter med prinsippet om kun å forholde seg til tekniske problemstillinger og sannsynlig *årsak* til en skade. Alle utsagn som innebærer tolkning av *ansvar* er rapportforfatterens egne, ikke-juridiske vurdering av skadetilfellet. Den er basert på overfladisk gjennomgåelse av *deler av* et større materialet på begrenset tid. Vurderingen

av ansvar – jfr. skadekategori Sa1 - må derfor ikke brukes som en individuell, kvalifisert juridisk betenkning, men kun sees som et element i en helhet, hvor det er helhetsbildet som skal danne grunnlag for en konklusjon om metodens egnethet. (Det er ikke uvanlig at ”ingeniørene” uttrykker oppfatninger om ansvaret for en skade, direkte eller indirekte, jfr. f.eks. en takstmanns kommunikasjon med skademelder/skadelidte. Mange skadesaker avgjøres ansvarsmessig på dette nivået. Kun i et mindre antall saker blir det trukket inn juridisk ekspertise. I slike tilfelle vil saken ”nullstilles” og takstmannens oppgave blir spesifisert til årsaksavklaring, mens juristen tar seg av ansvarsspørsmålet).

Eksempel 1:

	”Dårlig bygging”				”Dårlig vedlikehold”		”Overbelastning / ”Feil bruk”				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
Skaderapport ”A” Oppdrag: ” – kartlegge balkongenes tilstand og rehabiliteringsbehov i forbindelse med utvidelse av balkongene”.											
Observasjoner/Skade-omtale:											
1 På undersiden av én balkong er det oppdaget ett armeringsjern med liten overdekning som er angrepet av korrosjon			Sa3								
2 Maling flasser av på undersiden av stort sett alle balkonger						?				?	?
3 Ved dryppnesen ved enkelte balkonger er et noen armeringsjern uten overdekning. Det er også steinreir ved dryppnesen ved enkelte balkonger			Sa3								
4 I fremkant på flere av balkongene er det begrodd med mose						?				?	?
5 På undersiden av balkongen som er ubehandlet er det synlig korrosjon på enkelte armeringsjern med liten overdekning		?	?			?				?	?
6 Frilagte armeringsjern på oversiden (av balkongene) er ikke angrepet av korrosjon											
7 Det er begroing på oversiden av flere av balkongene i 2. etasje (= øverst etasje)						?				?	?

Tabell 4.1 Årsakskategorisering av skadeoppdrag ”A”

Kommentarer til eksempel 1:

- *Oppdraget er en tilstandsanalyse i forbindelse med forestående ombygging/utvidelse av balkonger*
- *Allerede i dette eksemplet vises det hvor vanskelig det er å fastsette egentlig skadeårsak i ettertid, spesielt med begrenset innsikt i den aktuelle saken.*
- *Supplerende opplysninger etter samtale med den som utførte skadeoppdraget:*
 - 1) *Balkongene er konstruert med fall og avrenningsmulighet langs hele balkongfronten*
 - 2) *Jfr. pkt. 7: Sammen med begroing (mose) er pusslaget, kanskje også betongen, påført frostskafer (krakelering)*
 - 3) *Balkongfremkant og balkongsider er avdekket med et brystning i korrugerte plater med klaring til betongen på 20 – 70 mm*
- *til pkt. 1 og 3; Når avvikene er tilfeldige, slik de her fremstår, er det mest trolig at de skyldes tilfeldigheter – slurv oa. – under produksjon. Dette kan også gjelde pkt. 5, men samtidig må man spørre seg om det er andre grunner til at denne balkongundersiden ikke er overflatebehandlet, f.eks. prosjekteringsbeslutning pga. vanskelig adkomst el.l.*
- *til pkt. 2; Som årsak er anført: "Årsaken til avflassingsskadene på undersiden av balkong skyldes vanninntrenging fra oversiden av balkongene pga. at overflatebehandlingen på oversiden ikke er tilstrekkelig tett mot vann". Hvis oppdraget var et skadeoppdrag og oppdragsgiver ønsket å få fjernet problemet avflassing på balkongundersidene, så er den anførte årsak kun et symptom på den egentlige årsaken, nemlig det forhold som gjør at vann får anledning til å trenge gjennom betongplatene. Derfor er det ført opp flere spørsmålstegn (?) i tabell 4.1. Det er ikke umiddelbart lett å fastslå om*
 - a) *det opprinnelige tettesjiktet var tilfredsstillende, men at det ikke har vært vedlikeholdt som forutsatt (Sb2)*
 - b) *om balkongene har vært brukt feil med det resultat at påkjenningene på tettesjiktet er blitt større enn det er forutsatt å tåle. Eksempelvis er det påvist at den permanente fuktighet som gjerne følger med "altangress" som får ligge hele sommerhalvåret, gir slike skader som beskrevet. Et annet, like skadefremmende forhold, er snø og is som får ligge og tine/fryse. Hvis det i driftsinstruksen for bygget/balkongene er forutsatt at snø fjernes løpende og dette ikke blir gjort, så er skadetilfellet av årsakstype Sc4.*
 - c) *Det er hevdet at de meteorologiske forhold i Oslo er endret siden ca. 1970 til mer milde/fuktige vintrer med langt flere "nullpunktsvekslinger" enn tidligere. Hvis dette er tilfelle, og det ikke finnes driftsinstrukser som sier at snø skal fjernes løpende, så er vanngjennomtrengingens årsak en endring av det ytre miljø (Sc5)*
- *til pkt. 4; Jfr. også pkt. 7. Avstanden mellom betongfremkanten og den korrugerte brystningsplaten er ikke større enn at snø og is på balkongens fremre del også vil samles i spalten mellom det to flatene og utsette denne delen av balkongen for samme fryse-/tine-påkjenning som platen. Effekten er mikroskopiske riss som etter hvert, ved hjelp av is og organisk materiale, vokser og fører til begroing og krakelering.*
- *til pkt. 6; skaderapporten forklarer at det her ikke er skade på armeringen, selv om puss/betong er skadet, med permanent fuktighet rundt armeringsjernet, - i overensstemmelse med teori. Samtidig understøtter det årsaksforklaringen om vanngjennomtrenging*

Konklusjon vedr. eksempel 1: Med litt bedre kjennskap til

- *drifts- og vedlikeholdsforutsetninger som var gitt ved byggingen i 1960*
 - *ev. tilsv. ved senere oppgraderingstiltak, jfr. påføring av maling/strykemembran*
 - *forholdene på balkongene under vinteren*
 - *ev. også avrenning og uttøking om sommeren*
- kunne tabell 4.1 være presentert uten spørsmålstegn (?) og med kun én årsakstype for hver av de seks observasjonene/skadebeskrivelsene.*

Eksempel 2:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
<p>Skaderapport "B" Oppdrag: "...vurdere vinduer, vindusdører og ytterdører i to hytter på Opdal, Sør-Trøndelag".</p>											
Observasjoner/Skade-omtale:											
<p>I Rapport-sammendrag: "Det er i denne rapporten påpekt en rekke feil og mangler ved vinduene og vindusdørene. Dårlige råmaterialer og reparasjoner, unøyaktig beslagsmontering og mangelfull glassing gjør tilsammen at vi vanskelig kan se at utbedringer vil kunne gi et tilfredstillende resultat"</p>											
			(Sa3)	Sa4							

Tabell 4.2 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "B"

Kommentarer til eksempel 2:

- Rapporten er svært grundig i sin vurdering av bygningskomponentene. Den viser at skadene på overordnet nivå er av kategorien Sa – Dårlig bygging. En mer detaljert tabell ville vist at det på neste nivå egentlig er to typer. Hovedsaklig er det at de leverte vinduer og vindusdører avviker fra bransjenormene (Sa4-skader – Feil ved materialene/bygevarene), men også at montasjen ikke er tilfredsstillende ("Den vertikale, utvendige omrammingen på vinduene er avsluttet direkte mot sålbenken uten verken avstand eller dryppnese"), dvs. Sa3-skader. En detaljering av tabell 4.2 med én linje for hver av de 16 punktene i skaderapporten, ville da gitt at to av punktene var av typen Sa3. Av praktiske grunner overses dette momentet i dette eksemplet.

Konklusjon vedr. eksempel 2:

Eksempelet viser klart at skaden som er rapportert kan kategoriseres med årsaks-/ansvarsbegreper og at utbedringskostnadene – i dette tilfelle trolig kostnadene med fullstendig utskifting av leveransen – kan rubriseres som Sa-kostnad. (En detaljert/korrekt behandling av dette eksemplet ville måtte fordele utbedringskostnadene forholdsvis mellom Sa4 og Sa3, jfr. kommentar over).

Eksempel 3:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
<p>Skaderapport "C"</p> <p>Oppdrag: "...undersøke tre leiligheter i(bynavn)..... ved hjelp av termograferingsutstyr for å skape grunnlag for vurdering om klager fra beboerne om for kalde leiligheter, spesielt på vinterstid, og at energiforbruket derfor var høyt".</p>											
Observasjoner/Skade-omtale:											
1 Leil. A De påviste utettheter er neppe så store at samlet utetthet overstiger grenseverdiene i Byggeforskriften. Det ble ikke gjennomført noen lufttetthetsmåling, noe som ville vært nødvendig for å fastslå det sikkert.											
2 Leil. A: Utetthetene mot ...gata kan ha blitt større siden innflyttingen pga. krymp i trevirket i veggen. Det kan forklare at støyen fra ...gata oppleves av beboerne som økt	?	?	?	?							
3 Leil. A: Vi kunne ikke påvise mangelfull montering av varmeisolasjon i veggene											
4 Leil. A: Hvis naboileil. over har lav innetemperatur i perioder, vil det medføre et betydelig varmetap opp gjennom etasjeskilleren ettersom denne består av uisolerte huldekkeelementer. Dette er derfor sannsynligvis hovedgrunnen til at oppvarmingskostnadene, iflg. beboerne, er høyere enn de øvrige leil. i blokken											Sc4

<p>5 Leil. A: Overgang mellom etasjeskiller og yttervegg av betong representerer en betydelig kuldebro, hvis den er utført som vist på tegning.Det medfører et ekstra varmetap. Det ble ikke påvist noe vesentlig markert nedsatt golvtemperatur langs veggen pga. kuldebroen.</p>												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabell 4.3 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "C"

Kommentar til eksempel 3:

- generelt; de "strekete" feltene brukes der det kun er lagt inn generell informasjon og hvor det ikke er omtale av en konkret skade/observasjon
- til pkt. 1; "...neppe...". Som neste setning sier; skaderapportering vil normalt basere seg på fakta/måledata. Her er oppdraget åpenbart avgrenset.
- til pkt. 2; Pbl/Teknisk forskrift tillater ikke at krymp i trevirke får svekke ytterveggens funksjon som støydemper. Årsaken til at dette skjer kan være en av fire følgende muligheter:
 - at byggherren beslutter så kort byggetid at tilfredsstillende uttørring av bygget ikke lar seg gjøre (Sa1)
 - at den prosjekterende ikke har spesifisert krav om rett type trevirke eller detaljløsninger som gjør veggens funksjon uavhengig av krympen i trevirket (Sa2)
 - at entreprenøren har kjøpt annet virke enn det spesifiserte, valgt andre løsninger enn den spesifiserte, alt. negligert god byggeskikk, - eller ikke vært omhyggelig nok med tildekking/uttørring i produksjonstiden (Sa3)
 - at trematerialene ikke hadde de egenskapene de utga seg for å ha (Sa4)

Før det er gjort avklaring av disse forholdene er det vanskelig å si mer om den egentlige årsaken til veggens reduserte støyreduksjonskapasitet.
- til pkt. 4; Så sant huldekeelementløsningen tilfredsstiller pbl-kravene til støydemping mellom to boenheter, er løsningen som sådan tilfredsstillende. Når varmen "forsvinner opp" i leiligheten over fordi denne står tom, må dette - hvis det ikke er forutsatt i avtalen mellom selger og kjøper - oppfattes som feil bruk (Sc4), ettersom en leilighet er bygget for beboelse, samtidig som det normalt prosjekteres for (praktisk talt) likt energiforbruk pr. areal eller volum i hver leilighet.
- til pkt. 5 At kuldebroen ikke går ut over beboerens mulighet til møblering/bruk av rommet er ikke skade. Hvis det derimot hadde gått ut over brukelighet, ville det vært en skade av typen Sa2.

Konklusjon vedr. eksempel 3:

Oppdraget gjelder et lite problem, - om enn stort nok for dem det gjelder, og ikke spesielt godt egnet som eksempel. Dog er det påvist at observasjon/skadebeskrivelse 2 er skade av kategori Sa – Dårlig bygging. En klargjøring av beslutninger og avtalemessige forhold vedr. trevirket i ytterveggene vil kunne lede til avklaring på neste nivå også, jfr. Sa1 – Sa4. For pkt. 4 er det vist at skadetilfellet er av kategori Sc Overbelastning/Feil bruk, - og mer presist Sc4 - Feil bruk. Hvis utbedringskostnadene ikke er spesifisert på de to skadekategoriene, vil det måtte gjøres en skjønsmessig fordeling ved bruk av dataene ved skadeomfangsmåling (- når målet er et P-tall).

Eksempel 4:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
<p>Skaderapport "D" Oppdrag: "...vurdere årsaksforhold og utbedring av problemer med algevekst på fasade på boligblokk i Bergen".</p>											
Observasjoner/Skadebilde/skadeomtale:											
1 Algevekst på plater beror på dårlig uttørkingsmulighet for fasadesystemet, bl.a fordi den nye fasaden ikke er utført med lufting ved gesimser og ved vinduer	?	?	?	?							
2 Algevekst på plater beror på dårlig uttørkingsmulighet for fasadesystemet, bl.a fordi den nye fasaden er montert med vertikale spalter ned mot 0 mm	?	?	?	?							
3 Algevekst på plater beror på dårlig uttørkingsmulighet for fasadesystemet, bl.a fordi det mellom platene den nye fasaden og horisontale beslag ikke er avstand, samtidig som beslaget ikke har fall utover og mangler dryppnese.	?	?	?	?							

Tabell 4.4 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "D"

Kommentarer til eksempel 4:

- Det fremgår ikke av rapporten hvordan oppdraget er kontrahert.
- Det fremgår ikke klart av rapporten om fasadesystemet leveres med en komplett spesifisering for utførelse på de konkrete bygg, - eller om "systemet" er komponenter som prosjekteres i detalj av oppdragsgivere egen rådgiver (- enten dette er et eget prosjekteringsoppdrag eller en del av montasjeentreprisen)

Konklusjon vedr. eksempel 5:

Fasadeombyggingen er langt mer enn vedlikehold og må kategoriseres som "bygging". Skadene skyldes "Dårlig bygging". Utbedringskostnadene er dermed å rubrisere som Sa-kostnader. En nærmere avklaring av de avtalemessige forhold ville kunne skape klarhet på neste nivå:

- hvis leverandøren har levert systemet med spesifisering for utførelse og hevdet at systemet deres er like bra i Bergen, som preges av "horisontalt nedbør" som i innlandet, så er dette en Sa4-skade, dvs. et materiale/produkt med dårligere egenskaper enn det leverandøren mener det har. (Det kan diskuteres om leverandøren i dette tilfellet går inn i rollen som prosjekteringsforetak, - og i den rollen ikke vurderer værforholdene godt nok, - og at dette dermed er en Sa2-skade. Endret plan- og bygningslov fremtvinger en slik avklaring).
- hvis leverandøren har pekt på systemets/produktets begrensninger, men kunden likevel har valgt å "ta sjansen", så er dette en Sa1-skade.
- hvis kunden har engasjert egen rådgiver (arkitekt eller RIB) til å utarbeide løsninger med grunnlag i generelle systemspesifikasjoner, så er dette en Sa2-skade.
- hvis entreprenøren har definert oppdraget med løsningsutarbeidelse med grunnlag i leverandør-spesifikasjonen som "håndverksmessig tilpassing", er dette en Sa3-skade.

Eksempel 5:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Byggherre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
<p>Skaderapport "E" Oppdrag: "...vurdere fuktinntrenging i murbygning med malingsskader på innvendige skader.....".</p>											
Observasjoner/Skadebilde/skadeomtale:											
Sammenfatning: På innvendige vegger forekommer det malingsavflassing og saltutslag. Dette forekommer særlig på slagregnutsatte flater og skyldes fuktakkumulering i de aktuelle veggpartier.Med en sterkt sugende fugemørtel og dårlig fugefylling må en forvente vanninntrengning i murverket. Samtidig vil uttørkningshastigheten ved det ytre sementholdige og nedsmussede slemmesjiktet være lavere enn om det var et kalksjikt.											
					?	?					

Tabell 4.5 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "E"

Kommentar til eksempel 5:

- Rapporten er svært grundig/detaljert. Tabell 4.5 kunne derfor vært "brutt ned" ytterligere, men av praktiske grunner gjøres ikke dette her.
- fasaden ble opprinnelig (1924) slemmet med en kalkslemming. Senere – på ukjent tidspunkt – er den slemmet med en sementholdig mørtel. For 10 år siden ble deler av fasaden behandlet med en fabrikkfremstilt mørtel og deretter med vannavvisende impregnering.

Konklusjon vedr. eksempel 5:

Skadene er åpenbart forårsaket av "Dårlig vedlikehold" og utbedringskostnadene er av typen Sb-kostnader.

I skadeomfangsmåling er det viktig å kunne skille mellom Sb1 og Sb2, ettersom skillet mellom prosessforårsakede byggskader og øvrige byggskader går mellom disse to, jfr. skravur/ikke skravur. (Skravuren – og dobbel-linjen - i tabellen er satt for å minne om dette skillet). Å skille disse to årsaks-/kostnadstypene er generelt vanskelig. For et kalkslemmet teglstensbygg fra 1924 blir det ekstra vanskelig å besvare følgende spørsmål

- har eieren hatt klare spesifikasjoner for vedlikehold av fasaden, inkl. frekvensen for de ulike vedlikeholdstiltak, - og skyldes skaden at han har latt være å følge dette opplegget? I så fall er det en Sb2-skade/-kostnad.
- har eieren fulgt spesifisert, eller det han mente var rimelig vedlikeholdsopplegg, men benyttet utførende firmaer som bevisst eller ubevisst har
 - a) latt være å vedlikeholde fuger
 - b) latt være å vedlikeholde vinduer, beslag oa.
 - c) valgt feil slemmemørtel
 - i så fall er det en Sb1-skade.

Hvis dette bygget skulle inngå i en skadeomfangsundersøkelse, ville det trolig være nødvendig å få den som best kjenner byggets historie, sammen med den som analyserer skadene, til å foreta en skjønnsmessig deling av Sb-kostnaden.

Eksempel 6:

	"Dårlig bygging" Sa				"Dårlig vedlikehold" Sb		"Overbelastning / "Feil bruk" Sc				
	Byggherre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Skaderapport "F" Oppdrag: "Klarlegge årsaken(e) til fuktskader i kjeller i murbygning fra 1900 i Akershus"											
Observasjoner/Skadebilde/skadeomtale:											
1 Bygget har ikke vært brukt siden 1994. Siden den gang har det kun vært begrenset oppvarming av enkelte rom/deler av bygningen											
2 I enkelte rom i kjeller ble det støpt gulv på grunnen for 10 – 20 år siden (ca. 1980)											

3 Det ble kun foretatt lokale reparasjoner av taktekkingen											
4 Beslag på takrenner/gesims ble reparert/skiftet					Jfr. pkt. 30						
5 På samme tid ble det foretatt en sopprensning av Anticimex i deler av kjelleren og 1. et. (- ekte hussopp)					Jfr. pkt. 6	Jfr. pkt. 6					
6 – 9 Kjellerrom på sydside/ inngang øst											
6 I himling: Fruktlegeme av ekte hussopp, nær v.ø. Fukttinnh. i treverk>20%					?	?				?	
7 Råteangrep i dørkarm, faststøpt i gulvet					Sb1						
8 Merker etter tidligere vannlekkasje inn gjennom vindu mot ø. Vegg fuktig mot gulv						?					
9 Stengt ventil i vindu										Sc4	
10 – 14 Kj./rom på sydsiden av inng. vest											
Ingen himling; ny isolasjon og nedlekting											
11 Yttervegg (v.) og vegg mot blindrom u. inngangsparti/venterom fuktig ned mot gulvet						?				?	
12 Vindu mot v. gjenmurt. Helt våt tegl					?	?				?	
13 Taklektet: Fukt 25 – 27%						?				?	
14 Trebjelkene som er skiftet ut er ikke ”isolert” fra murverk. Så vidt vi kan registrere er det bare brukt forhudningspapp					?						
15 - 16 Kj./rom mot sydvest											
Rommet har støpt golv med dampsperre av plast (utf. 15 – 20 år siden)											
16 R. virket tørt, men tydelig merke etter svak begroing på vegger. Bjelkelag rehab. ved sopprensning for noen år siden. ...Under vindu mot syd og nær dør mot trapperom; svake tegn til fukt ned mot gulv. Ventil i vindu tettet igjen											Sc4

30 Takvann delvis ledet ned langs sokkel/grunnmur (Tilstanden til takrenner og nedløp høyst varierende)											
		?									
31 Tilstanden til takrenner og nedløp høyst varierende					Jfr. pkt. 4						

Tabell 4.6 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "F"

Kommentar til eksempel 6:

- Den detaljerte oppdelingen i rapporten er overført til tabellen for å illustrere at hvert observert skadeforhold kan uttrykkes med nye skadebegrep. Når det er ført opp flere spørsmålstegn ved ett skadetilfelle er dette for å vise at det i ettertid og på avstand ikke er lett å "skarpstille" årsaksforholdet. Med forfatteren av rapport "F" i nærheten, ville det vært mulig å angi årsakskategori mer presist.
- Generelt; tabellen innledes med rapportens konklusjon om at det er "dårlig vedlikehold" (Sb) som er årsaken til skadene. Det kan virke som den egentlige/tekniske årsaken ligger skjult i rapporttekstens siste del: Drensledninger som ligger over femti år uten vedlikehold kan ikke regnes effektive lenger. Likeså vil drenerende tilbakefyllingsmasse under ugunstige forhold i årenes løp også miste sin effekt. - Ut fra dette er det åpenbart viktig for skadeårsaksfastsettelse – og dermed skadeomfangsmåling – å vite så mye om et byggs vedlikeholdshistorie som mulig. Jo bedre informasjon (fakta, data) det finnes for et bygg, desto bedre kan skadeårsak fastsettes.
- til pkt. 1, 9, 16 og 23 (samt kanskje også "spørsmålstegnene" 6, 11, 12 osv.): Hvis bygget var i bruk ville effekten av det dårlige vedlikeholdet ikke vært like stor.

Konklusjon vedr. eksempel 6:

Ev. utbedringskostnader må kategoriseres som Sb-kostnader, hovedsaklig Sb2-kostnader, dvs. neglisjering av vedlikeholdet. - Det ser imidlertid ut til at ikke alt utført vedlikehold har vært iht. normer/god byggeskikk, og at noe av utbedringskostnadene er Sb1-kostnader. Hvis bygget inngikk i en undersøkelse av prosessforårsakede byggskader, ville det være nødvendig å få gjort en nærmere vurdering av forholdet mellom Sb2- og Sb1-kostnadene.

Eksempel 7:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Byggherre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
Skaderapport "G" (2) Oppdrag: "...vurdere skader og anslå årsak til skader og foreslå utbedringstiltak, basert tidligere undersøkelser og etterfølgende prøving/analyse.....". Skaderapport "G" (1) Oppdrag: "...registrere lekkasje og betongskader i overløpsrenne og på undersiden av dekke ..."											
Observasjoner/Skadebilde/skadeomtale:											

Generelt: Det er registrert vannlekkasje fra bassenget/overløpsrenner og ned i teknisk rom i kjeller under bassenget. Pågått i flere år, registrert systematisk fra 1993 (Byggeår: 1972)											
1 Pga. ”skjev bygging” er overløpet på østre kortside mer belastet enn den på vestre		?	?								
2 På ”østsiden” er det montert stålrenne for unngå at bassengvann øver påkjenning på den skadete betongen. fuge skiftes hvert år.											
3 Det er gjennomgående riss i gulvkonstruksjon ved alle fire bassenghjørner		?	?	?		?			?		
4 Utvasking/forvitring av betongoverflaten, forårsaket av vanntransport i rennesystemet						?					
5 Rissdannelse i rennesystemet i sørvestre hjørne er forsøkt reparert. Her ble reg. salt-/kalkutfelling i rennehjørne mot basseng					Sb1						
6 Omfattende salt-/kalkutfelling i gjennomgående riss ble registrert fra undersiden av overløpsrenner og utenforliggende gulvkonstruksjoner		?	?	?		?					
7 Kraftig armeringskonstruksjon i underkant av betongdekke og inn mot uk. overløpsrenne		?	?	?		?					
8 Omfattende armeringskorrosjon ved gjennomgående skrå riss er symptomatisk for bassengets alle fire hjørner. Vannlekkasje blir samlet i takrenner og ledet til bøtter (!)		?	?	?		?					

<p>9 Ved bassengets østre kortsider og n.ø. hjørne, hvor det er ettermontert stålrenne, observeres det fra undersiden konstant vanddrypp. Også i dette området har en armeringskorrosjon, avskalling og salt-/kalkutfelling som følge av fuktgjennomtrengning. Rennesystemet er ikke tett.</p>											
		?	?	?		?					

Tabell 4.7 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "G"

Kommentarer til eksempel 7:

- Rapporten(e) sier ikke direkte hva som er den/de egentlig(e) årsaken(e) til at skadene har oppstått. Det virker som om svømmehallen har stått uten skader fra bygget var nytt i 1972 til ca. 1990, jfr. skaderegistrering fra 1993. Hvis denne svømmehallen inngikk i et utvalg av bygg som skulle bidra til måling av det prosessforårsakede byggskadeomfanget i Norge, dvs. fortsettelse av arbeidet rapportert i NBI-rapport 163 ("Femprosenten"), så er det nødvendig å skille disse fra byggskader generelt. Dette skillet går mellom Sb1 og Sb2, jfr. fig. 4.9 og den doble linjen i tabell 4.7. Igjen, for fremskaffelse av "P-tallet" – skadeomfangsparameteren - behøver man ikke avklaring av om skaden er Sa2, Sa3 eller Sa4, men i en tvist mellom partene i et byggeprosjekt ville det selvsagt vært av betydning å få slik avklaring også. Mao., hvis denne skaden hadde kommet i løpet av byggets første til leveår, ville det være av betydning å få avklart om sprekkdannelsen skyldes prosjekteringsfeil, utførelsesfeil eller feil ved betongkomponentene. Slik situasjonene i dag fremstår, er spørsmålet om vedlikeholdet av bygget - slik det nå engang ble overtatt/akseptert - har vært tilfredsstillende.
- til pkt. 1; "skjevt bygget" – høyst trolig feil utførelse. Den del av utbedringskostnadene som kan fordeles til dette forholdet er Sa3-tall (Kanskje vil skadegranskerne/takstmannen vil si at alt skyldes dette).
- til pkt. 3, 4, 6, 7, 8 og 9, ; siden rissene (åpenbart, men ikke dokumentert) er kommet først 10 – 20 år etter at bygget var nytt, kan det ikke umiddelbart tilskrives "Dårlig bygging". Det kan være fine riss som har vokst – mer og mer – pga. det aggressive miljøet. Dermed er det et spørsmål om påkjenningene er andre enn forutsatt, altså feil av typen Sc, eller om vedlikeholdet er mangelfullt gjennomført (Sb-problemer).
- til pkt. 5 og 2; det kan se ut som om valgte utbedringsløsninger ikke er riktige, altså at kostnadene for denne "om-igjen-utbedringen" skal kategoriseres som Sb1-kostnader.

Konklusjon vedr. eksempel 7:

Eksemplet viser at man må vite enda mer enn det rapportene forteller – om hele levetiden til bygget og om det faktiske vedlikeholdsregimet – hvis utbedringskostnaden med stor visshet skal kunne fordeles riktig. Uten bedre kjennskap til vedlikeholdsforutsetninger og – praktisering vil det være naturlig fordele utbedringskostnadene etter beste skjønn mellom Sb1 og Sb2, ev. dele 50/50.

Eksempel 8

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
Skaderapport "H" Oppdrag: "...vurdere omfanget av fuktskader i badrom i blokkleilighet i bygg fra 1960 i Oslo".											
Observasjoner/Skade-omtale:											
På vegger i dusjhjørne i badrom, med vegger av betong/mur påført puss/sandsparkel og våtromsmaling av ukjent fabrikat, løsner maling/puss/sparkel på partiet rundt dusjarmatur											Sc4

Tabell 4.8 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "H"

Kommentar til eksempel 8:

- Rapporten angir årsaken: "Badet må sies å være utført i samsvar med den gang gjeldende byggeforskrifter. Endrede bruksvaner – man dusjer oftere enn før – har i mange tilfelle medført større fuktbelastninger på eldre badrom enn disse opprinnelig var beregnet for".

Konklusjon vedr. eksempel 8:

Utbedringskostnader inngår i årsakskategori Sc4 – "Overbelastning/Feil bruk".

Eksempel 9:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
Skaderapport "I" Oppdrag: "... måle og vurdere luftlekkasje i leilighet i bygg med fire leiligheter i Trondheim. Bakgrunn: Klage fra beboer".											
Observasjoner/Skade-omtale:											
1 – 5 Soverom mot fasade i sokkeletasje:											
1 Utetthet ved overgang golv/yttervegg mot gavl ved søyle	?	?	?								

2 Overgang golv/gavlvegg synes også å være noe nedkjølt pga. kuldebro	?	?	?								
3 Utetthet ved golv/yttervegg ved begge hjørner mot fasaden	?	?	?								
4 Utetthet ved overgang tak/yttervegg ved begge hjørnene mot fasaden	?	?	?								
5 Utetthet ved luke i yttervegg	?	?	?								
4 Hall i sokkeletasje: Utetthet ved entredør, oppe til h. mellom dørblad og karm	?	?	?	?							
7 - 8 Stue i 1. etasje:											
7 Utetthet ved overgang tak/yttervegg mot terrasse, og innover i etasjeskiller	?	?	?								
8 Utetthet ved terrasseodør, oppe ved høyre hjørne mellom karm og vegg	?	?	?								

Tabell 4.9 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "I"

Kommentar til eksempel 9:

- Rapporten peker på at observasjonene kan defineres som skade eller ikke-skade, alt etter hvordan bygget defineres. Betegnes det "Småhus/Rekkehus", er de målte luftlekkasjene innenfor akseptgrensene. Hvis det defineres som flermannsbolig/over tre etasjer, er de målte verdiene høyere enn forskriftens akseptgrense. Under pkt. Beskrivelse i rapport "I" går det frem at den aktuelle leiligheten spenner over to etasjer – sokkel- og 1. etasje – og at det over 1. etasje ligger en naboileilighet, altså er det minst tre etasjer i bygget. Ut fra dette tolkes luftlekkasjen som funksjonssvikt/skade.
- generelt: de kontraktuelle forhold ved utbygging/salg er ikke omtalt. Derfor kan det ikke sies noe om skadene kan henføres til Sa1-type, dvs. skader som skyldes at byggherren har "overstyrt" sine rådgivere.
- generelt: for å skille mellom skader av type Sa2 og Sa3 må produksjonstegninger/ beskrivelse studeres
- til pkt. 6; skaden kunne ha sin årsak i feil på selve døren, men skadegransker har anført justering som aktuell utbedring, dvs. en Sa-3-skade.

Konklusjon vedr. eksempel 9:

Utbedringskostnader inngår i årsakskategori Sa – Dårlig bygging. Avklaring av andel Sa2-, hhv Sa3-kostnader er underordnet, hvis målet kun var å finne "P-tallet". På den andre siden, hvis det etter hvert blir vanlig å kategorisere skader i de elleve undergruppene i årsaks-/ansvars-modellen, vil det selvsagt være av interesse å få avklart dette forholdet, - jfr. fordeling av skadeiniterende aktør, rapport 163/kap. 7.4 (Vedlegg 3, tabell 1).

Eksempel 10:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
<p>Skaderapport "J" Oppdrag: "... vurdere årsaken til at laminatgolv i to leiligheter istedsnavn... krummer seg og får sprekker".</p>											
Observasjoner/Skade-omtale:											
1 Det ble reg. høy fuktighet i betonggulv under laminatet, men laminatgolvene var tørre.											
2 Leil. P.: Etter at golvet hadde krummet seg og fått sprekker ble det lagt nytt golv (april/mai-99). etter at det nye golvet ble lagt ble det ikke oppdaget vesentlig krumning før etter sommeren. Kr. tiltok utover høsten og vinteren. Beboer hevder at det ikke lå plastfolie under det første gulvet. Det ble lagt under det nye.		?	?	Sa4							
1 Leil. P.: Laboratorieundersøkelser viste at krumningen varierte med endret romklima og fuktinnhold i laminatet. Den øker med tørrere klima		?	?	Sa4							
4 Leil.B-N.: Sprekkene skyldes oppfuktning og uttørking av laminatet. Hvis det mangler plastfolie eller annen fuktbeskyttelse mellom betongen og laminatet, er det årsaken til oppfuktningen.		?	?	?							

Tabell 4.10 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "J"

Kommentarer til eksempel 10:

- *Saken gjelder et nybygg. Rapporten sier ikke om man ennå er i reklamasjonperioden, men det virker slik.*
- *Rapporten sier ikke noe om byggets størrelse, - hvor stor del de to leilighetene utgjør av hele bygget.*
- *generelt: Årsaksforklaringene kan virke litt ufullstendig underbygget, jfr. uklarhet mht. andre leiligheter i bygget, pkt. 4-utsagnet og uttalelsen "Vi har registrert at krumning av laminatgolv er forholdsvis vanlig". Dette vanskelig gjør en avklaring på detaljnivå (Sa2, Sa3 eller Sa4)*
- *til pkt. 1; krumningen av laminatstavene sies å være et resultat av fuktighetene i omgivelsene, jfr. pkt. 3 og pkt. 4. Samtidig utelukkes fuktigheten i gulvet som årsak. Dermed må det forstås slik at det er produktet som er for følsomt, jfr. pkt. 3.*
- *til pkt. 2; plastfolie er forskjellen mellom det første og det andre gulvet i leil. P. Uavhengig av plastfolien, som det forutsettes er lagt riktig, krummer altså laminatstavene seg, særlig når det blir tørrere i rommet.*
- *til pkt. 3; laboratoriemålinger sier at produktet er følsomt for fuktvariasjon i omgivelsene. Spørsmålet er da om de er prosjekteringen, dvs. valgt løsning, som er feil eller om det er produktet som ikke tilfredsstiller de krav det utgir seg for å gjøre, mao.Sa2- eller Sa3-skade.*
- *til pkt. 4; rapporten peker her på muligheten for at den høye fukten i betonggulvet kan være årsaken til oppsprekningen, - men stopper med dette " ..hvis...". Skadeårsaken kan være både av Sa2, Sa3 og Sa4-typen. Igjen; hva med andre leiligheter og gulv? – Kan dette være av betydning for forståelsen av hva som har skjedd i de to leilighetene?*

Konklusjon vedr. eksempel 10:

Hvis dette bygget inngikk i det utvalget som skulle brukes til å få frem et skadeomfangstall, ville utbedringskostnaden bli definert som Sa-kostnad. Dette ville være tilstrekkelig for å få frem et "P-tall". Men for å få frem opplysninger på neste (ansvars-/delegerings-)nivå, jfr. Vedlegg 3, tabell 1, måtte det "graves dypere i problemet".

4.7 Årsaks-/ansvarsmodellens brukbarhet; Verifikasjon II

Kap. 4.6 behandler ti skader av bygningsteknisk karakter. For å teste andre skadetyper er det tatt ut fire tilfeldige skadesaker fra NBI-arkivet som gjelder sanitærinstallasjoner/sanitærmateriell. Det er så gjennomført en tilsvarende "manuell konvertering" etter prinsippet i fig. 4.9, jfr. etterfølgende tabell 4.11 – 4.14 med kommentarer.

Eksempel 11:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
Skaderapport "K" Oppdrag: "...vurdere årsaken til vannlekkasje fra kopling under kjøkkenbenk...".											
Observasjoner/Skadebilde/skadeomtale:											
1 Opplyst: Vannlekkasje oppsto da tilførselsrør løsnet fra kopling.....Montering av kopling til armaturets tilførselsrør var utført uten støttehylse.	Sa1	?	Sa3								
2 ...Installasjonen var plassert i ubebodd hytte.... .. Bruddet medførte at vannet strømmet ut i 14 dager					?	?				Sc4	

Tabell 4.11 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "K"

Kommentar til eksempel 11:

Rapporten konkluderer med at den tekniske forklaringen er kombinasjonen av manglende støttehylse og frost, altså en fordeling mellom Sc4 og Sa

Det er to "slutt- årsaker" til skaden:

- Feil utførelse av koplingen, dvs. "Feil utførelse". Imidlertid bør det kunne stilles spørsmål ved prosessen **foran** utførelsen: Er utførelsen anvist (prosjektert) av fagfolk? Hvis "ja", er dette en prosjekteringsfeil, Sa2. Har hytteeieren neglisjert kravet til faglig løsning og utførelse, dvs. er det en Beslutningsskade, Sa1? (- trolig med større mulighet for forsikringsselskapet til forkortning/avvisning).
- Manglende tilsyn med installasjonen/ikke avstenging av (hytte-) vann ved langvarig fravær i desember måned, dvs. "Overbelastning/Feil bruk", Sc4.

Konklusjon vedr. eksempel 11:

Dette er et eksempel på at det ofte vil være behov for gransking av et hendelsesforløp i tilknytning til produksjonen av et bygg eller en bygningsdel. Med foreliggende avtaledokumenter, spesifikasjoner og kontrolldokumentasjon ville det være enkelt å definere den egentlige Sa-skaden; om det er en Sa1-, en Sa2 eller en Sa3-skade. Det er nødvendig, hvis ansvaret for skaden skal fastsettes entydig (I dette tilfellet er behovet mindre, men saken viser godt prinsippet).

Et annet interessant aspekt ved denne skaden er forholdet mellom "Drift", i ansvars-årsaksstrukturen kalt "Overbelastning/Feil bruk" og "Vedlikehold". I dette eksemplet er vel vedlikeholdsaspektet lavt, men generelt er det et en avklaring som må gjøres mht. grensen mellom vedlikehold og "drift", jfr. 1.5.

Eksempel 12:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Byggherre-/Beslutningsfeil	Prosjekt-erings-Feil	Utførelses-feil	Produkt / Material-feil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
Skaderapport "L" Oppdrag: "...vurdere årsaken til gjentatte vannlekkasjer på et 10 mm kobberør tilhørende".											
Observasjoner/Skadebilde/skadeomtale:											
1 Ut fra mottatt del av røret ...konkludere med at dette er en korrosjonsform som kalles groptæring type I..... Forekommer ofte der vannkilden er hardt grunnvann, hvilket også er tilfelle ved denne saken. for å unngå	?	Sc2									

Tabell 4.12 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "L"

Kommentar til eksempel 12:

Rapporten konkluderer med at den tekniske forklaringen er feil kombinasjon av rør og grunnvannets egenskaper. Det skjer gjentatte korrosjonsskader på rørene i det aktuelle huset. Dette betyr at den som vurderer valg av rør, den prosjekterende, ikke har gjort en god nok jobb. Dvs. at skaden er av typen Sa2.

Det kan bemerkes to ting til dette:

- a) Ved denne typen byggeoppgaver er "prosjektering" en håndverkervurdering som inkluderes i utførelsen (- rørlegger "tar ut" rør fra lager/grossist -). Det kan derfor hevdes at dette er en utførelsesskade, Sa3.*
- b) Det kan tenkes at byggherren/eieren har besluttet selv, dvs. ikke gitt noen andre i oppdrag å vurdere sammenhengen mellom rørtype og vannkvalitet, enten ved å gjøre jobben selv eller ved å regne med at tjenesten blir ivaretatt av (billigste) leverandør.*

Konklusjon vedr. eksempel 12:

Dette er et eksempel på at det bør gjøres en avklaring mellom tradisjonell prosjektering, dvs. at utarbeidelsen av løsningsforslaget kjøpes som et eget oppdrag fra et foretak som er kvalifisert for dette, - og "utførelses-prosjektering", dvs. løsningsvalg som er en følge av at en fagutdannet håndverker/entreprenør er kvalifisert for å vurdere gjeldende referansenivå/krav og velge rett løsning.

Eksempel 13:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
<p>Skaderapport "M"</p> <p>Oppdrag: "... vurdere årsaken til vannlekkasje fra et tappearmatur av typen.....". Vannlekkasjen oppsto fra et tappearmatur type...montert i en ubebodd bolig ...Skadetidspunkt 03.12.98 Brudd i stengeventilens festeanordning har forårsaket vannlekkasjen..... Frost, som er vanlig årsak til denne typen skader, ble eliminert som eneste skadeårsak gjennom test i kuldekammer av to like armaturer.</p>											
Observasjoner/Skadebilde/skadeomtale:											
1 Årsaken er sannsynlig en kombinasjon av mekanisk belastning og et på forhånd svekket materiale rundt bruddstedet				?	Sa4	?				?	Sc4

Tabell 4.13 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "M"

Kommentar til eksempel 13: Rapporten sier at "mekanisk belastning" kan være av typen slag mot stengemekanismen, dvs. Hærverk (Sc3), vridning av stengemekanismen, dvs. "Overbelastning/Feil bruk" (Sc4), ev. trykkøkning pga. frost, dvs. igjen "Overbelastning/Feil bruk" (Sc4). Vider sier den at "reduert materialstyrke" kan skyldes materialfeil (Sa4), bruddansvisninger (Sa4) eller korrosjon, dvs. en uklarhet (1 kap. 5.6 omtales denne problematikken nærmere)..

Konklusjon vedr. eksempel 12:

Eksemplet viser (igjen) behovet for muligheten til å "lese seg bakover" i skadeobjektets historie. Samtidig viser det behov for å skape større forståelse av grensesnittene mellom "drift" ("Overbelastning/Feil bruk") og Vedlikehold (Sb), jfr. 1.5/strekpunkt 6 (se også 4.8, pkt. 2).

Eksempel 14:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
<p>Skaderapport "N" Oppdrag: "....vurdere den tekniske utførelsen av bad beliggende hvorfra det var vannlekkasje fra badegulv til underliggende kjøkken".</p> <p>...hus fra 86/87 med bad i 1. et. og toilett i 2. et. Nytt bad i 3. et. installert i 1995. Utførelse: Vannlekkasje første gang febr./2000. Etter fem min. dusjing kom det vann ned gjennom himling i kjøkkentak. Avdekking viser at lekkasjestedet er rundt avløpsrør fra toilett.</p>											
Observasjoner/Skadebilde/skadeomtale:											
1 Etter fjerning av påstøp ble det konstatert at badegulvet ikke var oppbygd med fall til sluk.	?	Sa2	Sa3								
2 Slukflensen er ikke nedfelt i sponplate, noe som medfører ytterligere motfall rel. sluk.	?	Sa2	Sa3								
3 Ved dusjing har vann blitt trukket kapilært inn i påstøpen. Deretter har vannet fylt opp membranbassenget. Lekkasje har skjedd gjennom ett eller flere hull i membranen.	?	Sa2	Sa3	?							
4 Det ble også observert at avløpsrøret fra toiletter krysset en golvbjelke på en høyst ureglementær måte	?		Sa3								

Tabell 4.14 Årsakskategorisering av skadeoppdrag "N"

Kommentar til eksempel 14: Rapporten beskriver et feil utført baderomsgulv. Umiddelbart en Sa3-skade. Men igjen er det skadeobjektets historie som er interessant: Hvilke beslutninger har byggherren/huseieren gjort i 1995, da han bygde om huset? Har han engasjert fagfolk til å spesifisere løsningen? Hvis "ja", er det muligens prosjekteringsfeil inne i bildet her (Sa2), hvis "nei" er det nærliggende å definere skaden som en Sa1-skade. Har han engasjert kvalifiserte fagfolk til utførelsen? Hvis "ja" er det Sa3-skade som "seiler opp".

Informasjonen i rad 4 er viktig: Utførelsen viser tydelig at den som har utført arbeidet ikke har hatt tilstrekkelig innsikt, eller respekt for ukjente elementer i bygget, men reduserte bjelketverrsnittet på en svært "uproff" måte. – Det fremgår ikke at rapporten, men mye tyder på at det her gjelder et eierskifte, hvor ny eier bruker badet/dusjen på annen måte enn tidligere. Tidligere har vannet stått i membranbassenget under kritisk nivå, og tørket ut mellom hver

dusjing, mens ny eier har en hyppigere bruk. Dermed overskrides den følsomme/dårlig løste og dårlig utførte gulvkonstruksjonen.

Konklusjon vedr. eksempel 142:

Eksemplet tydeliggjør et viktig poeng vedr. skademålingsmodellen: Det er avgjørende å kjenne hele "historien", særlig for å kunne si noe om oppdragsgivers handlig og ansvar (Sa1).

4.8 Konklusjon vedr. gjennomgåelsen av fjorten NBI-skaderapporter

Gjennomgåelse av fjorten tilfeldig valgte skadeoppdrag ved NBI viser at hvert av disse kan karakteriseres ved hjelp av de nye byggskadebegrepene, jfr. nye hoved- og undergrupper. De fleste skadetilfellene må beskrives enda mer spesifikt for å få frem alle tekniske aspekter ved skaden. Dette er ikke overraskende eller problematisk. Årsaks-/ansvarsstrukturen – kontoplanen – har som mål å sortere utbedringskostnader for videre gruppering og generering til karakteristiske indikatorer, f.eks. skadeutbedringsgrad.⁷⁷ Den har ikke som mål å gi en fullstendig teknisk beskrivelse av en skade.

De prosessforårsakede byggskadene er den gruppen som antas å være den hvor forebyggende tiltak lettest gir effekt. Derfor er denne gruppen av spesiell interesse, jfr. formelen

$$P = Sa1 + Sa2 + Sa3 + Sa4 + Sb1 + Y_p + X_p$$

I 4.6 og 4.7 er det sannsynliggjort at det er mulig å bruke denne formelen til å beregne summen av prosessforårsakede skader i et utvalg av bygg. Størrelsene X_p og Y_p er ikke vurdert i denne sammenhengen, men blir vurdert nærmere senere i rapporten, jfr. pkt. 6. 3.

Gjennomgåelsen av de fjorten skaderapportene viser samtidig noen andre viktig forhold:

- 1 Så lenge en skade er rapportert med mål å gi en solid redegjørelse for de tekniske aspektene ved skaden og årsaksforklare med forankring i teknisk teori/erfaring, laboratorieundersøkelser osv, er det ikke alltid at den fagpersonen (takstmannen) som undersøker skaden og skriver skaderapporten formulerer seg slik at årsaks-/ansvarsmodellens elleve rubriseringer fremstår tydelig i teksten. Hvis omfangsanalysen skal utføres i ettertid, kan det derfor i de fleste tilfelle bli en møysommelig oppgave for en "ny" person å tolke en skaderapport uten at "forfatteren" er tilstede ved "oversettelsesforsøket". Denne rapportens anbefaling er at den videre verifisering av metoden gjennomføres i nært samarbeid med den som har utredet de skadetilfellene som skal inngå i en bygningspopulasjon for skadeomfangsmåling. (Man kan tenke seg en ideell fremtid med det samme skjema/PC-bilde med plass både til teknisk skadebeskrivelse og tall for skadeomfangskarakterisering).
- 2 Jfr. definisjonene 4.3 Dårlig vedlikehold og 4.4.4 Feil bruk av bygget. En del skader skyldes at *bruker* av et bygg ikke gjør de rent driftstekniske tiltak som kreves for å unngå skader, f.eks. fjerning av løv i taksluk, rensing av sluk på bad osv. Det må i modellbeskrivelsen tydelig sies noe om hvor denne typen skader skal "konteres"; - er det "Mangelfullt utført vedlikehold" eller er det "Overbelastning/Feil

⁷⁷ Skadeutbedringsgrad: Kostnaden for utbedring av skader i en uvalgt gruppe bygg i relasjon til referansegruppen for den utvalgte gruppe. Eksempel: Skadeutbedringsgraden (%) i Statsbygg kan defineres som utbedringskostnadene ved en vurdert representativ gruppe Statsbygg-bygg, dividert på den årlige byggproduksjon organisasjonen gjennomfører.

bruk”? Mao. skal driftsforsømmelser kategoriseres som vedlikehold eller skal ”Overbelastning/Feil bruk” få en ekstra underkode som heter ”Driftsforsømmelser”? Problem: Hvor går grensen mellom *vedlikehold* og *drift* av en bygning? Det vil trolig alltid finnes ”gråsoner” mellom definisjonene, jfr. ”x”ene i modellen (fig. 4.4 – 4.8 mv.). Dette innebærer at det bør arbeides for å utvikle stadig bedre forståelse og praksis mht. fordeling av skadekostnader til de ulike konti.

- 3 Skadeanalyse for kontering etter årsaks-/ansvars-modellen krever god kjennskap til skadeobjektets historie. Dette kommer godt til syne ved avveining mellom Sa1-, Sa2- og Sa3-skader, jfr. eksempel 12 – 14.

5 Gamle skadedata i ny beregningsmodell

5.1 Generelt

Byggskader har i lang tid blitt registrert ved hjelp av *de vanlige* begrepene, jfr. kap. 3. Slik er det fortsatt, og slik vil det sannsynligvis forbli. De som registrerer skader, i første rekke takstmenn og forsikringssekskapers saksbehandlere, samt skadegranskere ved NBI og andre fagmiljøer, har behov for å spesifisere mer detaljert enn det de nye byggskadebegrepene kan/skal, jfr. kap. 4.8.

I forsikringssekskapene finnes det store arkiver med skadeinformasjon og data basert på *vanlige* skadebegrep og avledninger av disse, jfr. tabell 1.3. Hvis denne historiske datamengden kunne "gjøres om" til *nye* byggskadebegrep, ville den være av verdi for kartleggingen av byggskadeomfanget i en gitt bygningspopulasjon og endringen av dette over tid. Mao., hvis det finnes, eller kan utvikles, et konverteringsprogram, jfr. fig. 5.1, så ville skadeomfangstall for de aktuelle bygningspopulasjoner (S_x og P_x) "automatisk" kunne beregnes for hvert år bakover så langt statistikken(e) går.⁷⁸

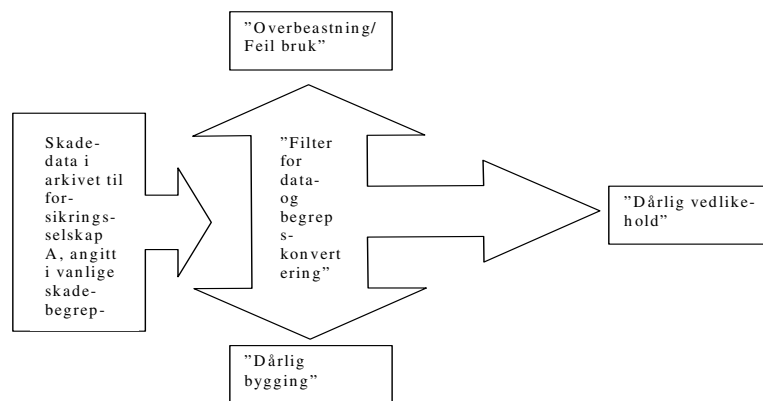


Fig 5.1 Konvertering av "gamle" data/vanlige begrep til "nye" begrep/data

Hvis denne filtreringsmuligheten er reell, kan *de vanlige* og *de nye* begreper leve side ved side og de respektive fortrinn kan supplere hverandre.

De *nye* skadebegrepene er utviklet for å få frem *overordnede*, ev. *et nasjonalt tall for skadeomfang*. Metoden gjør bruk av den samme informasjonen som normal skadeanalyse skaffer, men bruker den på "sin" måte⁷⁹.

Det er fastslått at de *vanlige* begreper

a) gjelder skader på andre objekter enn bygg, jfr. brannskader, vannskader oa.

⁷⁸ S_x og P_x antyder at det gjelder en bestemt bygningspopulasjon som kanskje, men ikke med sikkerhet, har en parallellitet til utviklingen av skadeomfanget i den totale norske bygningspopulasjon. Jfr. kap. 6.

⁷⁹ Den inkluderer antagelse om ansvar for en skade av en ikke-juridisk ekspert (takstmannen). Metoden er ment å bidra til en anslagsvis riktig fordeling mellom skadetyper ved hjelp av ansvars-/årsaksmodellen. I tilknytning til dokumentasjonen (registreringsarket) bør det presiseres at "ansvarsantakelsen", jfr. tabell 4.1 – 4.14, aldri bør brukes som argumentasjon i et skadeoppgjør/tvist. I slike tilfeller må takstmannens bidrag begrenses til de tekniske vurderingene og antagelse om årsak. Saks-individuelle ansvarsspesifisering er det ikke mulig – eller ment – å innarbeide i den nye strukturen.

- b) også kan omfatte skader på innbo og løsøre
- c) kan gjelde både primærskade og følgeskader
- d) ofte først defineres gjennom den spesielle avtale mellom partene i et skadeforhold.

Dette stiller store krav til det programmet som skal ”filtrere bort” alt som ikke er byggskader, jfr. definisjonene i 2.18.

5.2 Konverteringsmodell

5.2.1 Øvre nivå

De *vanlige* skadebegrep er omtalt i kap. 3, og listet opp *vertikalt* i tabell 5.1. De *nye* skadebegrepene er omtalt i kap. 4 og listet opp *øverst/horisontalt* i tabell 5.1.

	”Dårlig bygging”	”Dårlig vedlikehold”	”Overbelastning / Feil bruk”
Brannskader	x	x	x
Naturskader		(x)	x
Orkan-/stormskader			x
Vannskader	x	x	x
Fuktskader	x	x	(x)
Sopp- og råteskader	x	x	(x)
Frostskader	x	x	x
Våtromskader	x	(x)	(x)
Setningskader	x		x
Takskader	x	x	x
Betongskader	x	(x)	x

Tabell 5.1 Sammenheng mellom vanlige og nye byggskade-begrep; ”x” viser felles begrepsinnhold

Kommentar til tabell 5.1: Forventningen er at det skal finnes ”ren” kobling mellom ett og ett begrep i de to måtene å karakterisere skader på, dvs. at det kun skal finne ett kryss (x) for hver rute i matrisen. Tabellen viser faktisk et par ”rene” relasjoner, jfr. f.eks. Naturskader. Skader som i forsikringsstatistikk betegnes Naturskader kan ikke tolkes som ”leverandør” til andre nye skadegrupper enn ”Overbelastning/Feil bruk”. Her vil altså konverteringen gå greit, hvis det da ikke var for det faktum at Naturskadebegrepet må ”renskes” for de skadene som ikke er skader på bygg. Dette er selvsagt i seg selv en ressurskrevende oppgave, om enn ikke umulig. Konklusjon: På øverste nivå ikke er det ikke ”1:1-relasjon” mellom de vanlige og de nye skadebegrepene. Eks. Brannskader kan skyldes både feil i produksjon, ved vedlikehold og pga. ytre hendelser, Vannskader kan skyldes dårlig bygging, dårlig vedlikehold og overbelastning/feil bruk, osv. (- Ikke overraskende, ettersom utgangspunktet for etablering av de nye skadebegrepene var å ha begreper som ikke omfatter annet enn skader på bygg, fordi de vanlige var beheftet med ”støy”).

5.2.2 Mellomnivå 1

De nye begrepene er definert gjennom elleve undergrupper, jfr.4.2 – 4.4. Dermed kan tabell 5.1 erstattes av den mer detaljerte tabell 5.2, jfr. fig. 4.9.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / Feil bruk"				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Brannskader							X				
Naturskader								X			
Orkan-/stormskader								X			
Vannskader	X	X	X	X	X	X	X				
OSV											

Tabell 5.2 Prinsipp og eksempler vedr. felles begrepsinnhold i vanlige og undergrupper av nye byggeskadebegreper

Kommentar til tabell 5.2:

De to vanlige begrepene Brannskader og Naturskader er også undergruppe under det nye begrepet "Overbelastning/Feil bruk". Tilsynelatende er begrepsinnholdet likt "på begge sider". Den neste vanlige skadetype, Orkan-/stormskader er grei; - den blir en presisering av Naturskader⁸⁰ (på "begge sider"). Vannskader har imidlertid ikke kun én "motpart". Dette forholdet er grundigere omtalt i pkt 5.7. Konklusjon: Dermed forsvinner motivet for å gå gjennom resten av listen av de vanlige skader. Følgelig: Hvis det skal være mulig å konvertere skadedata - anslag, utbedringskostnader, erstatningsbeløp - fra vanlige til nye skadebegrep og omfangstall, må det finnes et enda mer finmasket nett enn det som her er benyttet.

5.2.3 Mellomnivå 2

Myndighets- og bransje-registreringer har gjerne presiseringer som (mer eller mindre) gir en underdeling av de vanlige begreper, jfr. bl.a. tabell 1.3. Eksempelvis grupperer "brannmiljøet" (Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, Brannvernforeningen,) brannskader i "sine" faste undergrupper (.....eksplosjon, lynantennelse, røyking). Det kan tenkes at fullstendig "1:1-relasjon" kan oppnås når undergrupperinger av både vanlige og nye begrep sammenholdes, slik tabell 5.3 prinsipielt illustrerer.

⁸⁰ Verd å notere seg er at rapporten fra orkanskadene på Nord-Vestlandet vinteren 1992 (12) viser at deler av det som ble registrert som orkanskader egentlig ville ha tålt påkjennningene, hvis bygningene hadde vært vedlikeholdt etter "god vedlikeholdsskikk". Likeledes viser den samme rapporten at en del av skadeomfanget skyldtes manglende forståelse og respekt for lokale, topografiske "turbo-effekter", noe som må kategoriseres som "Dårlig bygging - Sa", enten rene byggherrebeslutninger ("Byggherrefeil"- Sa1) eller rådgiveres feilvurderinger ("Prosjekteringsfeil" – Sa2).

	”Dårlig bygging”				”Dårlig vedlikehold”		”Overbelastning / ”Feil bruk”				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Brannskader											
Undergruppe a											
Undergruppe b											
osv											

Naturskader											
Undergruppe a											
Undergruppe b											
osv											

Naturskader											
Undergruppe a											
Undergruppe b											
osv											

Tabell 5.3 Prinsipp vedr. felles begrepsinnhold i undergrupper av både vanlige og nye byggskaidebegrep

Analysen tar utgangspunkt i problemstillingen ”Finnes det for hver av ”de vertikale” undergruppene én – og kun én – ”horisontal” undergruppe?”. Hvis så er tilfelle, er konvertering gjennomførbart i prinsippet. Hvis ikke, er det svært lite sannsynlig, ettersom det ikke finnes ”under-under-grupper” – ennå i alle fall – for noen av de to hovedgruppene, jfr. kap. 3 og kap. 4. Analysen gjennomføres for ett og ett *vanlig* skadebegrep med informasjon fra kap.3, jfr. etterfølgende kapitler 5.3 – 5.14.

5.3 Brannskader og Naturskader (1)

For den detaljerte sammenligningen av *vanlige* og *nye* skadebegrep er det naturlig å innlede med en analyse av de to begrepene *brannskader* og *naturskader*, ettersom disse to kategoriene finnes både som *vanlige* og *nye* skadebegrep, jfr. tabell 5.4.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Byggherre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Brannskader							?				
Naturskader								?			
OSV											

Tabell 5.4 Sammenheng mellom begrepsinnholdet for brannskade, hhv naturskade i vanlige og nye skadeklassifisering

Kommentar til tabell 5.4:

Tabellen stiller spørsmålet ("?) om data fra registrering av vanlige brannskader kan legges rett inn i formelen for beregning av byggskaedomfanget, jfr. størrelsen Sc2 i "P-formelen" i (4.4.5). Ettersom vanlige skadebegrep omfatter langt mer enn skader på selve bygget, er det i alle fall ett usikkerhetsmoment: Forsikringssekskapenes og myndighetenes (brannvesen/politi/Norsk brannvern forening) registrerer ikke brannskadeomfang på en måte som skiller byggskadene fra skader på andre type objekter. Også skader på innbo og andre følgeskader registreres sammen med det som er rene byggskader.⁸¹

For naturskader skjer det tilsvarende "grove" registreringer. Kun en del av tallene i tilgjengelige statistikker gjelder skader på bygning alene. Derfor, til tross for den her tilsynelatende ideelle kobling mellom vanlige og nye skadebegreper, er svaret på spørsmålet at dagens registreringspraksis ikke muliggjør konvertering av vanlige skadetyper brann og naturskader for beregning av byggskaedomfanget for referansepopulasjonen⁸².

5.4 Brannskader

Brannskader som vanlig skadebegrep og brannskader som nytt skadebegrep er ikke likt definert. Det nye, årsaks-/ansvars-fokuserte brannskadebegrepet er definert i pkt. 4.4.1 som ytre årsak til en byggskaed. Det vanlige brannskadebegrepet synes å favne alle skader hvor brann er en del av situasjonen, jfr. omtale i pkt. 3.1 og definisjonen i tabell 3.3, venstre kolonne. Det nye skadebegrepet er ikke detaljert lenger enn til de elleve undergruppene i de årsaks-/ansvars-fokuserende skadebegrepene. En "årsaks-konvertering" av de mange ulike skadeårsakene under vanlige brannskade-begrepet, jfr. 3.1, må derfor gjøres mot disse elleve undergruppene. Resultatet er vist i tabell 5.5, hvor spørsmålstegnet ("??") forteller at begrepene som brukes til å definere vanlige brannskader ikke er presise nok mht. årsak.

Eksempel: "Eksplasjon" kan være et forhold som har sin årsak i

- dårlig valg av løsning (prosjekteringsfeil) på en bygningsteknisk installasjon (gassanlegg, el.-anlegg, el.l.)
- dårlig utførelse av tilsvarende installasjoner (Utførelsesfeil)
- svikt ved produksjonsutstyret, f.eks. propanbrennere, oljefyrte anlegg oa. (Utførelsesfeil)
- feil ved utstyr/materialer i tekniske installasjoner (Materialfeil)

⁸¹ Slukkingsskader, som vesentlig er vannskader, blir også registrert som "brannskader". Et annet grensesnittproblem er "sensskader" etter brannslukking; sopp- og råteskader på bygningsdeler som ikke blir utbedret og/eller tørket skikkelig ut.

⁸² Med denne konklusjonen kunne det være naturlig å avbryte utredningen her. På den andre siden vil det kanskje være til nytte som generell avklaring og for det fremtidige arbeidet med å utvikle (andre) metoder for beregning av byggskaedomfanget om sammenligningen ble ført et stykke videre.

- som over; men ved vedlikeholdsarbeider
- resultat av manglende vedlikehold av tekniske installasjoner
- rent hærverk; tilsiktet angrep på bygning og eller personer i bygningen (krig ol.)
- feil bruk av tekniske installasjoner eller løsøre i bygningen

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Byggherre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Brannskader											
Brensel										?	
Eksplasjon		?	?	?	?	?			?	?	
Maskiner		?	?	?						?	
Lynnedslag								X			
Selvantennelse		?	?		?	?					
Røyking										X	
Fyrstikker							?		?	?	
Varmt arbeid			?		?						
Ildsted/pipe		?	?	?	?	?				?	
Matlaging						?				?	
Åpen ild			?				X		?		
Annet											
Mistanke påsatt									X		
Elektrisk		?	?	?	?	?					
Ukjent											

Tabell 5.5. Sammenheng mellom vanlige og nye skadebegreper på området Brann

Kommentar til tabell 5.5:

Tabellen viser

- 1) Definisjonen av det *vanlige* brannskadebegrepet er ikke presist/entydige. "Brensel", "Eksplasjon", "Maskiner", "Fyrstikker", "Åpen ild", "Elektrisk" er begrep som krever nærmere forklaring, hvis målet er å beskrive *årsaker* til en brann. Likeledes blir begrepene "Annet" og "Ukjent" vanskelig å bearbeide videre. Det er ikke lett å finne den *egentlige* årsaken til en brann. En brann kan også være et resultat av flere sammenfallende årsaker. Tilgjengelig brannstatistikk bygger ennå på definisjonen i tabell 5.5, venstre kolonne. Om brann-, og branngranskingsmiljøene vil "spisse" sine statistikker er uvisst, men det er å håpe at denne rapporten vil gi impulser til drøfting av forholdet.
- 2) Det er kun tre skadetyper i tabellen som gir rene "1:1"-koblinger:
 - *Vanlig* brannskade "Mistanke om påsatt (brann)" faller naturlig sammen med *ny* type *Hærverk*
 - *Røyking* (- som fører til brann) kan ikke rubriseres som annet en *Feil bruk*.
 - *Lynnedslag* er en naturskade, - med visse forbehold, jfr. kap. 3.2.
Her har vi - i det minste - tre begreper hvor data som finnes i *eksisterende* registreringer/statistikker kunne vært lagt inn i ny struktur, - hvis det bare lar seg gjøre å isolere byggskadene fra det som for øvrig inngår i de *vanlige* skadebegrepene, jfr. 5.1.
- 3) For de øvrige undergruppen er det et forholdsvis uklart bilde:

- a) Elementene i *vanlige* brannskader synes etablert *uten* det mål å identifisere *den egentlige årsaken* til brannen, men snarere å lokalisere brannkilder/initieringssted. Derfor vil det bli flere "valgmuligheter" når disse begrepene sees mot et mer ansvars-årsaksfokuset begrepssett. Som Eksplosjonseksemplet i innledningen av dette kapitlet viste, kan en eksplosjon ha en rekke *årsaker*, hvorav noen kan ha med selve bygningen, dvs. de tekniske installasjoner å gjøre, - og da kan igjen årsaken være både feil ved løsning, utførelsesfeil, vedlikeholdsmessige forhold eller driftsmessig svikt. Spørsmålsteget i tabellen uttrykker denne uklarheten.
- b) Brann er et av flere *virkemidler* som kan brukes til å gjøre en bygning ikke-funksjonell. Men brann er (trolig) mer sjelden selve årsaken til at en bygning blir skadet. En tydeligere presisering av et forhold hvor brann er en del av skadebildet kan være: "*Hærverk, initiert med åpen flamme og brann som følge*".
- c) Et annet moment er spredningsproblematikken: En oppstartet brann i et bygg, uansett årsak-/ansvar, vil kunne
- brenne så lenge som de brannforebyggende tiltak tillater det, eller
 - få et større omfang enn forutsatt fordi lov- og forskriftskrav mht. brannforebygging ikke er gjennomført
- En ytterligere presisering av eksempelet ovenfor er da "*Hærverk, initiert med åpen flamme og med brann som følge. Skadenes omfang er x NOK over teoretisk skadeomfangsnorm, pga. (f. eks.) feil utførelse av branncellebegrensende vegg i akse ... ved at... ..*". Jfr. for øvrig kap. 3, tabell 3.2.
- Med tanke på den stadig sterkere oppmerksomhet som rettes mot ansvar i tilknytning til bygging, jfr. endret plan- og bygningslov (1995), og forsikringsoppgjør, jfr. avkortingsproblematikk, er det grunn til å tro at en slik "spissing" av skadebeskrivelser er naturlig. Det stiller større krav til den tekniske ekspertise som foretar skaderegistrering, hvilket ikke er urimelig, ettersom deres vurderinger har store økonomiske konsekvenser for enkeltpersoner.⁸³

4) En søking etter *egentlig årsak* vil naturlig føre analysen over på områdene *adferdsforskning* og *jus*. Eksempel: Hvorfor øver en person hærverk? Denne rapporten har ikke grunnlag for å gå inn i denne problemstillingen, men peker på forholdet og håpe på at senere arbeider kan flytte fronten videre⁸⁴.

Konklusjon:

En detaljert analyse av det *vanlige brannskade*-begrepet viser at det ikke er umiddelbart enkelt å konvertere disse og tilhørende registreringer av tilgjengelige omfangstall til *nye* skadebegrep og omfangstall som kan settes inn i formelen for beregning av den aktuelle bygningspopulasjonens byggskadeomfanget. Denne konklusjonen til tross, - før det endelig konkluderes at beregningsmodellen er "bra teori, men for komplisert til praktisk bruk", kan det være hensiktsmessig å se på flere av skadetyperne, om ikke for annet enn å åpne for en videre drøfting og skape muligheter for å finne andre veier på det grunnlag som her er etablert.

5.5 Naturskader

Naturskader er det andre skadebegrepet som finnes både som *vanlige* og *nye* skadetype, jfr. fig. 5.4 og tilhørende kommentarer. Naturskader som element i det *nye* byggskadebegrepet

⁸³ Her tydeliggjøres de to forskjellige mål: Et tall for monitorering av (nasjonalt) byggskadeomfang på den ene siden, og skadeårsaksanalyse for utbedringsanvisning på den andre siden.

⁸⁴ Jfr. Josephson, P.O. (2004): Manglende "engagement", dvs. holdninger står for 54% av feil/skader under byggeprosessen, jfr. 8.4.

er ytre påkjenninger på bygg, hvor årsaken er *naturfenomener* som ikke er forutsatt og/eller bygget ikke er dimensjonert for å tåle, jfr. pkt. 4.4.2.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Byggherre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Naturskader											
Skred-								X			
Storm-								X			
Storflom-								X			
Jordskjelv-								X			
Vulkanutbrudd-								X			
"Lignende skader"								?			

Tabell 5.6 Sammenheng mellom gamle og nye skadebegreper på området *Naturskader*

Kommentar til tabell 5.6:

I motsetning til detaljeringen av det *vanlige* brannskadebegrepet er definisjonen av det *vanlige* naturskadebegrepet på det nærmeste rent årsaks-fokusert. Dermed er den ideelle konverteringen av *vanlige* omfangstall til *nye* bekreftet: Ikke noe av innholdet/detaljeringen/definisjonen av *vanlige naturskader* havnet utenfor det *nye* naturskadebegrepet, jfr. fig. 5.6. Men igjen, - dessverre skilles det ikke mellom bygg og andre skadeobjekter ved dagens registreringer av naturskadeomfang. Dermed er det ikke umiddelbart enkelt å konvertere foreliggende naturskadeomfangstall for bruk i beregningsmodellen for byggskadeomfanget.

Grunnen til "1:1"-bildet i tabell 5.6 er nok presiseringen av at *nye* naturskader (også) skal ha sin årsak i *fenomener* utenfor den menneskelige kontroll, dvs. hvor "naturen selv" er ansvarlig for at den skadeforårsakende hendelse skjer.

Det finnes skadebilder som kan se ut som naturskade, og gjerne også omtales som naturskade, men som er initiert på annen måte enn de "ekte" naturfenomener.

F.eks. kan et skred være forårsaket av annet enn "naturen selv" ved at det kan være initiert av menneskelige aktiviteter eller av at endringer i ytre miljø/klima inntreffer.⁸⁵ Dermed kan det reises spørsmål om skadetilfellet hører hjemme i noen av de andre elleve årsaks-/ansvarsgruppene. En annen side av dette bildet er at en bygning kan være dimensjonert for å motstå påkjenningene fra et skred, men en feil i løsning, utførelse eller feil ved materialene skaper likevel skader, jfr. brannspredningsproblematikken, pkt. 3.1 og 5.2; 3 c).

Slike *gråsoner* som her er antydnet, er tydelig kommet til syne i senere års hendelser:

- Orkanen som rammet Nord-Vestlandet i 1992 viste at det finnes et stort omfang av svikt i eksisterende bygningsmasse. Disse har tålt mange års påkjenning innenfor forutsatt intensitet, men ved påkjenninger av naturskade-intensitet utløses skader, jfr. 12.
- Storflommen i Glomma i 1996 forårsaket vesentlig større omfang av skader på bygg enn tidligere tiders storflommer. Forholdet er forklart som en kombinasjon av kort kollektiv hukommelse og behov for byggetomter i pressområder (Lillestrøm).
- Orkanen i Lofoten i 1998 viser en lignende situasjon; bygg plasseres på steder som "utfordrer naturen", tilsynelatende uten omtanke for det som da kreves av ekstra sikringstiltak.

⁸⁵ Jordskred på Østlandet oktober 2000 er kanskje eksempel på "klimaendringsskader".

- Snøras og rastrusler i løpet av vintrene 1998/99 og 1999/2000 (Vestlandet og Nord-Norge) signaliserer noe lignende, samtidig som det kanskje også bærer bud om endringer i klimaet som endrer eksisterende (lokale) risikobilde.

Forhold som dette representerer uklarheter i definisjonssammenheng og dermed forsikringsjuridisk utfordringer. Hittil synes forsikringsbransjens holdning å ha vært "positiv imøtekommende" i det enkelte tilfeller, men med samtidig synes en økt årvåkenhet for tilfeller i gråsonene å gjøre seg gjeldende, rimelig nok. Jfr. også rapport 163, pkt. 3.5 om erfaringene fra danske registreringer.

Naturskadefondet (- ikke bygning) og Naturskadepoolen (- brannskadeforsikring) gir *ikke* erstatning for

- skader pga. lyn
- frost- (tele)-skader
- tørkeskader

selv om disse begrepsmessig lett kan tolkes inn i naturskadebegrepet.

Tabell 5.7 viser at en slik definisjon, når fokuset settes på bygg og skader på bygg, er rimelig.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekt-erings-Feil Sa2	Utførelses-feil Sa3	Produkt / Material-feil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholds-arbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hær-Verk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klima-endringer, for-urensning Sc5
<i>Lyn-</i>	x	x	x	x	x	x		-	x	x	x
<i>Frost- (tele-)</i>	x	x	x	x	x	x		-	x	x	x
<i>Tørke-</i>								-			

Tabell 5.7 Sammenheng mellom begrepene lyn-, frost- og tørkeskader med (ny) ansvars-/årsaksklassifisering

Kommentar til tabell 5.7:

- Tørkeproblemet gjelder jord/avling og har liten/ingen relevans for bygninger.
- Frostskader på jord/avling er åpenbart et problem av naturskadekarakter. For bygninger er frostproblematikken tatt vare på under *vannskader*. Dermed kan årsakene være mange, jfr. tabell 5.8. (- En annen sak kan det være at frostskader vurderes forskjellig fra "rene" vannskader i et forsikringsoppgjør, ettersom årsak-/ansvar for skaden kanskje er lettere å spore, jfr. offentlige diskusjoner etter frostvinteren 1996).
- Lynnedslag er ikke naturskade i flg. lov om naturskader, jfr. pkt. 4.2.

Konklusjon:

En detaljert analyse av det *vanlige naturskade*-begrepet viser at det, til tross for et godt utgangspunkt, ikke er umiddelbart enkelt å anvende de foreliggende registreringer av omfangstall i formelen for beregning av byggskadeomfanget, jf. pkt. 4.6.

Igjen, - sammen med konklusjonen fra analysen av brannskadebegrepene kan det nå synes rimelig å definere konseptet som "interessant, men ubrukelig". Men før det settes punktum, bør også de andre vanlige skadebegrepene gjennomgå, slik at dette prosjektets samlede innsikt lettere er tilgjengelig for nye forsøk på å utvikle målemetoder for byggskadeomfanget.

5.6 Vannskader

Vannskader er en byggskadetype som det lenge har vært systematisk forsket på, både statistisk og teknisk. *Vannskadekontoret*, som er et operativt organ for de største norske forsikringsselskapene og myndighetene, har stått sentralt i dette arbeidet. Definisjonen av vannskader er gjengitt i pkt. 3.3. I tabell 5.8.a og 5.8.b er disse definisjonene sammenholdt med de elleve undergruppene av årsaks-/ansvars-definerte byggskader.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / Feil bruk"				
	Byggherre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Vannskader; Skade på vannledninger (ca. 40% av vannskade)											
Feil ved materialene (rør)				X	X						
Feil utførelse (ofte av mekaniske og loddete skjøter)			X		X						
"Mekanisk påvirkning" / menneskelig faktor					?	?		?	?	?	
Vannkvaliteten/korrosjon				?							X
Bevegelser i konstruksjon (f. eks. temperaturbeveg.)		?	?			(?)					
Aldring/slitasje (jfr. vannvarmere som «går»)						(?)		(?)			

Tabell 5.8.a Sammenheng mellom vanlige og nye skadebegreper på området Vannskader på vannrør

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / Feil bruk"				
	Byggherre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Vannskader; Skade på avløpsledninger (ca. 20% av vannskade)											
Setninger i grunnen	X	X	X					X			
Tilstopping (feil bruk)		(X)	(X)						X	X	
Produksjonsfeil (tilvirkning av rørene)			X	(X)	X						
Montasjefeil			X		X						

Tabell 5.8.b Sammenheng mellom vanlige og nye skadebegreper på området vannskader på avløpsrør

Uttalelse fra Vannskadekontorets (NBI) ekspertise: ”*Mye av vannskadene skyldes feil i byggeprosessen, kanskje så mye som ¾, - noe skyldes endringer i driftsbetingelsene for rørinstallasjonene (endring i vannkvalitet utover det som er «normalt»), mens det å vedlikeholde moderne rørinstallasjoner ikke lenger er et like relevant begrep: Et kobberrør kan ryke etter tre år eller tretti år, og vi vet ikke hvorfor. Når skal vi da gjennomføre en vedlikeholdsmessig utskifting?”.*

Kommentar til tabell 5.8.a og 5.8.b :

Tabellene viser få ”1:1”-koblinger. Dermed vil det heller ikke i denne skadetypen være enkelt å gjennomføre en konvertering av skadeomfangstall fra *vanlige* til *nye* skadebegreper.

Vannrør (kaldt- og varmt vann) og avløpsrør (avløpsvann) har ulike materialeegenskaper, løsningsutforming og bruksbelastning. Mens avløpsrørene i stor grad er som øvrige deler av bygget mht. vedlikeholdssyklus og levetid, er moderne ledningssystemer karakterisert ved mer slitasje, raskere aldring og kortere levetider. Korrekt beregning av skadeomfang vanskeliggjøres av at gruppen ”vannrør” også omfatter utstyrskomponenter (blandebatterier, varmtvannsberedere oa), samtidig som vannskadebegrepet omfatter vann som skademedium, men hvor (den ytre) skadekilden (”årsaken”) er mekaniske hvitevarer (vaskemaskin, oppvaskmaskin oa.). For å ha et godt/objektivt grunnlag for fordeling av registrerte skader mellom de tre årsaks-/ansvarskategoriene (Sa, Sb og Sc) må det etableres enda tydeligere kriterier for vedlikehold og bruk av installasjoner og løst utstyr enn det som finnes i dag.

Av de to tabellene fremgår det at definisjonen av vanlige skader på *avløpsrør* er ”nærmere” årsaks-/ansvars-begrepene enn definisjonene for vanlige skader på *vannledninger*. Likevel er det ikke umiddelbart enkelt å konvertere vannskadeomfangstall til tall som kan inngå i beregningsmodellen for byggskadeomfanget, jfr. pkt. 4.5.

Som tabellen viser er det ca. 60% av vannskadeerstatningsbeløpet som gjelder vann- og avløpsledninger. Det er uklart om, og i hvilken grad, de resterende 40% gjelder bygg. Dette må avklares, samtidig som det må gjennomføres tilsvarende analyser for det skadeomfanget som ikke inngår i statistikken til Vannskadekontoret/forsikringsselskapene, jfr. pkt. 3.3.

Konklusjon vedr. Vannskader:

En detaljert analyse av det *vanlige vannskade*-begrepet ikke bare bekrefter inntrykket fra brann- og naturskadeanalysen, men forsterker oppfatningen av at det er ressurskrevende å bearbeide tall fra de foreliggende registreringer til bruk i formelen for beregning av byggskadeomfanget, jf. pkt. 4.5.

Det må igjen erkjennes at konseptet i kapittel 4 er interessant, men svært ressurskrevende for bruk med dagens datamateriale og registreringsmetoder. Likevel, for å gi et komplett bilde av den aktuelle utfordring beregningsmodellen representerer, gjennomgås konverteringsproblematikken for de gjenstående sju *vanlig* skadetyper.

5.7 Fuktskader

Fuktskader er en skadetype som, i motsetning til brann-, natur- og vannskader, ikke har en markert *interessegruppering* som stimulerer definisjoner, systematisering og registrering. Selv om det kan tenkes noen undergrupper, jfr. pkt. 3.4, vil mangel på tilhørende tall gjøre at det ikke er meningsfylt å sette disse inn i tabell 5.9.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekterings-Feil Sa2	Utførelses-feil Sa3	Produkt / Material-feil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hær-Verk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klima- endringer, for- urensning Sc5
Fuktskader											
?											
?											
?											

Tabell 5.9 Prinsipp for sammenheng mellom ikke-definerte/vanlige Fuktskader og nye skadebegreper

5.8 Sopp- og råteskader

Sopp- og råteskader er, som fuktskader, ikke definert gjennom interessegrupperingers systematisering av skadedata/skadeutbedringskostnader oa. I pkt. 3.5 er det skissert noen mulige/naturlige registreringskategorier. Men igjen, - når det ikke finnes tall bak forslagene til registreringskategoriene er det heller ikke meningsfylt å sette dem inn i tabell 5.10.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekterings-Feil Sa2	Utførelses-feil Sa3	Produkt / Material-feil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hær-Verk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klima- endringer, for- urensning Sc5
Sopp- og råteskader											
?											
?											

Tabell 5.10 Prinsipp for sammenheng mellom ikke-definerte/vanlige Sopp- og råteskader og nye skadebegreper

5.9 Frostskader

Frostskader er en "særgruppe" innefor vannskader, jfr. pkt. 3.6, hvor det også er satt opp forslag til definisjon/undergruppering. Det finnes imidlertid ikke tall bak de foreslåtte undergrupper, og dermed blir det meningsløst å benytte dem i tabell 5.11.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Frostskader											
?											
?											
?											

Tabell 5.11 Prinsipp for sammenheng mellom det vanlige begrepet Frostskader og nye skadebegreper

5.10 Våtromsskader

Det finnes ikke en praksis for systematisk registrering av denne typen skader. Dermed blir også konverteringstabell 5.12 kun en prinsippskisse for omgjøring av utbedringskostnader for tilpassing til beregningsmodellen i pkt. 4.5.

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Våtromsskader											
?											
?											
?											

Tabell 5.12 Prinsipp for sammenheng mellom begrepet Våtromsskader og nye skadebegreper

5.11 Setningskader

Setningskader er nok en gruppe uten "egne" tall, verken på sum-nivå eller for undergrupper/definisjonsnivå. Skissen i pkt. 3.8 er dermed ikke av annen verdi enn et innspill i en videre diskusjon/utviklingsprosess på problemområdet. Jfr. omtale av brannskader: Ved bruk av nye skadebegreper vil begrepet *setningskader* bli et underordnet, presiserende element, f.eks. "Prosjekteringsfeil ved at rådgivende ingeniørforetak..... har vurdert grunnen til å være bedre enn den i ettertid viste seg å være, med setning som resultat og oppsprekking av grunnmur, ujevnheter i kjellergulv osv., osv som primærskader og som følgeskader. Utbedringskostnader er foreløpig anslått til x NOK, men endelig skadebeløp kan først fastsettes etter at utbedring er foretatt".

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ Ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
Setningskader											
?											
?											
?											

Tabell 5.13 Prinsipp for sammenheng mellom ikke-definerte/vanlige Setningskader og nye skadebegreper

5.12 Takskader

Takskader er et annet begrep som ikke har "egne" tall.⁸⁶ En fremtid med registrering i nye, ansvars-/årsaksfokuserende begreper vil ikke ha bruk for takskadebegrepet som annet enn som en supplerende informasjon, jfr. setningskader. En "takskadetabell" skiller seg ikke fra tabell 513, og det henvises til denne.

5.13 Betongskader

Betongskader har mht. skadeomfangstall og registrering/kategorisering samme status som setningskader og takskader. Hvis det ikke kommer frem mer informasjon på området, gjennom norske undersøkelser av tunge konstruksjoner (jfr. pkt. 3.10) eller internasjonale undersøkelser som også omfatter betong i bygg, er det liten grunn til å dvele nærmere ved konverteringsproblematikken.

5.14 Konstruksjonsskader

Jfr. 5.13.

5.15 Konklusjon

Gjennom en analyse av de (mest) vanlige skadebegrepene er det fastslått at det eksisterende tallmateriale ikke er samlet/sortert på en slik måte at modellen i pkt. 4.5 for beregning av byggskaadeomfanget med enkelhet kan benyttes. Konvertering fra vanlige til nye begreper lar seg ikke gjøre, - ikke for brannskader, heller ikke for andre vanlige skadetyper/skadebegrep med klare undergrupper, - og overhode ikke der de vanlige skadebegrep ikke er definert gjennom undergrupper, jfr. f.eks. Våtromsskader. Pkt. 5 i hypotesen i tabell 1.2 står dermed som *ikke* bevist.

Dette er imidlertid ikke avgjørende for beregningsmodellen og bruk av denne i fremtidig skademåling, men kun for utnyttelsen av den informasjonsmengde som i beste fall kunne

⁸⁶ Det er ikke undersøkt om takbransjen (tekkingsprodusenter/tekkingsentreprenører) har egen skadekategorisering og/eller oppfatninger om skadeomfanget på "sitt" område, heller ikke om de har datagrunnlag for å bidra til igangsetting av lokale undersøkelser, jfr. kap. 6.

bidratt til verifikasjon av 1994-tallet for omfanget av prosessforårsakede byggskader, dvs. "Femprosenten" fra rapport 163.

Denne konklusjonen må imidlertid ikke ta oppmerksomheten fra det faktum at denne rapporten har brakt frem en del nytt på området byggskademåling og at det dermed åpner seg andre muligheter til å finne en hensiktsmessig metode for måling av byggskadeomfang og dermed monitorering av byggkvaliteten i landet.

6 Mulige målemetoder

6.1 Generelt

Data for beregning av byggskaadeomfanget i en gitt bygningspopulasjon kan fremskaffes ved

- kvalitativt opplegg (anslag)
 - representative utvalsundersøkelser
- eller metoder avledet av disse to, jfr. tabell 6.1.

1)	Gjetting
2)	Kvalifisert anslag (ekspertpanel)
3)	Forbedret kvalifisert anslag (flere ekspertpanel/differensiert kompetanse)
4)	Vurdering av andre (land/forskningsmiljøers) undersøkelsesresultater mot egne funn
5)	Utvalsundersøkelse iht. statistisk teori

Tabell 6.1 Kjente metoder for måling/beregning av byggskaadeomfang

Metoden i rapport 163 er en kombinasjon av 3) og 4). Generelt vil en undersøkelse etter metoden "Kvalifisert anslag" være lite egnet til gjentagende (repetitiv) bruk siden paneldeltagernes oppfatning *kan være* påvirket av kjennskap til resultatet fra tidligere undersøkelser. Dette vil sannsynligvis være tilfelle på området byggskaademåling siden *Femprosenten* (5%) fra NBI-rapporten i 1994 synes å ha blitt et begrep i byggsektoren og miljøer som er faglig berørt av problemstillingen.

I dagens kroneverdi ville en gjentagelse av arbeidet med rapport 163 koste nær én mill NOK. En representativ utvalsundersøkelse vil antagelig koste 3- 4 mill NOK. I lys av den betydelige kostnadsforskjellen er det selvsagt av interesse å lete etter en metode som

- i pålitelighet ligger nærmest mulig en utvalsundersøkelse
- i kostnad ligger nærmest "Kvalifisert anslag"

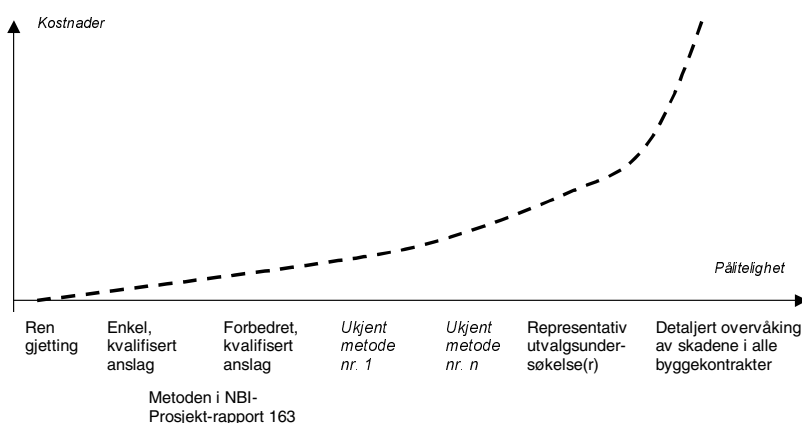


Fig. 6.1 Forhold mellom kostnad og pålitelighet for kjente og ukjente metoder for måling av byggskaadeomfanget

Fig. 6.1 illustrerer problemstillingen "Pålitelighet - kostnad": Gjetting er (nærmest) gratis, men har svært lav pålitelighet. På den andre siden vil en fullstendig registrering i forhold til alle kontrakter i en bygningspopulasjon over en viss periode koste ufattelig mye. Den vil imidlertid gi et svært pålitelige tall for skadeomfanget ("P-tall"). - Innenfor *realismens*

rammer; - en representativ utvalgsundersøkelse er langt dyrere enn innsamling av kvalifisert anslag, men gir mer pålitelige resultater. Det er ikke mulig å si hvor mange, ennå ikke "oppdagete", *avledete* metoder det finnes, jfr. *Ukjent nr. n* i fig. 6.1, og selvsagt heller ikke hva disse vil koste i utvikling og bruk. I dette kapitlet drøftes det noen slike avledete metoder. Det konkluderes så med en forslag til videreføring av arbeidet, for å nå primærmålet: Å kunne overvåke utviklingen av byggskader i Norge over tid. Først gjennomgås de to hovedprinsippene.

6.2 Representativitet

6.2.1 Kvalitative undersøkelser

Praktisert (kjent):	Èn gang, 1994 (NBI Prosjektrapport 163)
Pålitelighet (nøyaktighet)	Ikke definert
Svakhet:	Ikke repeterbar
Fordel:	Lav gjennomføringskostnad

Rapport 163-metoden bygger på to ekspertpanels anslag av to tall, ett for skadeomfang i reklamasjonstiden og ett for skadeomfanget i resten av byggets levetid. De to tallene ble addert til ett tall som karakteriserer skadeomfanget på et gitt tidspunkt, målt som andel utbedringskostnader av totale produksjonskostnader for en *antatt* representativt del av norsk byggproduksjon. Tallet - indikatoren – er *byggskadegraden*

- på et gitt tidspunkt
- for en utvalgt del av byggsektoren

som antas å være representativ for hele den norske byggproduksjonen, altså en *nasjonal byggskadegrad*.⁸⁷

For å få frem tilsvarende nye tall og samtidig unngå "smitte" fra den dokumenterte undersøkelsen i 1994, kan det tenkes modifikasjoner av 1994-opplegger, dvs. finne andre elementer og ekspertpanel som kan adderes opp til år 2000-versjonen av indikatoren fra rapport 163. Hittil har leting etter modifiserte opplegg for etablering av et nytt/oppdatert tall for den nasjonale byggskadegraden ikke gitt resultater.

Hvis man ser bort fra det spesifikke målet med å finne nye tall for byggskadegraden, og i stedet spør om "rapport 163-metoden", som jo er kostnadseffektiv, kan være nyttig for andre formål i byggskadesammenheng, er svaret ubetinget *Ja*. Det er viktig for det generelle arbeidet på området at det etableres en kunnskaps-*bredde*. Derfor vil det også være hensiktsmessig å søke andre tall enn kun en *total* byggskadegrad. For eksempel vil en avklaring av *byggskade*-delen av brannskadeomfanget og naturskadeomfanget, jfr. pkt. 3.1 og 3.2, være interessant, jfr. undersøkelsene etter orkanskadene på Nord-Vestlandet i 1992. For slike formål kan *kvalifisert anslag* være egnet metode. Det kan tenkes andre tilsvarende områder hvor det, uavhengig av målet om et totalt omfangstall for byggskader, er av interesse å få frem så mye informasjon som mulig på området, fortrinnsvis som grunnlag for systematisk forbedring innenfor området. Dette gjelder bl.a. de forskjellige fagmiljøene i byggsektoren. I dette perspektivet kan undersøkelser etter den modell som ble benyttet for rapport 163 være hensiktsmessig som en "rask og rimelig" metode for å etablere en

⁸⁷ Begrepet *byggskadegrad* kommer i konflikt med definisjonen i 2.18, jfr. spesielt pkt. 2.10. Egentlig burde betegnelsen være "nasjonal skadegrad for prosessforårsakede byggskader", men det blir for komplisert. (Påminnelse: Poenget med å følge *de prosessforårsakede byggskadene* er at det er disse BAE-sektoren i særlig grad kan påvirke gjennom systematiske tiltak, jfr. 1.1).

bransjes "egenskadedetall", jfr. "lokal byggskadegrad". Hvis slike undersøkelser kan sammenholdes med resultater fra undersøkelser i tilsvarende miljøer i andre land, kan det også bygges opp informasjon om den kvalitative metodens egnethet, dvs. effektivitet, pålitelighet, nøyaktighet mv.. Det ligger utenfor rammen av det her rapporterte prosjekt å gå nærmere inn på disse problemstillingene, men det bør være tema ved planlegging og prioritering av fremtidig FoU-innsats på byggskadeområdet.

6.2.2 Utvalgsundersøkelser

Praktisert (kjent):	Èn gang, 1985 (Sverige; SBI- rapport M84:10)
Pålitelighet (nøyaktighet)	Ikke definert, men anslagsvis på nivå +/- 10%
Svakhet:	Ressurskrevende
Fordel:	Repeterbar ⁸⁸

En undersøkelse av byggskadeomfanget basert på et statistisk korrekt utvalg av bygg vil av mange umiddelbart bli betegnet som den ideelle metode, underforstått at forutsetningene for statistisk representativt utvalg er tilstede og lar seg definere. Utvelgelseskriteriene vil måtte omfatte variable som

- bygningstyper (boliger, næringsbygg, offentlige bygg osv.)
 - byggeår
 - byggstørrelse
 - geografisk beliggenhet, ev. andre "klimafaktorer"
- og trolig flere, jfr.
- dimensjonerende laster
 - kontraheringsform
 - driftsform/driftsbudsjett
 - vedlikeholdsopplegg/vedlikeholdsbudsjett
 - konstruksjonsvarianter (plasstøpt betong, reisverk i tre...)
 - bygningfysiske hovedprinsipper
 - hovedgrupperinger mht. tekniske installasjoner, mv.

Teoretisk skal det være mulig å etablere et utvalg av bygg som gjennom kvalifisert undersøkelse kan lede frem til et udiskutabelt representativt tall for skadeomfanget. Godt statistisk underlagsmateriale er en forutsetning for en rett utvelgelse. Da først vil de observerte størrelser kunne generaliseres til *Den nasjonale byggskadegraden*.

Det er reist spørsmål om norsk statistikk, offentlig og privat, er så god som nødvendig/ønskelig for dette formålet. En avklaring av denne problemstillingen er avgjørende for videre arbeid på området.

I motsetning til en totallundersøkelse kan det f.eks. være praktisk mulig å gjennomføre en utvalgsundersøkelse for *hovedgruppene av bygg*, jfr. boliger, skolebygg, offentlige bygg oa (En organisering etter byggtypedefinisjonen i GAB-registeret er en fremgangsmåte som bør utredes, jfr. utsagn vedr. behovet for forbedring av det statistisk materiale).

En type undersøkelser med "praktisk representativitet" i tankene, men hvor de faglige/tekniske aspektene gjerne blir dominerende, er de mange feltundersøkelser som NBI har medvirket i under årenes løp⁸⁹. Eksempler:

⁸⁸ At det ikke er gjennomført repetisjoner med den etablerte, godt dokumenterte metoden, verken i Sverige eller andre land, sier noe om ressursbehov og noe om byggskadeforskningens status.

- Teknisk evaluering av rehabilitering; Feltstudie av 27 bygårder (P103)
- Ising på tak. Studie av skadetilfeller (R 68)
- Fasadeelementer av betong. Feltundersøkelse (R1079)
- Balkonger; skader,(A 31)
- Feltundersøkelse av platetak (R 100)
- Takskader (R 90)
- Undertak. Feltundersøkelse (R 92)

Det kan tenkes at dette konseptet kan reetableres og utvides til en undersøkelsesform som effektivt kan bidra til *bygningssdels eller materialtype- spesifikke byggskadegrader*. Eksempel: En undersøkelse av et rimelig representativt antall *tak* levert i løpet av en gitt periode av produsenten X vil kunne få frem et tall for omfangstall for X sin *takskaderutbedring*. Undersøkelsen vil også kunne avdekke årsakstype for hver utbedring, jfr. kontoplanen. Målt mot X sin årlige leveranse av takteking, vil forholdstallet bli *skadeomfangsgraden til takdekkingsfirma X* for det aktuelle år. Gjentatte målinger vil gi en graf som viser utvikling over tid. I et forbedringsperspektiv/ skadeforebyggingsperspektiv vil firmaet da ha mulighet til å overvåke effekten av de tiltak som settes inn. – Neste steg blir å se på *en gruppe* av takdekkingsforetak og beregne gruppens byggskadegrad. – Steg tre: Drøfte representativiteten for denne gruppen, dvs. om nivå og utvikling av deres byggskadegrad kan sies å være en godt bilde på hele *BAE-bransjens* ”skadevirkelighet”.

6.2.3. Sammenfatning

Ser man nærmere på de to undersøkelsene som er gjennomført, NBI-rapport 163 og SBI-rapport M84:10, har de et metodisk fellestrekk ved at de etablerer en struktur med utbedringskostnader som fundament. Den første bruker strukturen til å skape felles forståelse i intervjusituasjonen, den siste til å *kontere* kostnader/kostnadsanslag. *Årsaks-/ansvars-strukturene* er en videreføring av dette prinsippet. Forventningen er at denne strukturen kan muliggjøre nye, rimelige og nøyaktige måter å beregne skadeomfang på, fortrinnsvis på nasjonalt nivå, dvs. nye tall for den *totale byggskadegraden*, slik at ”Femprosenten” fra 1992/1994 kan få ”etterfølgere” som gir et bilde av byggskadeutviklingen i landet, jfr. fig. 6.2.⁹⁰

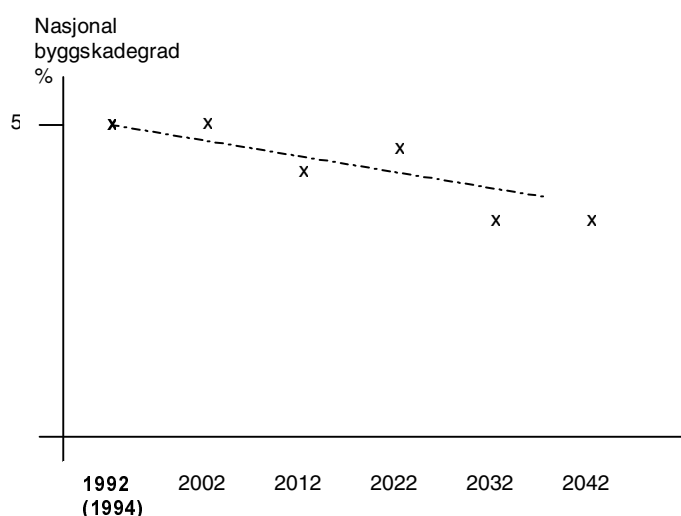


Fig 6.2 Ideell (ønsket) utvikling av byggskadeomfanget i Norge, basert på måling i 1994

⁸⁹ Disse undersøkelsene omfatter ikke kostnadsaspektet ved skadene.

⁹⁰ Det forutsettes her at ny metode også ville gitt skadegrad på 5%, hvis metoden var benyttet i 1994. Vedr. helningen på linjen, jfr. fotnote 1

6.3 Alternativ bruk av beregningsmodellen

6.3.1 Innledning

Denne rapporten viser en måte å strukturere utbedringskostnader for byggskader på som – i teorien - muliggjør beregning av skadeomfanget for et utvalg av bygg. Beregningsmodellen bygger på den underbyggete påstanden om at en byggskade, S, kan ha inntil elleve ulike årsaker. (Alternativt kan det være slik at et skadetilfelle kan ha elementer av inntil elleve forskjellige årsaker, jfr. ”S-formelen” i 4.4). For overvåking av skadeutviklingen er det delestørrelsen P – *De prosessforårsakede byggskadene*, som er spesielt interessant.

$$P = Sa1 + Sa2 + Sa3 + Sa4 + Sb1 + Y_p + X_p$$

Her er

Sa1 = omfanget av skader som skyldes beslutningsfeil

Sa2 = omfanget av skader som skyldes prosjekteringsfeil

Sa3 = omfanget av skader som skyldes utførelsesfeil

Sa4 = omfanget av skader som skyldes materialfeil

Sb1 = omfanget av skader som skyldes feil utført vedlikehold⁹¹

X_p = faktor som ivaretar det forhold at beregningsmodellen har ”gråsoner”, jfr. 4.5.

Y_p = faktoren som ivaretar det forhold at ikke alle skader utbedres/registreres, jfr. 4.5

”P-formelen” beskriver en ”nedenfra og detaljert” fremgangsmåte for beregning av skadeomfanget i motsetning til den kvalitative metoden i rapport 163, som må betegnes ”overordnet og generell”.⁹²

Målet med skadeomfangsmålingen er å ”finne P-tallet”. Ideelt: Skadegranskeren fastslår intuitivt om en oppstått skade var ”P eller ikke-P”, ev. hvor stor andel av et skadetilfelle som var ”P”, - og ”sendte tallet inn i statistikken”. Virkeligheten er en annen, jfr. omtalen i 4.5, nest siste avsnitt. Modellen forutsetter statistiske grunnlagsdata og den virkelige utfordring er å finne en representativt byggpopulasjon.

Det kan tenkes at ”P-formelen” kan brukes uten at det foreligger data for skadeutbedring i en total bygningspopulasjon, dvs. på en mindre formelt korrekt måte: Ved å finne skadetallet for *hver faktor* i formelen gjennom en undersøkelse i hver referansegruppe (bygherrer, prosjekterende), vil summen bli et tall som *kan sies å representere* omfanget av prosessforårsakede byggskader. Faktorene skaffes ved en slik alternativ registrering gir formelen

$$P_{alt.} = Sa1_{alt} + Sa2_{alt} + Sa3_{alt} + Sa4_{alt} + Sb1_{alt} + Y_p + X_p$$

⁹¹ Sc1 omfatter egentlig også skader med årsak lik typene Sa1, Sa2, Sa3 eller Sa4, men er valgt presentert som en egen gruppe fordi bygging og vedlikehold er to naturlige hovedgrupperinger.

⁹² Den kvalitativt undersøkelsen, som anslår P = 5%, bygget på kvalifiserte anslag i to ekspertpanel fra seniorer innenfor faggruppene entreprenører og eiendomsforvaltere. Opplegget går ut på at intervjupaneler av entreprenører hhv. byggherrer anslår egne, *samlende* utbedringskostnader.

Betegnelsen "alt" understreker at de resp. ubedringskostnadene er tatt frem på annen måte enn gjennom en ordinær utvalgsundersøkelse. Uten videre underbygging enn den foranstående omtale, påstås det at det relative tallet – skadegraden - basert på "P_{alt}"-verdien ikke vil være svært ulik den "sanne" fra utvalgsundersøkelser, og at den – hvis de underliggende metoder for fremskaffing av skadetall ikke er kostbare – kan være et hensiktsmessig alternativ.

For gruppen hovedentreprenører – og også for byggherrer – kan det være praktisk å relatere skadeutbedringskostnader til omsetningstallet for investeringsproduksjon (O_i), mao. et tall som ikke omfatter skadeutbedringer etter vedlikeholdsarbeider (Sc-kostnaden), jfr. P-formelen. For gruppen arkitekter og rådgivere er det sannsynligvis mest naturlig å relatere skadeutbedringskostnader til egne produksjon, dvs. omsetningstallet for prosjekteringstjenester (Op. - Det forutsettes at Op er et omsetningstall som ikke omfatter prosjektering for vedlikehold av bygg). For materialleverandørene vil det være naturlig å relatere utbedringskostnader til egen omsetning (Om). For materialleverandørene er det trolig vanskelig å skille mellom leveranser til investeringsbyggeri og vedlikehold. Derfor relateres materialomsetningen (Om) til totalproduksjonen for den utvalgte bygningspopulasjon (O). For å få frem et "godt" Sb-tall kunne det være aktuelt å gjøre registrering i gruppene Vedlikeholdsentreprenører. Foreløpig forutsettes konservativt) at det relative vedlikeholdstallet (Sb/O_{vedlikehold}) gruppen er lik tallet for hovedentreprenørene. Dermed kan arbeidet forenkles. Av samme grunn ses det bort fra randsoneneffektene Y og X. Med henvisning til 4.5 og disse betraktningene, kan en modifisert skadegrad beregnes med formelen:

$$p_{alt.} = P_{alt.}/O_i = (Sa1_{alt}/O_i + Sa2_{alt}/Op + Sa3_{alt}/O_i + Sa4/Om)/4$$

Problemstilling: Hvor gode tall kan fremskaffes for hver av faktorene i "P_{alt}-formelen", og hva koster det å få frem disse? Nedenfor er dette drøftet, faktor for faktor og med konklusjon i pkt. 6.3.8.

6.3.2 Sa1 - Skader som følge av beslutningsfeil – jfr. 4.2.1

- a) En byggherre treffer en rekke beslutninger vedr. styring av byggesaken, dvs. organisering, kommunikasjon, resursbruk, innkjøp og fremdrift. Dårlige beslutninger om styring av en byggesak kan ha skader som resultat. Det kan være vanskelig å påvise at en skade skriver seg fra en "styringsfeil". Eksempel: Skader som skyldes at en løsning ikke er vurdert av et foretak/en person med prosjekteringskompetanse men overlatt til en utførende foretak og "prosjektet muntlig"/"prosjektet på stedet". Totalentreprisekontrakter kan friste useriøse aktører til denne typen "forenklet prosjektering".
- b) Det hender at en byggherre ønsker løsninger, planmessige eller rene tekniske, som er i strid med en rådgivers råd, men som likevel blir utført. (Når slike løsninger likevel blir tegnet av den prosjekterende blir det vanskelig å gå opp grensen mellom Sa1 og Sa2). Eksempel 1: Plassering av bygg på svært værutsatte steder, jfr. stormskader i Lofoten 1998. Eksempel 2: Marginale løsninger som "terskelufrie" overganger mellom inne og ute (terrasser).

For å kunne finne et omfangstall for Sa1-skader må mulige varianter innefor denne gruppen, jfr. eksempel a) og b) over, identifiseres og brukes som presisering ved gjennomføring av en undersøkelse.

Alternativt opplegg for kartlegging av Sa1-tallet: Rapport 163 viste fordeling av ansvar for byggskadene mellom aktørene i prosessen, jfr. Vedlegg 2, tabell 1. "Styringsfeil" (Sa1) står for ca. 40% av skadeomfanget, - forøvrig det største enkelttallet. Samtidig det vanskeligste å fastsette av en skadegransker, ettersom det gjerne er/blir en juridisk problemstilling framfor en teknisk. På denne bakgrunn vil det styrke hele årsaks-/ansvarsmodellen om Sa1-faktoren ble "løftet ut" og gjort til gjenstand for en *egen undersøkelse* hvor nettopp forholdet mellom byggherreansvaret og ansvaret til hans kontraktspartnere i byggesaken analyseres. Resultatet av en slik undersøkelse ville (trolig/forhåpentligvis) bli et stadig bedre anslag – eller statistisk beregning – av Sa1, jfr. de to øverste faktorene i Vedlegg 3, tabell 1. Formelen for P kunne dermed forenkles til ikke å omfatte den ene "S-faktoren" som det er for en teknisk ekspert likevel ikke er lett – eller ønskelig - å ta stilling til. Skadeanalysen blir dermed mer "teknisk";

- prosjekteringsfeil
- utførelsesfeil
- materialfeil

under bygging (Sa2, Sa3 eller Sa4) eller under vedlikehold (Sb1).

Den her omtalte forenkling av beregningsmodellen letter vurderingene under skadeanalysen, men kan føre til at den viktige informasjonen vedr. byggherrens rolle i byggskadesammenheng ikke kommer frem. Derfor må det legges ekstra vekt på å gjennomføre undersøkelser av forholdet mellom skade og byggherrebeslutningene, Sa1-faktoren, like ofte som det gjøres undersøkelser av omfangstallet. Forholdet er spesielt viktig fordi begrepet "byggherre" i denne sammenheng også omfatter prosjektadministrative rådgivere. Dette er en gruppe profesjonelle foretak/personer som ikke tegner/beskriver, men som ofte deltar i løsnings- og beslutningsprosessen uten at det er spesielt synlig.

6.3.3 Sa2 - Skader som følge av prosjekteringsfeil – jfr. 4.2.2

Arkitekter og rådgivere utarbeider spesifikasjon av løsninger ved hjelp av tegninger og beskrivelser. Prosjekteringsfeil kan være

- rene "slip-of-the-pen" og/eller "slip-of-the-mind"-feil
- manglende kompetanse vedr. regelforståelse
- manglende kompetanse vedr. grunnlag for løsningsutarbeidelse (teorikompetanse)
- annet

En del prosjekteringsfeil, eller mer presist *avvik fra kravtilfredsstillende beskrivelse/tegning* fører til skader. Det kan tenkes at en kvalitativ undersøkelse gjennomført med fire panel,

- ett bestående av arkitekter
- ett av rådgivende ingeniører, byggfag
- ett av rådgivende ingeniører, installasjonsfag
- ett av prosjektadministrative foretak (kontrollpanel)

og med følgende kjernesporsmål, vil kunne gi et grunnlag for å få frem de anslåtte utbedringskostnader av typen Sa2:

"Hvor mange tilfeller har dere opplevd, hvor dere via forsikringsordning eller egen drift og/eller via rettsavgjørelser eller minnelig forståelse av saken, har måttet betale for utbedring skader i tilknytning til utførte oppdrag, - og hvor stor andel av årets omsetning (Op) vil du anslå går med til å rydde opp i slike forhold.?"

Dessverre er ikke metoden enkel, sett i et ressurs-/kostnadsperspektiv.

6.3.4 Sa3 - Skader som følge av utførelsesfeil – jfr. 4.2.3

Entreprenørfeil-forårsakede skader er ikke en homogen gruppe. Det kan være hovedentreprenøren som forårsaker skaden gjennom en "tabbe" av egne ansatte, men det kan også være feil utførelse av side- og/eller underentreprenører. (Feil/skader kan videre være resultat av dårlig organisatorisk og/eller fysisk samordning av arbeidene/leveransene. Dette nærmer seg (beskrivelsen av) skader av typen beslutningsfeil (Sa1); En byggherre som velger en krevende gjennomføringsmodell og/eller "en gjeng med cowboy'er" til å utføre jobben, er selv - den egentlige - årsaken til skader som begrunnes med samordningssvikt. Dvs. at det finnes en definisjonsmessig "gråsoner" mellom Sa1 og Sa3, som kanskje bør analyseres nærmere, jfr. 6.3.2).

For å få frem mer informasjon om Sa3-skader kan det tenkes en kvalitativ undersøkelse gjennomført med fem panel,

- ett bestående av hovedentreprenører
- ett av tekniske entreprenører
- ett av entreprenører innen tradisjonelle bygghåndverksfag
- ett av spesialentreprenører
- ett av prosjektadministrative foretak (kontrollpanel)

og med følgende kjernesporsmål:

"Hvor mange tilfeller har dere opplevd, hvor dere via

- forsikringsordning
- egen drift
- rettsavgjørelser
- eller minnelig forståelse av saken,

har måttet betale for utbedring av skader i tilknytning til tidligere utførte oppdrag, - og hvor stor del av årets omsetning (O) anslår du/dere går med til den typen oppretting?"

Ressursinnsats og kostnader for å få frem denne faktoren vil, som for Sa2, være betydelig.

6.3.5 Sa4 - Skader som følge av materialfeil – jfr. 4.2.4

Dette er skader som skyldes at byggeprosjektet er blitt tilført materialer og komponenter med avvik fra forutsatt standard/yteevne. Det kan tenkes en kvalitativ undersøkelse med fire intervjupanel, bestående av hhv.

- leverandører/grossister for store byggematerialgrupper, jfr. betongelementer, tekkingsprodukter, dører/vinduer osv.
- leverandører av tekniske installasjonsprodukter, jfr. ventilasjonsanlegg, el.-anlegg
- prosjektadministrasjonsforetak, jfr. reklamasjonsperioden
- byggeieres driftsorganisasjon, jfr. byggets totale levetid

og med følgende kjernesporsmål:

"Hvor mange tilfeller har dere opplevd, hvor dere via forsikringsordning, egen drift, rettsavgjørelser eller minnelig forståelse av saken, har måttet betale for utbedring av skader i tilknytning til tidligere utførte leveranser, - og hvor stor del av årets omsetning (Om) anslår du/dere går med til den typen oppretting?"

Igjen en ressurs- og kostnadskrevende undersøkelse.

6.3.6 Sb1 - Skader som skyldes feil utført vedlikehold – jfr. 4.3.1

Området Vedlikehold av bygg er dårlig kartlagt i Norge. I byggskadesammenheng er hovedprinsippet av *vedlikeholdsarbeid ikke er skadeutbedring*, jfr. pkt. 2.13. Men det er observert at noe

- *periodisk* vedlikehold, dvs. forutsatt/planlagt vedlikehold, utføres feil. Skader som følge av dette må utbedres. Utbedringsarbeider er å forstå som "små byggeprosjekter" og utbedringskostnaden er del av *de prosessforårsakede byggskadene*.

- *periodisk* vedlikehold forsømmes og at forsømmelsen fører til skader, oftest i form av slitasje, forfall, nedbryting osv. Denne typen skader er *ikke* prosessforårsakede og utbedring ikke å forstå som byggskaudeutbedring. Men hvis reparasjon/utbedring av slike skader blir gjort feil og dette fører til nye skader, er det siste prosessforårsakede skader.
- *løpende* vedlikehold, dvs. reparasjon av skader etter - mindre - uforutsette hendelser er *ikke* prosessforårsakede byggskader. Men hvis disse imidlertid blir utført feil og feilen fører til nye skader, er det siste prosessforårsakede skader. (Større uforutsette hendelser er det som i kapittel 4 er definert som *Overbelastning/Feil bruk*). Skader som følge av slike påkjenninger er *ikke* prosessforårsakede byggskader. Men *nye* skader som følge av at utbedringsarbeidene - som ofte kan bli byggeprosjekter av betydelig størrelse - ikke blir korrekt utført, blir prosessforårsakede byggskader.

Gjennomgåelsen skulle tydeliggjøre at det vil være en stor utfordring å få frem pålitelig informasjon om skader som skyldes feil utført vedlikehold. Selv kvalitative undersøkelser vil bli krevende å gjennomføre, bl.a. ved at det vil være vanskelig å få et panel av fagfolk til å være "ryddige" i forhold til nyansene mellom begrepene i overstående presisering.

En foreløpig fremgangsmåte kan være å gjøre følgende *postulat*:

"Det relative utbedringsomfanget av skader etter feil utført vedlikeholdsarbeid *er lik* omfanget av prosessforårsakede byggskader generelt!"

Dette er ikke er usannsynlig, men kanskje heller noe konservativt anslått. Dermed kan også Sb1 "løftes ut" av "P-formelen", - under én viktig presisering: Referansetallet, det årlige byggproduksjonsvolumet, må da ikke omfatte *vedlikeholdsandelen*.

6.3.7 Faktoren X_p – jfr. 4.5 og 6.3.1

Ved å utelate vedlikeholdsfaktoren fra formelen vil X_p – "overlappingsfaktoren" - bli 0.

6.3.8 Beregning av faktoren Y,

dvs. faktoren som ivaretar

- a) generell usikkerhet ved modellen (Y_a)
- b) det faktum at ikke alle skader utbedres/registreres (Y_b).

Den beskrevne metode er ny og må bevises gjennom bruk (empiri) før den kan defineres som en beregningsmodell. Etter hvert som den testes og kunnskapen på byggskaudeområdet vokser, vil Y_a kunne avklares, slik at byggskaudegraden kan angis med definert nøyaktighet. Forholdet er imidlertid uten betydning, ettersom det interessante er *utviklingen av byggskaudegrad over tid*, jfr. fig. 1.1. På denne bakgrunn kan Y_a glemmes.

Mer interessant er faktoren Y_b , - omfanget av byggskader som ikke utbedres.

Det *er* en kjensgjerning at en del skader som rammer bygg *ikke* utbedres. Skader kan forbli ikke-utbedret av flere grunner, men oftest ligge det - mer eller mindre bevisst - en "kost-nytte"-tenkning bak. Dette betyr i praksis en nedgradering av bygget. Huseieren aksepterer en reduserte yteevne for å spare, eller utsette utbedringskostnader. Forsikringsordninger kan lette den økonomiske belastningen en huseier påføres gjennom byggskader som oppdages etter at reklamasjonstid er uløpt. Likevel blir ikke Y_b -faktoren null. På den andre siden er den trolig ikke svært stor og ikke utslagsgivende i "P-formelen". NB! Dette gjelder *manglende utbedring* ("ikke-utbedring") av prosessforårsakede skader. Det gjelder altså ikke skader som følge av neglisjert vedlikehold (Sb2) eller manglende utbedring av andre typer skader, jfr. Sc1 – Sc5. Det er ikke lett å utforme den undersøkelsen som skal få frem

tall for Yb-skader. Foreløpig foreslås det at dette omfanget defineres som vesentlig mindre enn de øvrige faktorene i "P-formelen", og at det inntil videre neglisjeres.

6.3.8 Sammenfatning

Med justeringer, definisjoner og forenklingene i 6.3.1, 6.3.2, 6.3.6 og 6.3.7 vil det kunne beregnes en *alternativ byggskadegrad*, basert på de fire aktørruppene, byggherrer, hovedentreprenører, prosjekterende og materialleverandører, sine skadetall og omsetningstall, med formelen

$$p_{\text{alt.}} = P_{\text{alt.}}/O_i = (Sa_{1\text{alt}}/O_i + Sa_{2\text{alt}}/O_p + Sa_{3\text{alt}}/O_i + Sa_{4}/O_m)/4$$

Men selv med flere innarbeidete forenklinger av formel, vil gjennomføring av undersøkelsene etter det skisserte opplegget bli svært ressurskrevende, jfr. elleve foreslåtte intervjupanel og 8 -10 personer i hvert av disse. At de ulike omfangstall vil bli kjent i "sine" miljøer, er også et forhold som svekker metodens pålitelighet, jfr. det som er sagt om "smitte" i 6.2.1. Men igjen, arbeid med undersøkelser som her er beskrevet vil gi et fagmiljø med større innsikt i byggskadeproblematikk enn det bransjen har i dag. At slike initiativ i seg selv videre vil åpne for nye idéer og metoder, må kunne forventes.

6.4 Alternativ til bruk av beregningsformelen

6.4.1 Innledning

I dette avsnittet forlates tanken å finne *en nasjonale byggskadegrad*, jfr. fig. 6.2. Derimot drøftes mulighetene for etablering av *lokale byggskadegrader*, dvs. om det finnes informasjonskilder og tilhørende data som, innsatt i "P-formelen", vil gi et bilde av skadeutvikling over tid, om enn ikke på nasjonalt nivå. Ambisjonen er den samme: Å finne et opplegg for kostnadseffektive, repetitive undersøkelser som illustrerer utviklingen av skadeomfanget. Representativiteten vil måtte aksepteres som lavere enn det et opplegg som beskrevet i 6.3 kan antas å ha. Dette problemet elimineres imidlertid av det faktum at målet er å få et bilde på byggskadeutviklingen *over tid*. Gjentakende måling på et utvalg som *speiler* nasjonal byggskadevirkelighet vil være (nesten) like tilfredsstillende som om undersøkelsen hadde referanse til et nasjonalt, representativt utvalg av bygg når metodens gjennomføringskostnader tas i betraktning, jfr. fig. 6.3.

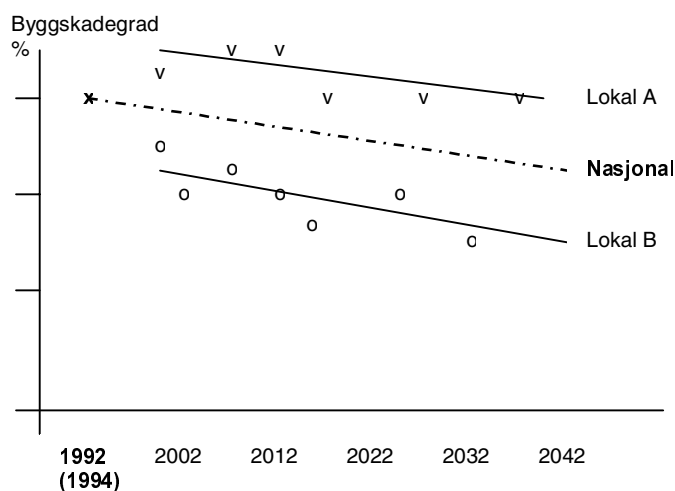


Fig. 6.3 Tenkt (ideell) utvikling av Lokal byggskadegrad; - en speiling av nasjonal byggskadegrad (?)

Hvilke grupperinger av bygg eller byggrelaterte forhold speiler det faktiske skadeomfangsnivået? Det kan være mange, - i dette avsnittet drøftes noen som er vurdert til praktisk mulige å bearbeide videre.

6.4.2 Boligbygging

- *Boligsamvirket* (NBBL) består av ca. 100 medlemslag med til sammen ca. 300.000 boenheter i blokker og tett-lav-bebyggelse bygget i løpet av tiden etter krigen. Gjennom en samarbeidsavtale med forsikringsselskapet Storebrand administrerer de fleste boligbyggelag skadesaker i borettslagene "sine". Med en så godt definert del av bygningsmassen i Norge og et så samordnet skaderegistreringsopplegg skulle nyttig informasjon kunne hentes ut for videre bearbeiding. Inntil 1998 registrerte de fleste boligbyggelag skader i BOBAS, et enkelt regneark som holdt orden på skadetype, utbetaling mv. jfr. tabell 6.2.

Ant.	Borettslag	Skadested	Saksbehandler	Kode	Bekr.	Skadenr.	Erstatn. utbet.	Avsl.	Saksnr.	Takst	Erst. beløp	Utgifter	Egenandel	400,-	5 %	Rest erst.	Fakturert Honoreres

Tabell 6.2 Skadeoversikt for et boligbyggelag; prinsipp

Regnearket synes å ivareta byggskadene som boligbyggelaget administrerer på en god måte. Imidlertid er det, av ulike årsaker, ikke alle skader som administreres av boligbyggelaget. Dermed er den statistiske verdien av datamengden kanskje mindre enn forventet. Den skyggelagte kolonnen *Kode* i tabell 6.2 er satt av for å definere en skade ved hjelp av NBBL/BOBAS sitt skadetype-register, jfr. kolonne 1 i tabell 6.3. (Jfr. også tabell 1.3). Kolonne nr. 2 inneholder boligbyggelagets/saksbehandlerens egne skadebetegnelse. Kolonne 3, som er ufullstendig av ukjent årsak, inneholder forsikringsselskapets skadebetegnelse. (Kommentarkolonnen, kolonne 4, er føyd til av rapportforfatter for sammenligning med skadekontoplanen, jfr. fig. 1.4.).

1	2	3	4
Art nr.	Skadeart	Skademelding	Kommentar, ref. nye skadebegrep
001	Brann	Brann/Naturskade/Maskin	Pkt. 6.2-problematikk
002	Naturskade, vind, nedbør	Brann/Naturskade/Maskin	Pkt. 6.3-problematikk
003	Maskinskade	Brann/Naturskade/Maskin	Sa, Sb eller Sc-problematikk
004	Innbrudd m/bygningsskade/tyveri	Innbrudd/Tyveri	Klar: Hærverk, jfr. pkt. 5.4..3
005	Glasskade, uforskyldt	Bygningsglass	Sb- eller Sc-skade?
006	Sanitærporselen	Vann/Rørledninger/Sanitær	Pkt. 6.4-problematikk
007	Rørbrudd/uforutsett lekkasje	Vann/Rørledninger/Sanitær	Pkt. 6.4-problematikk
008	Varmtvannsberederskade	Vann/Rørledninger/Sanitær	Pkt. 6.4-problematikk
010	Lekkasje, manglende vedlikehold		Sa-, Sb- eller Sc-skade?
011	Utvendig bygningsskade, røkkehus/felt	Brann/Naturskade/Maskin	Sa-, Sb- eller Sc-skade?
012	Utvendig bygningsskade, blokk		Sa-, Sb- eller Sc-skade?
013	Innvendig bygningsskade, borettslag		Sa-, Sb- eller Sc-skade?
014	Innvendig bygningsskade, beboer		Sa-, Sb- eller Sc-skade?
015	Våtrom bygningsskade beboer	Vann/Rørledninger/Sanitær	Pkt. 6.4-problematikk
016	Diverse	Vann/Rørledninger/Sanitær	Sa-, Sb- eller Sc-skade?

Tabell. 6.3 NBBL/BOBAS; skadetyper

Som det fremgår av tabell 6.3 - kommentarkolonnen, er det ikke umiddelbart lett å konvertere boligbyggelagens eller forsikringsselskapets skadebegrep/skadetall til skadekonti-tall. Dette er, skuffende nok, den samme erfaring som ble gjort i kap. 5. Skader på selve bygget kontra skade på annet objekt, er heller ikke her løst. Dette må fastsettes i hvert skadetilfelle, ev. må utbedringskostnader fordeles forholdsmessig. Hvis det i fremtiden kan etableres et samarbeid med NBBL og Storebrand (Alm.: Nå "I...") om en form for "tilleggsregistrering" av skadeutbetalinger i de nye byggskadebegrepene (skadekontoplanen), vil denne delen av bygningsmassen kunne være godt egnet for gjentagende omfangsmåling. Det ville gi en *byggskadegrad for boligsamvirket*, - en indikator som kanskje ikke vil være lik den nasjonale, men ikke mindre interessant av den grunn. (Den vil over tid gi en graf med en helning som viser forbedring – eller forverring – av skadeomfanget for den bygningsmassen som er registrert i Boligsamvirket. Om den vil være representativ for all boligbygging, er uvisst. Enda mer uvisst er det om den vil være representativ for andre typer bygg, jfr. næringsbygg, industribygg, offentlige bygg mv.).

- *Ferdighusprodusentene* er en annen gruppe som står for produksjon av en betydelig del av boligene som bygges. Selv om deres organisatoriske samordning ikke er som boligsamvirkets, og selv om det foreløpig finnes lite tilgjengelig skadedata, kan det tenkes at denne gruppen etter hvert vil kunne bidra med informasjon av typen utbedringskostnader eller andre måltall for skadeomfang/skadeomfangsendring.

- *Husbanken* behandler årlig ca. ni tusen oppføringslån. Banken er ferdig med den fysiske/byggetekniske delen av prosjektene når boligen er tatt i bruk og vil ikke kunne

formidle fakta om skader. På den andre siden vil Husbankens takstfolk registrere "godheten" på det enkelte bygg. Her kan det finne en måleparameter for bolighus-kvalitet som, i det minste, kan supplere boligbyggernes data.

- *Noen delbransjer* i byggsektoren utarbeider egne statistikker. Noen bygger på frivillig rapportering for bransjeprofilering etc, mens andre er resultat av felles forsikringsordninger og lignende. Systematisk gjennomgåelse av de mange delbransjene/entreprenørgrupperingene innenfor byggebransjen, jfr. tekniske entreprenører, tekkingsentreprenører, håndverkgrupper osv, vil kunne gi supplerende informasjon. Én mulighet er å få slike tall omgjort til utbedringskostnader pr. samlet årlig byggproduksjon, - en annen mulighet er det at prosessen avdekker andre parametere som egner seg for måling av endring i byggkvalitet.

6.4.3 Byggherreorientering

Store byggherrer sitter på mye informasjon om skader. Et opplegg i samarbeid med organisasjoner som

- Statsbygg
- Forsvarets bygningstjeneste
- Oslo kommune, Eiendomsetaten
- Oslo kommune, skolesjefen
- Akershus Fylkeskommune (sykehus),

ev. etter hvert andre store byers (Bergen, Trondheim, Stavanger) utbyggings- og forvaltningsenheter og andre fylkeskommuners utbyggingsenheter, vil kunne gi referansegruppe(r) med mulighet for gjentagende målinger av skadeomfanget som er representativ på sak, om ikke statistikk-teoretisk.

Eksempel:

- 1) valg av ti tilfeldige byggeprosjekter i Statsbyggs regi pr år
- 2) analyse av reklamasjonskorrespondanse for de bygg som er i reklamasjonsfasen
- 3) analyse av vedlikeholdslogg for bygg i etter-reklamasjonsfasen
- 4) kontering av utbedringskostnader etter "P-formelen"

Tilsvarende opplegg i de andre store byggherre-organisasjonen kan også tenkes. Hvis det hadde vært mulig å få personer i hver organisasjon til å gjennomføre undersøkelsen, ville gjennomføringskostnadene blitt akseptable. Samtidig ville referansegruppen – på f.eks. ti bygg pr. år – kunne "komponeres" på en måte som ga rimelig høy representativitet.

Det kan tenkes en ytterligere "spesialisering" gjennom gruppering på ensartede bygg, jfr. sykehus, skoler, administrasjonsbygg og tilsvarende år-for-år-tall for utbedringskostnader; "P-sykehus", "P-skoler" osv. (En samordning med tilsvarende opplegg i Boligsamvirket, jfr. pkt. 6.4.2, ville skape balanse mellom bolig og næringsbygg og øke representativiteten til trolig å være nær det nasjonale måltallet).

6.4.4 Dommer

De fleste oppståtte skader utbedres. I mange tilfeller oppstår det juridiske tvister om fordeling av utbedringskostnaden, fordi partene i saken er uenige om årsaken til skaden(e). Dette gjelder særlig hvis

- skader inntreffer etter at reklamasjonstiden er utløpt
- ansvaret er uklart (En byggesak er "full av gråsoner")

- utbedringskostnadene er høye
- den tapende part ønsker regress fra sine underleverandører/samarbeidspartnere

Uenighet om adresse for utbedringskostnadene kan bli saker for

- ordinære domstoler
- voldgiftsretten
- forliksråd
- bransjenemder (”Byggebransjens faglig-juridisk råd” oa.)

Den samlede dokumentasjon fra juridiske prosesser vedr. skader vil si noe om bransjens evne til å produsere feilfrie bygg. F.eks. kan *antall* saker hvor tvisten gjelder ansvaret for en konkret skade, være en egnet indikator på evnen til å levere bygg i overensstemmelse med forutsetningene. Kanskje vil en årlig registrering av

- saker som ev. er behandlet på lagmannsrettnivå,
- saker i byretts-/herredsrettsnivå,
- voldgiftssaker og
- bransjenemder,
- ev. også relevante forliksråds- og forbrukerrådssaker

gi et løpende bilde av ”byggskadenivået” med en rimelig ressursinnsats. De fleste domsavgjørelser inkluderer kompensasjon for skadeutbedring. Disse tallene må kunne settes inn i ”P-formelen” og gi *byggskadegrad for rettsbehandlede saker*.

Alternativt kan det tenkes en *enklere indikator*, basert på *antall* saker. ”Års-rettsakstallet” må korrigeres for endring i den årlige byggproduksjonen, og det må gjennomføres en kritisk analyse av mulige andre forhold som kan påvirke tallet, jfr. endringer i bransjens generelle juridiske kompetanse, fagmiljøenes økende vilje til å få prøvet egne oppfatninger om ansvar, sakenes representativitet osv. ”Års-rettsakstallet” vil ikke være nasjonalt representativt, men er på den andre siden en grei indikator på tilstanden i byggproduksjonssektoren, som på en ”kjapp” måte kan synliggjøre problemene og få dem kommunisert i bransjen.

Årsaks-/ansvars-modellen inneholder faktoren Sa1 – Bygherreforårsakede skader.. Pkt. 6.3.2 omtaler det problem som knytter seg til problemstillingen beslutningsfeilforårsakede skader, - og forslag til å løse skadekontoplanen slik at den ikke omfatter Sa1-faktoren. Dette bør utredes nærmere som del av en gjennomgåelse av beregningsopplegget ”Byggskader – Domsavgjørelser”.

6.4.5 Spesielle skadesaker

I mange – kanskje de fleste - de fleste skadetilfeller skjer det avklaring av årsak/ansvar av *partene* i en byggesak eller en byggeiers egne fagfolk. Men noen skadesaker er

- komplisert å analysere, dvs. det er vanskelig å finne den egentlige årsaken til skaden
- havnet i rettsapparatet og krever grundig og nøytral, faglig utredning

Slike saker havner som utredningsoppdrag ved NBI. Årlig behandler NBIs skadegranskere ca. 250 ”spesielle” skadetilfelle.⁹³ Disse er samlet i en database, Byggskadearkivet. I Byggskadearkivet er det de bygningstekniske sidene ved en skade som registreres, ikke de

⁹³ At antallet har ligget konstant på ca. 250 pr. år, upåvirket av veksten i byggevirksomheten, kunne friste noen til å tolke dette som uttrykk for en reell nedgang i skadeomfanget, jfr. veksten i den årlige byggproduksjonen. Dette er en forhastet slutning, - antallet er mer et uttrykk for en begrenset kapasitet ved NBI.

økonomiske. (I 4.6 ble ti eksempler fra dette arkivet brukt til testing av modellen ("S-formelen"/"P-formelen", operasjonalisert slik tabell 4.9 viser).

Mangel på kostnadsdata vedr. utbedring av skadene begrenser mulighetene for å bruke informasjonen til å måle omfang. At arkivet omfatter "spesielle" skader, reduserer utvalgets representativitet ytterligere. - På den andre siden bør det la seg gjøre å anslå kostnader, ev. med assistanse av kostnadsoppdaterte bransjerepresentanter, og få frem "Byggskadearkivets byggskadegrad".

Byggskadearkivet omfatter *ikke* skader på tekniske installasjoner. Imidlertid har Vannskadekontoret, som har felles adresse med NBI, registrert og analysert skader på vann- og avløpsledninger over en lang periode, jfr. 3.3. I 5.6 ble konkludert med at det ikke lot seg gjennomføre å "automatisk" konvertere *vanlige* vannskader til *nye* skadebegrep og omfangstill. I 4.8 er det gjort en grundig analyse av fire skaderapporter vedr. vannskader, skrevet av NBI-medarbeidere med sanitærteknisk kompetanse. Det finnes mye data på området og "sanitærmiljøet" ved NBI har arbeidet lenge og systematisk med skadeproblematikk. Det kan se ut til at det på området "skader på sanitærinstallasjoner" finnes data og kompetanse som gjør vannskadeutbetalinger til en hensiktsmessig startsted.⁹⁴

6.4.6 Tilstandsundersøkelser

Flere rådgivende foretak har tilstandsundersøkelse/tilstandsrapportering som foretningsområde. Der dette arbeider omfatter anslag av utbedringskostnader, bør det være mulig å utvikle modeller for omforming av kostnadsdata til byggskadekontoplanen (årsaksansvars-strukturen).

Et større utviklingsprosjekt har resultert i ordningen "Byggsertifisering" (📖 25). Dette er en frivillig, "standardisert" tilstandsvurdering som sikter på å gi bygg en kvalitetsfaktor. Arbeidet med et Byggsertifikat vil få frem data som, i likhet med andre tilstandsundersøkelser, engang – kanskje - vil kunne brukes til skadeomfangsmåling.

Internasjonalt arbeid med skadeomfangs-tilstøtende problemstillinger, jfr. *ISO/TC59/SC14 Service Life planning of Buildings* og *ISO/DIS 15686 Service life planning (and inspection)*, kan på lengre sikt gi impulser og føringer for arbeid med forbedring av opplegg for regelmessig måling av skadeomfang.

Bygg er en lite homogen gruppe realverdier. Den kan synes mindre påaktet fra eieres og myndigheters side enn f.eks.

- offshore-installasjoner
- bruer/veganlegg
- bruer/jernbaneanlegg
- kaier
- store industrianlegg på land

For disse objekttypene finnes det veletablerte opplegg - frivillige eller myndighetspålagte - med systematisk registrering og analyse av tilstand som grunnlag for vedlikeholds-budsjettering og -tiltak. Det finnes mye erfaring samlet i dokumentasjon av slike ordninger.

⁹⁴ Én innvending melder seg straks: Vannskadeutbetalinger fra forsikringsselskapet gjelder følgeskader, men normalt ikke årsaksutbedring. Dessuten dekker det skader på annet enn selve bygget. En annen innvending er NBIs tidligere omtalte generelle prinsipp om ikke å skape tvil om egen nøytralitet.

Etter hvert som vedlikehold av bygg får større faglig status vil nevnte ordninger være mulige bidrag til utvikling av (nye) optimale metoder for omfangsmåling av byggskader. Men det kan ta lang tid før dette er aktuelle problemstillinger. I mellomtiden må mer pragmatiske ordninger utvikles og tas i bruk.

6.4.7 Forsikringsutbetalinger

Skadesaker som fører til forsikringsutbetaling starter med et oppdrag for en takstmann. En skadetakstmanns arbeid ender opp i en rapport som

- beskriver skaden - i *vanlige* skadebegrep - jfr. tabell 1.3 og pkt. 6.3.2.
- anslår utbedringskostnaden for skaden

Hvis takstmannen kunne kontere utbedringskostnadene iht. årsaks-/ansvars-modellen ("S-formelen"/"P-formelen"), ville skaden få sitt "P-tall". Alle skadesakene i det aktuelle forsikringsselskapet ville kunne summeres til selskapets "P-tall".

Ved utvelgelse av et antall forsikringsselskaper og et antall skadesaker i hvert selskap, ev. også spesifisering mht. byggtyper, vil det nærme seg noe som kan være nasjonalt representativt, altså en nasjonal byggskadegrad, jfr. fig. 6.2. Veien vil kanskje måtte gå via lokal skadegrader, jfr. fig. 6.3. dette er underordnet, det viktigste er å komme i gang med systematisk registrering og utviklingsovervåking. Utfordring:

- Presentere konseptet for f.eks. nødvendig antall landsdekkende forsikringsselskaper og få aksept for medvirkning
- Lære opp det nødvendige antall takstmenn til kontering iht. "skadekontoplanen"
- Gjennomføre analyse mhp. representativitet og fastsette kriterier for valg av populasjon
- Etablere felles web-område/database med samlet "skadekonto"
- Komme i gang raskt, forbedre metode og (undersøkelses-)design etter hvert

6.5 Andre måleenheter

Utfordringen er primært å finne en metode med en indikator som står i et entydig forhold til byggs "pbl-kvalitet"⁹⁵ – overensstemmelse med plan- og bygningslovens bestemmelser, og som varierer i takt med denne kvaliteten, uavhengig av måleenheten. Alternativer til måleenheten "Skadeutbedringskostnader" kan være

- antall anmerkninger på et tilfeldig utvalg av befaringsrapporter/overtagelsesprotokoller
 - antall observasjoner under inspeksjon på et tilfeldig antall utvalgte bygg (som del av det kommunale tilsyn)
 - antall sanksjoner ilagt av kommunale myndigheter
 - antall reklamasjoner i reklamasjonstiden
 - antall ikke-utstedte ferdigattester fra byggesaksmyndighetene
- ect.

Bearbeiding av slike metoder kan kanskje gi en indikator som med rimelig pålitelighet viser endring i "pbl-kvalitet" eller byggkvalitet generelt.

Det finnes enkelte spesielle forhold som bør vurderes nærmere, bl.a. *de prosjekterendes* plass i Pbl-reformen: Et vesentlig moment ved reformen er at prosjekteringsvirksomheten

⁹⁵ Med "pbl-kvalitet" menes overensstemmelse med plan- og bygningslovens bestemmelser. "Bygg-kvalitet" omfatter andre privatrettslige forhold som ikke reguleres av pbl, jfr. pkt. 2.14 Svikt.

er blitt del av grunnlaget for søknadsbehandlingen, jfr. *Kontrollplan for prosjektering*. Det kan tenkes at en overvåkning av de prosjekterendes kompetanse på utarbeidelse og bruk av *Kontrollplan for prosjektering* vil gi et klart bilde på effekten av pbl-reformen: Ved raskt å kartlegge status og legge opp et plan for jevnlig overvåkning av et representativt utvalg prosjekteringsforetak, vil det kunne fremskaffes et ganske ”rent” bilde av effekten av Pbl-reformen. Jfr. også 6.4.4 Dommer.

6.6 Sammenfatning

Rapport 163 utviklet *nasjonal byggskadegrad* som indikator for skadeomfangsmonitorering og gir begrunnelse for at indikatoren er ”praktisk representativ”. Det var også en tanke at fremtidig måling av skadeomfang skulle gjøres med samme indikator, *utbedringskostnadenes andel av den totale, årlige byggproduksjon; - den nasjonale byggskadegraden*. Det er imidlertid konstatert at en måling med denne indikatoren vil være ressurskrevende (6.3) eller ha begrenset troverdighet (6.1).

I pkt. 6.4 er det drøftet andre, mulige metoder for repetitiv, representativ og rimelig måling av byggskadeomfanget. Disse metodene er *lokale*. Det forutsettes at de gjennom riktig etablering av utvalg og referansegruppe vil gi anvendbare, om enn ikke nasjonalt representative, indikatorer. Videre er forutsetningen at *gjentagende måling av utbedringskostnader på samme utvalg* vil gi informasjon om relativ utvikling av skadeomfanget, jfr. fig. 6.3. Med ”gode”/”riktige” indikatorer forutsettes det så at den lokale utvikling og utviklingen av det totale byggskadeomfanget går ”hånd-i-hånd”.

Metode	Kommentar
Kvalifiserte anslag (Skisse 6.2.1)	Brukt, lite egnet for gjentagende målinger
Utvalgsundersøkelse (Skisse 6.2.2b)	Omfattende/kostbar, men pålitelig
”Praktisk bruk av P-formelen” (Skisse 6.3)	Omfattende, trolig for kostbar
” Boligbygging + P-formelen” (Skisse 6.4.2)	Dataene mindre anvendbare enn forventet
”Byggherreoppfølging + P-formelen” (Skisse 6.4.3)	Interessant, bør vurderes nærmere
”Dommer, m/ eller u/ P-formelen” (Skisse 6.4.4)	Svært interessant, bør vurderes snarest
”Spesielle skadesaker + P-formelen” (Skisse 6.4.5)	Interessant , bør vurderes nærmere
”Tilstandsundersøkelse + P-formelen” (Skisse 6.4.6)	Ennå ikke anvendelig
”Forsikringsutbetalinger + P-formelen” (Skisse 6.4.7)	Interessant, umiddelbar operativ, rimelig

Tabell 6.4 Kjente og skisserte metoder for skadeomfangsmåling

Tabell 6.4 sammenfatter de metoder/metodeskisser dette kapitlet omtaler. Kommentarene som er knyttet til de fleste metoder bygger på begrensede/ufullstendige analyser. Derfor bør ingen avskrives. Alle bør vurderes nærmere. Hver vil tilføre kunnskap om byggskader, omfang og sammenhenger, - hver kan bidra til utvikling på området byggskademåling. Men kun én er anvendbare innenfor de rammer som i dag er satt for slik virksomhet. Dette er 6.4.7 Forsikringsutbetaling. Når metoden er testet, jfr. kap. 7, gjenstår det kun å utvikle detaljene i metoden, jfr. representativitet, hyppighet, opplæring osv. og få satt i verk registreringen for det første ” P-tall”.

Det er kun kostnadsbetraktninger som gjør at videreføring av måling av *nasjonal byggskadegrad* med grunnlag i til 1994-tallet, Femprosenten, ikke blir anbefalt som metode. Selvsagt er en utvalgsundersøkelse på hele den norske bygningspopulasjonen den

mest ønskelige måten å gjennomføre en slik undersøkelse på. På den andre siden er det all grunn til å forvente at en *godt underbygget, lokal byggskadegrads* utvikling over tid vil gi det vesentligste av den informasjon som etterspørres mht. skadeomfangsutvikling, jfr. fig. 6.3.

I 6.5 er det gjennomført en kort betraktning omkring indikatorer med andre enheter enn utbedringskostnader, fortrinnsvis *forekomsthypighet* av ulike skaderelaterte registreringer. Bearbeiding av slike metoder kan kanskje gi andre nye indikatorer som med rimelig pålitelighet og enda lavere kostnader enn den foreslåtte, viser endring i "pbl-kvalitet" eller byggkvalitet generelt.

Følgende ideal-scenario kan settes opp: Utprøving av de foreslåtte metoder og systematisk bruk av den/de foretrukne, gir klare indikasjoner på kritiske elementer i byggeprosessen. Det kommunale tilsynet planlegges med dette som grunnlag ("På hvilken måte sikrer systemet deres at "Skadetype X" ikke inntreffer?"). Etter hvert vil en statistisk bearbeiding av tilsynsrapporter i seg selv gi supplerende indikatorer som forsterker prosessen med å forstå årsakene til skader og finne stadig bedre forebyggende virkemidler og tiltak.

7 Kontering av utbedringskostnader

7.1 Generelt

I 4.5 ble beregningsmodellen/skadekontoplanen verifisert med referanse til NBIs byggskadearkiv. Konklusjon: Ansvars-/årsaksmodellen er hensiktsmessig for kategorisering av skader.

I 6.3 ble det argumentert for en forenkling av beregningsmodellen i retning av en mer "teknisk" modell. Konkret: *Sa1-elementet – Feile byggherrebeslutninger*, er en skadekategori som ofte først lar seg definere gjennom juridiske analyser og rettsavgjørelser. Vurderinger i tilknytning til Sa1-faktoren krever god kjennskap til prosjektets historikk, tilgang til alle prosjektdokumenter, osv. Dette ligger gjerne utenfor mandatet til en takstmann i den innledende skadegranskingsfasen. Det kan i denne fasen også være vanskelig og uheldig at en takstmann uttaler seg om ansvar. Derfor er det foreslått at Sa1-omfanget beregnes på en annen måte enn direkte gjennom den første årsaksidentifiseringen. På den andre siden er denne skadeårsakskategorien anslått til å være betydelig, ca. 40% av det samlede skadeomfang (📖 1), og det ville være uheldig om det "forsvinner" i prosessen med skadeårsaksfastsettelsen. Derfor foreslås den beholdt som kategori, men at det i tilknytning til operasjonalisering av ansvars-/årsaksmodellen, jfr. skjemaer for skaderegistrering - fig. 4.9, settes av plass for avklaring av Sa1-faktoren. Eksempel: Hvis det i tilknytning til et skadetilfelle ikke lar seg gjøre å finne prosjekteringsdokumentasjon som viser at den valgte løsning er resultat av profesjonell analyse (prosjektering), så kan dette skyldes to forhold

- byggherren har bevisst valgt å se bort fra kravet om at alle deler av et bygg skal prosjekteres
- byggherren har overlatt prosjektering og utførelse til ett firma, som så har "hoppet over" prosjekteringen og gått rett på utførelsen. Eksempel: "Dette kan vi", "Gutta vet hva som kreves", osv.

Et slikt forhold behøver følgende anmerkning:

"Prosjekteringsdokumentasjon ikke fremlagt ved skadegranskingen. Kontraktsforhold må gjennomgås for avklaring av egentlig årsak. Foreløpig kategoriseres skaden som en utførelsesskade (Sa3), men gjennomgåelse av kontraktsdokumentene kan endre skadetypen til Sa2 – Feil prosjektering eller Sa1 – feil byggherrebeslutning".

Nedenfor er det gjennomgått et antall tilfeldig utplukkede skadesaker i samarbeid med et forsikringsselskap (7.2) og en takstmann (7.3).

7.2 Forsikringsselskap

7.2.1 Eksempelgjennomgåelse

Kilde: Register over saker innmeldt på bakgrunn av eierskifteforsikring (Boligsalgs-forsikring) til forsikringsselskap X.

Langt de fleste sakene er knyttet til eierskifte av boliger med alder 20 – 80 år. Kun et lite antall gjelder bygg med alder under ti år. Av bygg under ti år ble følgende fire valgt ut med grunnlag i dokumentasjonens klarhet.

Eksempel 1:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Byggherre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
<p>Krav fra kjøper av hus fra 1978, med modernisert bad (tidspunkt ikke angitt) om at selger bekoster utbedring av bad. Anslått utbedringskostnad: Kr. 70.000,- Skadebehandling: Takseringsfirma NN Fra rapport: "Etter overtagelsefremmed lukt på bad. ...oppdaget fukt ved terskel til gang og misfarging av parkettgulv ved terskel". – flislagt gulv og vegger. Hovedsluk ved badekar; plast. Hjelpesluk i dusj; plast. Ingen tegn til klemt membran i hovedsluk. Sprekker i flisfuger flere steder ved dusj. Flis i hjørnet lot seg lett demontere. Bak flisen er det satt gipsplate på opprinnelig veggledning som består av våtromsplate. gipsplaten er svært våt og går nærmest i oppløsning. ...På våtromsplaten er påsmurt et svært tynt lag membran/primer/impregnering e.l.l. Fuktindikator viser svært høy fuktighet i store deler av veggen ved dusj. gulvet har fall fra sluk til hjørnet ved WC. Fuktkontroll viser høy fukt i eikelister på terskel. Parkett på gulv utenfor baderomsdør har høy fuktighet og har svulmet. Ved demontering av terskellister registrertes ca. 75% fuktighet i treverk under lister.</p>											
Angitt årsak											
1. Etersom det ikke er synlig membran (duk) i hovedsluk, er det sannsynlig at det beste fall er brukt smøremembran i badet. (Fremlagt arbeidsbeskrivelse fra oppussing av bad beskriver bruk av Hey'di smøremembran). Undergulvet har ikke fall til sluk, slik at vann som etter dusjing og lignende trekker ned i påstøpen, trenger ut ved terskelen. Fuktighet ved terskelen vil over tid ...	Sa1; 70' NOK	?	?							?	

Tabell 7.1 Årsakskategorisering av forsikringsskade, eksempel 1

Kommentar til eksempel 1:

Det opplyses i innledende brev fra kjøper "...Vi har vært i kontakt med selger for å forsøke å få tak i vedkommende som har utført arbeidene med badet. Dette har vi ikke lykkes med. Det opplyses nok en gang om at selskapet som utførte arbeidene er konkurs".

Skaden er definert som en Sa1-skade fordi det synes åpenbart at byggherren (selger) har valgt en billig/uforsvarlig løsning, som attpå til synes dårlig utført. Med større kjennskap til avtalen mellom selger og det engasjerte firma, kan kanskje byggherre (selger) "fritas", jfr. formuleringseksempel i 7.1. (At det, med referanse til Avhendingslovens bestemmelse om vesentlig mangel før erstatning, resulterte i at kjøperen måtte ta kostnadene, er et forhold som ikke vedrører byggskadeproblematikken).

Byggets historikk er ikke omtalt; - hvis det opprinnelige badet ikke var utstyrt med dusjhjørne, kan det være et spørsmål om dette er en Sc4-skade, jfr. 4.4, eksempel 8.

Eksempel 2:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
<p>Krav fra kjøper av "...enebolig kjede oppført på 1980-tallet..." , med fuktskader i bad i sokkeletasje med modernisert bad (tidspunkt ikke angitt), om at selger bekoster utbedring av bad. Anslått utbedringskostnad: ?? ("...nøyaktig skadeomfang må avklares ved nærmere avdekking.....") Skadebehandling: Takseringsfirma NN Fra rapport: "V...vei XX er en enebolig i kjede oppført tidlig på 1980-tallet. Kort tid etter at nåværende eier overtok leiligheten, ble det oppdaget fuktskader i bad i <u>sokkeletasjen</u>. NN ble kontaktet for å vurdere skade og foreslå tiltak. Vi ble også bedt om å vurdere røropplegg i 2. etasje med tanke på å kunne tilfredstille kravene i Våtromsnormen.Inspeksjonen omfattet bad i underetasjen. Også tidligere bad i 2. etasje ble besiktiget. Huset inneholder ytterligere ett bad: i utleieenhet i sokkeletasjen, men dette var ikke tilgjengelig da befaring ble foretatt. De var meget kraftig muggvekst i veggene dusjnise og i gulvet i tilstøtende gang. Veggene mot gangen var bygget opp med fliser, gipsplate, plastfolie rupanel, isolert bindingsverk og panel. Det var ikke tegn til vanntette sjikt i veggen. Gulvet var bygget opp med en tykk påstøp over en plastfolie. Det var ikke membran klemt med klemring til sluk.Det lå flere rørskjøter under bjelkelaget. Konklusjon: Det var stor skade på det undersøkte baderommet i underetasjen. Skaden er så omfattende at vi vurderer det som mest hensiktsmessig med total fornyelse av badet. I tillegg må muggbevokste materialer i gulv og vegger i tilstøtende rom fjernes".</p>											
Angitt årsak											
1. Det har ikke vært vanntette vegger i baderommet. Vann har trengt inn i overgang gulv-vegg, i gjennomføringer for rør, i fuger mellom fliser og gjennom gulv. Plastfolien under påstøpen kan ha hatt en viss vanntettende virkning, men dette har ikke hindret vannet i å trenge ned i gulvet og ut i vegg og gulv i naborom på oversiden av plastfolien. Badet har dermed ikke vært bygget for å kunne tåle vannsprut fra dusj på vegg og gulv.											
	Sa1; ??? NOK										

Tabell 7.2 Årsakskategorisering av forsikringskade, eksempel 2

Kommentar til eksempel 2:

Tilfellet er svært likt Eksempel 1. Rapporten er uklar mht. badets historie; - det kan virke som en "modernisering". Dette legges til grunn, ettersom alternativet – at løsningen er utført av den opprinnelige utbygger – synes lite sannsynlig. Rapporten gir videre inntrykk av at det ikke foreligger noen form for dokumentasjon, mao. at dette er huseier selv som har stått for arbeidet. Det kan gjerne rapporteres som følger: "Skadene synes å være et resultat av feile beslutninger fra byggherren, ved at det ikke er knyttet profesjonelle til bygging a v nytt bad i underetasjen. Det mangler prosjekteringsdokumentasjon, utførelsen er i strid med det som var anbefalte løsninger da bygget var nytt (ca 1980). Det er i strid med dagens Pbl-krav. Hvis det, mot formodning, er utført prosjektering og bygging av fagfolk, må det gjennom nærmere dokumentanalyse avgjøres om skadene er Sa2- eller Sa3-skader".

Eksempel 3:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Byggherre-/Beslutningsfeil	Prosjekteringsfeil	Utførelsesfeil	Produkt / Materialfeil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hærverk	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
<p>Enebolig fra ca. 1980. Skader på nyere tilbygg. Anslått utbedringskostnad: Kr. 100.000,- Skadebehandling: Takseringsfirma NN Fra rapport: ". tilbygget har grunn fundamentering og kryperom. Kryperommet lavt og uten ventilasjon. Inspisert gjennom hull i gulv; - ikke fukt. Bygningens yttervegger er av tre med liggende panel. Stendere har varierende senteravstand, fra 1 m til 1,3 m. Veggene er uisolerte uten vindsperre og fuktsperre. – Vinduer med 2-lags glass. Vinduskarmer og rammer av tre, slitt og avflasset overflate. Vinduene er omtrent ikke festet i vegg, kun festet i listverk. Bygningens takkonstruksjon er i tre, takteking av takstein. Det er ikke undertak, taklektene for takstein er lagt rett på taksperrene. ..Det ble registrert råte i sperrene. Det er trebjelkelag med sponplater som undergulv. Bjelkene er opplagt på treklosser lagt rett på bakken. Bjelkene er skjøtet over oppstablete treklosser og lasket sammen. Det er ikke montert stubbloft og gulvet er uisolert uten vindsperre og fuktsperre.....Bygningen har loft uten adkomst for inspeksjon. Taket mangler isolasjon, fukt og vindsperre".</p>											
Angitt årsak mv.											
1. Denne delen av boligen er ikke i tilfredsstillende stand. ..Den enkleste og rimeligste form for utbedring er å rive hele tilbygget, rive og tilpasse utvendig panel for nytt tilbygg.	Sa1; 70' NOK	?	?								

Tabell 7.3 Årsakskategorisering av forsikrings-skade, eksempel 3

Kommentar til eksempel 3:

Det fremgår ikke av rapporten om takseringsfirmaet har sett noen dokumentasjon – eller etterspurt slikt. Mye tyder på at dette er en huseier som har operert helt på egenhånd, - eller at han har kjøpt tjenester av et firma uten kompetanse. En klarere Sa1-skade er det vanskelig å finne!

Eksempel 4:

	”Dårlig bygging”				”Dårlig vedlikehold”		”Overbelastning / ”Feil bruk”				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
<p>Kjøper av hus fra 1989, oppusset før overtagelse, opplevde at det umiddelbart etter første bruk av badet i 2. etasje kom fuktighet i taket i rommet under. Anslått utbedringskostnad: Kr. 100.000,- Skadebehandling: Takseringsfirma NN</p>											
Angitt årsak											
Antagelse: Badegulvet i 2. etasje har vært moderat belastet mht. vannpåføring (gammel eier). Ny eier: Mer intens bruk av dusj. Dette har avdekket en innbygget, opprinnelig svakhet ved overgang sluk-dekke.		?	Sa3; 100’N OK								

Tabell 7.4 Årsakskategorisering av forsikringskade, eksempel 4

Kommentar til eksempel 4:

Rapporten var ikke i saksomslaget. Eksemplet støtter seg til et internt notat og samtale med saksbehandler.

Hvis bygget var bygget riktig, slik normen tilsa i 1989, skulle badet tåle den vannbelastning som det ble påført av ny eier. Det fremgår ikke om badet er utført etter tegning/beskrivelse eller ikke. Dette forholdet, og kontraktsform, må klargjøre om skaden er en Sa3-, Sa2 eller Sa1-skade.

7.2.2 Konklusjon etter eksempel 1 –4:

- Rapportene fra de fire takseringsforetak er svært forskjellig i struktur og gir ulik informasjon.
- Gjennomgående legges det liten vekt på omtale av den kontraktsdokumentasjon som normalt skal ligge ”i bønn” for ethvert byggeoppdrag, - alt. om denne mangler og hvorfor.

Det kan se ut som om takseringsforetak vil ha nytte av å rapportere mer strukturert, f.eks. å se skadebildet i lys av de elleve årsaks-/ansvars-kategoriene, og drøfte skaden i dette perspektivet. Særlig vil dette hjelpe dem til ikke å overse mulige årsaker til en skade, samtidig som det vil lette en ev. fordypning i avklaring av ansvar og fordeling av utbedringskostnader. – Men, dette er ikke primærhensikten med årsaks-/ansvars-modellen. Hensikten er å ha et verktøy for beregning av skadeomfanget i den norske bygningsmassen på gitte tidspunkt. Det betyr at skadetaksering gjerne kan gjennomføres som før, men at takstmann/skadegransker *i tillegg* gjør en vurdering av ”P-andelen” av skaden og rapporterer denne til en egen fil.

7.2.3 Betrakninger over funnene i forsikringsarkivet

Utvalget var spesielt. Langt de fleste sakene er knyttet til eierskifte av boliger med alder 20 – 80 år. Kun et lite antall gjelder bygg med alder under ti år. Av bygg under ti år ble fire valgt ut med grunnlag i dokumentasjonens klarhet. Dette betyr at den undersøkte bygningsmassen vanskelig kan sies å være representativ.

Hovedtyngden av skadene på en bygning inntreffer før et bygg er ti år gammelt, jfr. rapport 163/pkt. 3.3: "I tidsskriftet "Bygg och teknik" 1/91 omtales to undersøkelser (Det har ikke lyktes oss å skaffe frem rapportene): "De tidlige felen dominerar. I Tyskland oppträder 80% av alla "innkörningsskador inom 5 år. I Holland oppträder 60% av alla fel de 10 första åren, och av dessa 69% de första fem åren".

Undersøkelsen i rapport 163 viste fordeling av skadeutbedringene over tid slik det fremgår av fig. 7.1.⁹⁶

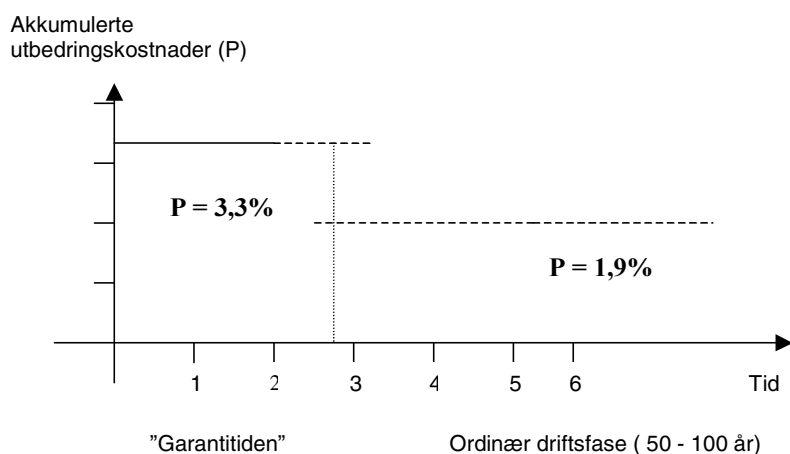


Fig. 7.1 Utbedringskostnader i "garantitiden" og "resten av byggets levetid" (Rapport 163)

Undersøkelsene for rapport 163 foregikk i en periode hvor reklamasjonstidsbestemmelsen i NS3430 nylig var justert fra ett til tre år. Intervjuene fikk ikke fanget opp dette. For noen av svarene betydde ordet *ett år* fra overlevering og for andre *tre år* (de "ferskeste" kontraktene). Dette forklarer den upresise angivelsen av garantitidens slutt, jfr. vertikal stiplet linje i fig. 7.1.

Poenget med å ta frem denne delen av rapport 163 igjen, er for å minne om at

- hovedtyngden av byggskader utbedres i de første årene av byggets – eller ombyggingsobjektets – levetid
- en stor del av utbedringskostnadene dekkes over andre konti enn huseierforsikringen, trolig mest over aktørenes (entreprenørenes, rådgivernes, leverandørenes) egne driftsregnskap eller deres ansvarsforsikring.

⁹⁶ Fig. 7.1 frister til å stille spørsmålet: "Bør et byggs ferdigattest skal være tidsbegrenset?". Det kan tenkes at myndighetenes ferdigattest i større grad enn i dag er utstyrt med forbehold, feks. om dokumentasjon av gjennomført planlagt vedlikehold, utbedring av feil og skader mv. Jfr. bl.a. innemiljøproblemet som er påvist i skoler og barnehager i løpet av de senere år.

Registeret over saker innmeldt på bakgrunn av eierskifteforsikring ("Boligsalg-forsikring") omfatter få nybyggingsprosjekter. En gjennomgåelse av ansvarsforsikringsregistre og/eller samarbeid med aktører og analyse av deres egne reklamasjonsutbetalinger, bør vurderes nærmere som element i en videre undersøkelse av byggskadeomfanget.

7.3 Takstmann

7.3.1 Grunnlag

Det kontaktede takseringsforetak beskrev "flyten" ved et skadeoppdrag som vist i fig. 7.2:

- 1 Forsikringstager varsler selskapet, normalt via telefon
- 2 Selskapet sender forsikringstager skademeldingsskjema for utfylling/innsendelse
- 3 Forsikringstager fyller ut så godt han/hun kan
 - a) generelle data mv
 - b) beskrivelse av hendelsen (skadeforholdet)
- 4 Etter mottagelse (- og forhåndsregistrering - ?) sender forsikringsselskapet saken over til godkjent takstmann med anmodning om å gjøre en vurdering av skaden.
- 5 Takstmannen skriver sin rapport på egen rapportmal, som har redigeringsprinsippet
 - Orientering/beskrivelse av skaden
 - Skadeårsak
 - Skadeomfang/utbedring
 - Ubedringskostnader

Fig. 7.2 "Flyt" i en forsikringsskadesak

Strukturen i fig. 7.2, pkt. 5 samsvarer godt med det prinsipp som ligger til grunn for denne rapportens forslag til måleparameter og opplegg, jfr. kap. 4: Skadeomfanget måles som *utbedringskostnad*, samtidig som det kategoriseres med referanse til *årsak*.⁹⁷

7.3.2 Skadeårsaksdefinisjon:

Forsikringsselskapenes skaderegistre (databaser) gir følgende muligheter i fbm. skademåling:

1 Dekningstype: En skade blir i forsikringsselskapet kategorisert etter hvilken *avtale* selskapet og den skadelidte har. Dvs. at avtalen (jus'en!) bestemmer hvilket omfangstall en konkret skade får. Viktig her er forholdet mellom *primærskade* og *følgeskade*:

Hvis skadeforholdet og avtalen er slik at utbedringskostnaden for årsaken til skaden på en bygning ikke omfattes av avtalen, vil utbedringskostnaden av det som *objektivt sett er en byggskade* ikke bli registrert. (Eksempel: Rørbrudd: Prinsippet er at følgeskadene dekkes, mens primærskaden må utbedres for eiers egen regning. I praksis blir ofte primærskaden

⁹⁷ Det nye systemet til det aktuelle takseringsforetaket vil følge samme strukturen, og i tillegg ha støttetekst for takstmannen. Denne teksten kan selvsagt utvides for å fange opp behov mht. årsakskategorisering etter annen koding enn fagmannens detaljerte beskrivelse av forholdet, f.eks. etter de elleve undergruppene i årsaks-/ansvarsmodellen, jfr. "S-formelen."/"P-formelen" i 4.4.

også integrert i rørbruddsaker). I slike tilfeller bør takstmannens rapport likevel inneholde tall for den bygningsmessige utbedringen, slik at de kunne bli "fanget opp" i en datainnsamling med byggskaedeutbedring som fokus. Ellers vil ikke takseringsmiljøet kunne være "leverandør" av data for byggskaadeovervåking.

2 Skadetype: Den ideelle fremgangsmåten ville være at takstmannen kjente NBI-kategoriseringen så godt at han/hun "gikk inn" via denne og så presisere med detaljer fra sin faglige analyse. Eksempel, jfr. 5.2; 3b og 3c: "Hærverk" er "underkonto" i kategorien Sc3 "Overbelastning/Feil bruk. Skadeårsaken er **Hærverk** – Sc3, initiert med åpen flamme og med brann som følge. Skadenes omfang er x NOK over teoretisk skadeomfangsnorm, pga. (f. eks.) feil utførelse av branncellebegrensende vegg i akse ... ved at...

Ennå en (lang) stund må vi tro at det er vanskelig for takstmenn å "legg om", men håpe at de, etter å ha analysert og beskrevet årsaken på den måten de gjør i dag, kan "tenke nasjonal statistikk i noen minutter" og besvare et spørsmål på egen rapportmal (som ennå ikke finnes, men som sikkert kan etableres): "Hvordan vil du *fordele* utbedringskostnadene for denne skaden blant de elleve kodene i *ansvars-/årsakskodingen*?" (Konseptet vil trolig være å legge inn tabell 4.9 på skaderapportmalen, slik at de aktuelle utbedringskostnader ("S-komponenter"/"P-komponenter") kan føres der, jfr. 4.1 – 4.10 mv.).

7.3.3 Årsaksfastsettelsens forhåndsprosederende effekt i tvistesak

1 *Forsikrings saker* (melder erstatningskrav med grunnlag i forsikringsavtale)
(Skaden må høre inn under vilkårene for erstatning for at selskapet sender saken til takstmann)

Retningslinje for takstmann: "Vurdere skade og bedømme årsak *best mulig og grundig nok*".

Hvis en forsikringstager klager på en avgjørelse, dvs (indirekte) på *årsaksvurderingen* til takstmannen, definerer selskapet hans/hennes (første) vurderingen som en *feilvurdering* og trekker avgjørelsen tilbake, samtidig som det rekvireres en ny, fortrinnsvis grundigere gjennomført analyse/taksering.

I noen saker kan det være aktuelt at takstmann innleder med å antyde hva skaden kan være, og – med selskapets velsignelse – rekvirere håndverker som åpner konstruksjonen for å gi mulighet til grundigere inspeksjon og årsaksfastsettelse.

2 I saker hvor en *huseier* ønsker informasjon om årsaken til en skade, f.eks. i en reklamasjonssak overfor en entreprenør eller en selger, er takstmannen mer forsiktig i sin uttalelse om ansvar/årsak: "Ut fra erfaring fra lignende saker holder vi det for *sannsynlig* at årsaken er Full kunnskap om skadeårsak kan først oppnås ved at

Dermed er det ikke noe i veien for at takstmannen kan skrive sin rapport med årsaksbeskrivelse med tilhørende skadeutbedringskostnader, også inkludert Sa1-faktoren, uten at en ev. motparten kan misbruke uttalelsene senere. Dermed er det ikke fare for at usikkerhet/mulig tvist skal svekke takstmannens mulighet til å være tydelig i sin skadekategorisering etter årsaks-/ansvars-kodene; - det ligger nemlig et *juridisk forbehold* i rapporten som "nullstiller" saken, hvis den blir en tvistesak. Dette gjør den reservasjon som er fremholdt i 6.1 vedr. skadekategori Sa1 Byggherreifeil, mindre påkrevet.

7.3.4 Skademåling

Idealopplegg: Måle skadeomfang gjennom regelmessige, fullt representative utvalgsundersøkelser i hele den norske bygningsmasse. Det er lite aktuelt ut fra et kostnadssynspunkt. Alternativet er å identifisere en bygningspopulasjon som er slik at dens skadeomfang høyst sannsynlig endrer seg i takt med det totale, nasjonale skadeomfanget. Hvis det kan sannsynliggjøres at det aktuelle takseringsforetakets 3000 skadesaker er endrer seg i akt med skadeomfanget i landet totalt sett, kan de 3000 sakene brukes til å få frem et bilde av byggskadeutviklingen gjennom opplegget i fig. 7.3.

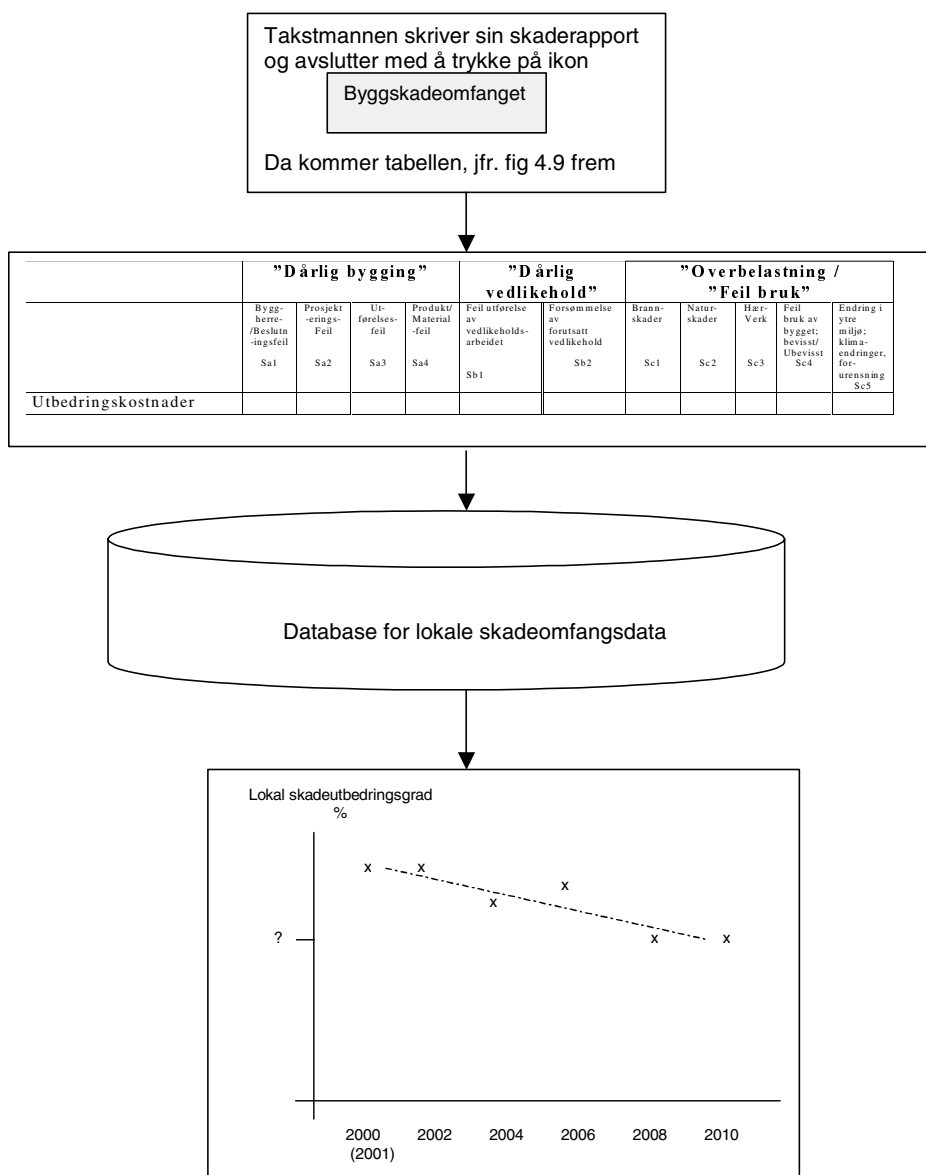


Fig. 7.3 Prinsipp for måling av byggskadeomfang/ lokal byggskadegrad

7.3.5 Typiske takstmannsoppdrag

”De tre store” er:

- Skadeårsaksavklaring med ref. til Avhendingsloven
- Forsikringsskader
- Tekniske problemer i hus som eies av private, stat, kommuner

7.3.6 Testing av rapporter (Modellverifikasjon 3)

Prosjektet har mottatt tre rapporter for testing (validering) av ”slektskapen” mellom takstmannens årsaksbeskrivelsen og bruk av ansvars-/årsakskodene, jfr. fig. 4.9.

Eksempel 1:

	”Dårlig bygging”				”Dårlig vedlikehold”		”Overbelastning / ”Feil bruk”				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekt-erings-Feil Sa2	Utførelses-feil Sa3	Produkt / Material-feil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hær-Verk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klima- endringer, for-urensning Sc5
<p>Skaderapport ”S-gaten xx, leil. yy)</p> <p>Oppdrag: ”foreta en byggeteknisk vurdering som gjelder forhold som eier av leiligheten opplever som sterkt avvikende i forhold til forventet utførelse. I tillegg ble det under befaringen påvist også andre forhold som er valgt kommentert. Denne rapportens formelle oppdragsgiver er Gjensidige”</p> <p>Samlet utbedringskostnad: 214.740,-</p>											
Observasjoner/Skade-omtale:											
1 Støvfelter på vegger og himlinger. Spesielt fremtredende hvor det er stendere i bindingsverk, samt innebygget stål. <i>”På bakgrunn av undersøkelsene som er gjort så langt synes den mest naturlige støvkilden å være utendørs støv som trenger inn i leiligheten. Når utbygger har valgt et enkelt avtrekkssystem, med hovedsak tilluft gjennom viduets ventilasjonsspalter, synes dette utilfredsstillende. Fra en forbrukers synspunkt tillater jeg å uttale ut fra mitt skjønn som takstmann, at utbygger på forsvarlig vis ikke har ivare tatt problematikken tilstrekkelig nok når en tar de stedelige forhold i betraktning. – Problemet forsterkes, etter min vurdering, av at isolasjonen på langt nær er montert på forsvarlig vis, etter god håndverksmessig utførelse og på anbefalt måte, jfr. NBI-blad 523.255”.</i>	Sa1	(x)		Sa3							

2 Kondensproblematikk. Punktert diffusjonssperre opp mot terrasse/yttertak. "Det henvises til foto nr. 10-11, hvor det tydelig fremkommer at diffusjonssperren er ødelagt ved at den er skjært med kniv i horisontal retning, og dette på et sted hvor varmebelastningen er svært høy i forhold til områder lavere ned.stedet er tilfeldig valgt ut.... Videretilfeldig valgt destruktiv åpning av himling mot terrasse....at også her er diffusjonssperren i betydelig grad punktert ved at den er fjernet/skjært bort over down-lightpunkter.....".			Sa3							
3 Luftlekkasjer (trekkproblematikk) både ved gulv og omkring overganger vegg og himling. "Som det fremgår av vedlagte foto ...tydelige tegn til luftlekkasje. Disse er fremtredende ved såkalte luftpiler i overgangen vegg og tak. ...eksempler på svært dårlig håndverksmessig utførelse.....Årsakenvindtettingen fra yttersiden ikke er utført på anvist forsvarlig måte.klassisk skadeårsak. Pga. at bygget er høyt og spesielt utsatt for vindpåkjenning må en derfor kunne forutsette at problemet ble ekstra ivaretatt under byggeprosessen".			Sa3							
4 Standard på utførte malingsarbeider. "Overnevnte punkter hevdes å ikke oppfylle NS3420, kl. 2-T7,"			Sa3							
5 Skjevheter. Diverse mangler. "Dør til balkong ...oppfyller ikke normale innsetningskrav til jevn avstand mellom dørblad og karm".			Sa3							
6 Fallforhold, hva gjelder utvendig terrasse. "...foto nr. 23,motfall på den ene siden av sluket."			Sa3 (16')							
7 Manglende takrenne. "...ikke kjent med om hjemmelshaver har fått kunnskap til om at dette ikke er prosjektert. Normalt, etter mitt skjønn, å kunne forvente at takrenner er montert på en slik konstruksjon".	Sa1	Sa2	(x)							

Tabell 7.5 Årsakskategorisering av skadeoppdrag S.gaten xx, leilighet yy

Kommentarer til eksempel 1:

- 1) *Vedr. pkt. 1: En byggherre vil alltid kunne hevde at han ikke har fått riktige råd av den/de prosjekterende. Derfor kan det være vanskelig å definere skader av typen Sa1. Men når byggherren er profesjonell (utbygger/eiendomsutvikler/entreprenør), bør ikke slik ansvarsfraskrivning kunne aksepteres (- selv om kontakt mellom partene må studeres før ansvaret er fullt avklart. - Men så inntreffer det som preger så mange skadesaker; årsaken viser seg å være kombinasjon mellom flere "rene" årsaker. For å komme videre, må det gjøres en skjønnsmessig fordeling av utbedringskostnadene. (For det totale skadetallet – nasjonalt prosessforårsaket byggskaadeomfang - betyr ikke forholde/fordelingen mellom Sa1 og Sa3 noe, begge inngår i totaltallet. Men for å få et godt bilde på hvor stor del av skadeomfanget som kan knyttes til hver aktør, er denne fordelingen likevel ønsket).*
- 2) *Vedr. pkt. 2. Rapporten gjør en svært grundig analyse av forholdene og konkluderer: "...derfor måtte kunne trekke den slutning at vedkommende håndverker ikke på tilstrekkelig måte har visst betydningen av tett diffusjonssperre..."⁹⁸*
- 3) *Vedr. pkt. 3 – 6. Rapporten bærer klart preg av at utførelsen av arbeidene ikke er i samsvar med god håndverksmessig standard og/eller normerte krav.*
- 4) *Vedr. pkt. 7. Mulig "dobbelårsak" - eller "trippel-". Bakenforliggende beslutninger og avtaler må granskes for det kan sies mer bestemt om det er "ren" Sa1- eller "ren" Sa2-skade.*
- 5) *Rapportens sammenfattende konklusjon trekker frem et vesentlig forhold vedr. skadeutbedring: "Det vil ofte stilles spørsmål ved utbedringstiltakets omfang. Min begrunnelse for at også selve årsaken til problemene må utbedres er blant annet det faktum at bygget er nytt, men også at risikoen for senskader er uforholdsmessig høy, endatil påregnelig.". Forsikringsavtaler er slik at en skadeutbedring ofte ikke fjerner årsaken til skaden. Resultatet blir at et byggskaadeomfang målt ut fra utbedringskostnadene som registreres i forsikringsselskaper ikke gir et korrekt bilde. For å komme frem til et mer riktig bilde på omfanget vil det være nødvendig med en undersøkelse av typen utvalgsundersøkelse med tilstandsgransking, jfr. 6.1 og 7.3.3.*
- 6) *Utbedringen av denne leiligheten kostet 214.740,-. Spesifikasjonen av arbeidene/kostnadene fulgte – dessverre – ikke takst rapporten (Denne var skrevet i ettertid, som utredning av ansvarsforholdet mellom eier/hans forsikringsselskap og utbygger/selger). Resultatet er at kun ett av de sju punktene fremgår klart, jfr. pkt 6, hvor prisen var 15.000,-. Jfr. kommentar 1): Hovedmålet er et tall for det totale prosessforårsaket skadeomfanget. Det omfatter både Sa1, Sa2 og Sa3 (- samt Sa4, sa5 og Sb1) og dermed kan totaltallet kr. 214.740 – defineres som utbedringskostnaden i dette tilfellet. For å gi bidrag til den mer detaljerte statistikken ville det være ønskelig med en skjønnsmessig fordeling, f.eks. Sa1 = kr. 50.000, og Sa3 = kr. 164.740,-. Dette må være en del av takstmannens sluttvurdering, og basert på en "helhetsanalyse", jfr. Kommentar 5.*

⁹⁸ Påstand: Dette er et lederansvar, enten ved å bemanne med en person som helt sikkert kan gjøre riktig utførelse selvstendig, eller ved å løpende kontrollere utførelsen.

Eksempel 2:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil Sa1	Prosjekteringsfeil Sa2	Utførelsesfeil Sa3	Produkt / Materialfeil Sa4	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet Sb1	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold Sb2	Brannskader Sc1	Naturskader Sc2	Hærverk Sc3	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst Sc4	Endring i ytre miljø; klimaendringer, forurensning Sc5
<p>Skaderapport 0049623.2</p> <p>Oppdrag: Skadetakst på oppdrag fra forsikringselskap for å vurdere og gi sannsynlig forklaring på årsak/omfang. Objekt: Barnehage, hovedsaklig bygget i 1960, med tilbygg fra 1980 med flatt tak, hvor skaden er lokalisert. Opplyst at tilnærmet lik skade skjedde i 1995.</p>											
Observasjoner/Skade-omtale:											
1 Skaden ble oppdaget ved at det rant vann ned i himlingen i ...trappegangen. – "Det står et stort løvtre nær aktuelt yttertak.blader fra treet, samt støv og smuss, har passert løvsilen og foretting (tilstopping) har skjedd. I aktuelt tidsrom var det betydelige nedbørmengder.Vann samlet seg på det flate taket og mest sannsynlig rent over den kanten som begrenser membran høyden"		(Sa2)				Sb2				Sc4	(Sc5)

Tabell 7.6 Årsakskategorisering av skadeoppdrag O 8633

Kommentarer til eksempel 2:

Skadeomfanget her var lite, ca. kr. 15.000,-. Men skadetilfellet representerer noen interessante problemstillinger:

- 1 Det kan tenkes at det er valgt feil løsning av den som prosjekterte takavvanningssystemet. Dette utelukkes her (takseringsrapporten nevner det heller ikke), men da må det forutsettes at det i en brukerbeskrivelse for byggeier/bruker er gitt informasjon om at det med jevnlig mellomrom, og i tilknytning til spesielt nedbørsrike perioder, blir holdt et nøye oppsyn med avvanningen (Rapporten foreslår at det for å unngå fremtidige skader installeres varslingsanordning for vannivå på takflaten).
- 2 På bakgrunn av informasjonen om "...betydelige nedbørmengder...." kan det tenkes at disse er høyere enn det bygget/avvanningssystemet ble dimensjonert for å tåle, dvs. at det har skjedd en endring av klimatiske rammebetingelser (Sc5). Ettersom byggeåret var 1995 og skaden inntraff i 2000, men også hadde skjedd høsten-95, er det rimelig å utelukke dette.
- 3 Det forutsettes at det ved normal årvåkenhet og rensing av sluk/nedløp ikke skulle ha inntruffet. Dermed aksentueres problemstilling som hittil ikke er bearbeidet i rapporten, nemlig skillet mellom "Bruk/drift" og "Vedlikehold". Er forebyggende aktiviteter av typen rensing av sluk, staking av nedløpsrør (og skifting av pakninger, smøring av hengsler, feiing av piper osv.) det ene eller det andre? Mao. er den aktuelle skade "Feil bruk" eller "forsømmelse av forutsatt vedlikehold"? Svaret er vel "både-og". I forhold til problemstillingen "måling av nasjonalt byggskadeomfang" er det av mindre interesse, ettersom begge de to kategoriene, Sb2 og Sc4 – som de fire andre Sc-kategoriene – ligger utenfor det som betegnes prosessforårsakede

byggskader, jfr. 2.10, og dermed ikke del av tallet som reflekterer kvaliteten på norsk byggevirksomhet.

Eksempel 3:

	"Dårlig bygging"				"Dårlig vedlikehold"		"Overbelastning / "Feil bruk"				
	Sa				Sb		Sc				
	Bygg-herre-/Beslutningsfeil	Prosjekterings-Feil	Utførelses-feil	Produkt / Material-feil	Feil utførelse av vedlikeholdsarbeidet	Forsømmelse av forutsatt vedlikehold	Brannskader	Naturskader	Hær-Verk	Feil bruk av bygget; bevisst/ ubevisst	Endring i ytre miljø; klima- endringer, for- urensning
	Sa1	Sa2	Sa3	Sa4	Sb1	Sb2	Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5
<p>Skaderapport "TR"</p> <p>Oppdrag: Mandatet er forstått til å vurdere valg av metode og den håndverksmessige utførelse når det gjelder utvendig tømmerpanel.</p> <p>- Bygningen(e) ..1 ½ etasje...tømmerkonstruksjoner (laftet) i veggene. Tilbygg (verksted) av bindingsverk. (Utvendig) panel er festet kun øverst ved raft for permanent fastspikring når tømmerkonstruksjonen har satt seg.</p>											
Observasjoner/Skade-omtale:											
1 ..det er i hovedsak på gavlveggen det er for lite innpålegg i forhold til over- og underligger – anslagsvis 75% av gavlveggen. Forårsaker fuktinntrengning og er ikke estetisk			Sa3								
2 Deformasjoner på yttervegg. – Intensjonen var at tømmeret skulle kunne krympe og at ytterpanelet skulle skli i takt med dette. Der hvor det er vinduer og dører har dette ikke vært en vellykket løsning. (Deformasjoner også innvendig, men dette er ikke del av konflikten mellom utførende firma og byggherren).			Sa3								
3 Lekkasje fra yttervegg (gavlene, som er bindingsverk, plassert oppå tømmerkassen). - Problemet er omtalt av eier/byggherre, men ikke medtatt i den aktuelle rapport pga. manglende info.		?	?								

4 Manglende luftåpning mellom raft og ytterpanel på langsider. – BH-påstand: Manglende ventilasjonsåpning mellom raft og panel. Takstmann: Riktig, men.... betenkelig med åpen spalte på et så værhardt sted.....			(x)	(x)						
5 Manglende avstand mellom beslag og ytterpanel. BH-opplysning om liten avstand. Takstmann: Riktig, men...sees i sammenheng med det ekstreme klimatiske forholdet som det tidvis kan være på stedet			(x)	(x)						

Tabell7.7. Årsakskategorisering av skadeoppdrag "T"

Kommentar til eksempel 3:

- 1) *Utbedringskostnader et anslått til ca. 75' NOK.*
- 2) *Den aktuelle takstrapporten er den tredje i rekken og henviser til mer detaljert informasjon i de to tidligere, som ikke inngår i det materialet som her er studert.*
- 3) *Dette er eksempel på en skade som krever full innsikt i historiske fakta og de kontraktuelle forhold for å kunne vurdere: Prosjektet er "odde" og byggherren synes å ha sterk innflytelse på det hele, jfr. egenutførelse av innvendige arbeider. Altså kan det være et Sa1-aspekt i skadetilfellene. Et annet viktig aspekt er at det kan være en konstruksjonsløsning som "løses" av den utførende håndverker uten medvirkning av arkitekt og/eller byggeteknisk rådgiver (Lafting er "håndverksfag"). Men det er samtidig den valgte produksjonsmetoden som er hovedårsaken til problemet Dermed er det naturlig å definere hovedtyngden av skaden som en Sa3-skade. Igjen, i forhold til hovedmålet for FoU--prosjektet er det av mindre betydning om skaden er en Sa1, Sa2, Sa3 eller Sb1-skade, jfr. komm. under eksempel 1 og 2, men det ville vært OK om takstmannen kun gjorde en skjønnsmessig fordelingen av utbedringskostnadene for statistikkens skyld..*

7.3.7 Sammenfattende kommentar til Eksemplene 1 – 3:

De tre skadesakene virker svært grundig/profesjonelt analysert og rapportert. De gir dermed også gode impulser til tenkningen omkring måten takstmenns arbeid kan brukes på med sikte på etablering av dataene i en "nasjonal skadeomfangsdatabase", jfr. fig. 7.1. Analysen av skader og skadeårsaksfastsettelse i forsikrings- og konfliktøyemed krever mer faglig spesifisering (kategorisering) enn det de elleve kontiene/undergruppene i årsaks-/ansvars-modellen gir. Derfor er det naturlig å tenke seg at årsaks-/ansvars-definisjonen etter "S-kodene", jfr. fig 4.9, blir en tilleggsaktivitet for takstmannen når han har fullført sin tekniske analyse. Rapportene viser imidlertid at jo mer likhet det er mellom skadeanalysen og rapporteringen og "S-struktureringen" desto letter går denne

tilleggsytelsen fra takstmannens side, - mao. jo mer han kjenner av problematikken "Skadeomfangsmåling" desto bedre. Ja, det kan enda til være en støtte for ham/henne i primæroppgaven, jfr. komm. til 7.2.2. Tabellformen (eksempel 1 –3) kan virke "tung" å arbeide i, men den bør følges i praksis, dvs. at takstmannen bør ta for seg "skadeobservasjon for skadeobservasjon" og helst også få kostnadsanslått hver av disse. Dette gir mulighet for å få frem "lokalt skadeomfangstall" på nivå 2, dvs. Sa1, Sa2 osv. Hvis dette blir en alt for ressurskrevende form, er alternativet å gjøre en helhetsvurdering etter avsluttet rapport: "Er dette en prosessforårsaket skade? – og ev. "Hvor stor del er av typen Sa1, hvor stor del Sa2 osv.?. Videre, hvis svaret på første spørsmål er "Ikke bare", jfr. eksempel 2 over, så blir utfordringen å si noe om forholdet mellom det prosessforårsakede *skadeomfanget(Sa1- Sa3, samt Sb1) og det ikke-prosessforårsakede (Sc1- Sc5, samt Sb2).*

Samtalen med representant for takstmannskompetansen og denne gjennomgåelsen gir grunn til å tro at det skal være mulig å "filtrere ut" tall for de prosessforårsakede byggskadene og overføre dem til en nasjonal skadedatabase. Veien videre går gjennom et større prosjekt med økonomiske rammer for videreutvikling, testing, modifisering og endelig operasjonalisering av den foreliggende modellen.

8 Evaluering av Pbl-reformen

8.1 Generelt

I 1995 vedtok Stortinget endringer i Plan- og bygningsloven med mål å "... sikre kvaliteten på det som bygges". *Kvalitet* er bl.a. å forstå som reduksjon av skadeomfanget. Spørsmålet er nå om tiltaket virker som forutsatt, dvs. om endringen av Plan- og bygningsloven av 1995 har gitt som resultat et lavere byggskaadeomfang enn det som fantes før lovreformen.

8.2 Kvalitetsfremmende elementer

Det er en uttalt forventning fra lovmakerne at Pbl-reformen skal gi kvalitetsforbedring i BAE-sektoren. Det naturlige spørsmålet er da; - hvilke elementer i lovreformen er det som skal påvirke BAE-sektoren til å levere "mer kvalitet" enn den gjorde før reformen? I 8.2.1 – 8.2-5 er listet opp hovedelementene i lovreformen. Under hvert punkt er det, i *kursiv (italic)*, gitt uttrykk for rapportforfatterens oppfatning av elementets effekt på byggskaadeomfanget/kvaliteten i fremtiden. Det bør understrekes at det her hovedsaklig er *oppfatninger* som kommer til uttrykk, ikke registrerte, analyserte og dokumenterte erfaringer.

8.2.1 Utvidet ansvarsforhold, jfr. bestemmelser om ansvarsoppgave, pbl §93b

Dette er det elementet som kanskje er det viktigste i reformen. Ved å skape entydig ansvar overfor myndighetene for de enkelte deler av byggearbeidet, inklusive eventuelle feil/skader, forventes det at hvert ansvarlig foretak er seg mer bevisst ansvaret som ligger i å signere på ansvarsoppgaven, og at det dermed vil strebe etter å levere sin del av byggeprosjektet uten feil/skadekilder. Byggebransjens aktører har alltid hatt en kontraktuell plikt til å levere feilfritt. Dette har ikke eliminert byggskadene. Om et offentligrettslig krav vil forsterke kravet om feilfri produktfremstilling så mye at skadeomfanget raskt går mot null, gjenstår å se. Det er grunn til å frykte at bransjens lønnsomhetskrav, tidspress og spesielle struktur også i fremtiden vil være en utfordring for de gode intensjonene lovreformen representerer.

8.2.2 Utvidet kontroll, jfr. bestemmelser om dokumentert kontrollplanlegging og dokumentert verifisering av kontrolltiltakene, samt saksbehandlingsformalitetene rundt kontrollopplegget, jfr. pbl §93b og 97⁹⁹

Dokumentert kontroll av alle søknadspliktige tiltak er et element som representerer et forbedringspotensiale. At revisjonen innebærer dokumentert kontroll også av prosjekteringsarbeidet, gir grunn til ekstra forventning, jfr. rapport 163: 30 % av skadeomfanget skyldes "prosjekteringsfeil". Foreløpige og ufullstendige observasjoner gir imidlertid inntrykk av at ordningen er vanskelig å praktisere, særlig i mindre byggeprosjekter og for mindre foretak, dvs. den "kombinasjonen" som utgjør ca. 80% av årlige søknader om tiltak. Ordningen er

⁹⁹ Det som i det lange løp er viktig i sammenheng med kravet om utvidet kontroll er at kontrollopplegget er knyttet til foretakenes/prosjektene kvalitets sikring – og dermed foretakenes styringssystemer. Med godt fungerende kommunale tilsynet, er det grunn til å forvente en forbedring av byggproduksjonen.

videre et radikalt inngrep i et fagmiljø som har liten tradisjon for dokumentert egenkontroll. Det synes derfor ikke å være rimelig grunn til å forvente at dette revisjonselementet vil påvirke nivået av utbedringskostnader før slik praksis er innarbeidet, anslagsvis om fem til ti år.

Pbl §93b ble opprinnelig forstått som et krav om at hvert ansvarlig foretak skulle etablere og verifisere sin kontrollplan. Denne forståelsen ble tidlig erstattet av en offisiell forståelse om at det for hvert prosjekt kun kreves to ”overordnede” kontrollplaner¹⁰⁰. Dette har lettet innarbeiding av regelendringen og redusert ”papirflommen”. Det er imidlertid fare for at forenklingsgrepet nettopp svekker den foretaks-individuelle bevisstgjøring av kontroll som det kvalitetssikrende virkemiddel, eller i beste fall forsinker innarbeidingsprosessen hos de foretak som ikke synes på de overordnede kontrollplanene.

Lovreformens forventning om at det ville vokse frem både private og kommunale kontrollforetak, jfr. Ot.pr. nr. 39, s. 24, hhv. pbl §93, pkt. 1, annet avsnitt, synes ikke å ha slått til ennå. Det er nærliggende å se dette som et uttrykk for at ”måleinstrumentet for kvalitet” ennå ikke er fullt utviklet og innarbeidet. Det er forutsatt at kommunene skal påse at kontrolloppleggene fungerer, basert på egne planer for tilsyn. Den dag slik praksis er innarbeidet overstørre deler av landet, som element i byggesaksavdelingenes styringssystemer, vil innholdet i et representativt utvalg av tilsynsrapporter kunne danne grunnlag for en interessant analyse.

- 8.2.3 Nye saksbehandlingsregler, hvor bl.a. kravet til dokumentasjon er større, skal bidra til at det kreves søknad eller melding om flere byggetiltak enn tidligere. Dette vil innebære at flere aktører må kunne saksbehandlingsreglene, jfr. pbl. kap. XVI og (ny) Forskrift om saksbehandling og kontroll, og dermed blir tvunget/oppmuntret til å forholde seg til elementene i den reviderte loven, jfr. 8.2.2 – 8.2.5.

Det er et ikke lett å si noe om sammenhengen mellom økt omfang av søknader og meldinger, og derav antatt bredere kunnskap om saksbehandlingsreglene, og aktørenes evne til å praktisere eget fag. – Gjennom Forhåndskonferansen vil byggesaksbehandleren ha en (teoretisk) mulighet til å rette oppmerksomheten på ”kvalitet”, f.eks. i forbindelse med naturlige temaer som tiltaksklasse og kontrollplan. Effekten av en slik eventuell ”kvalitets-motivasjon” skal ikke undervurderes, men er høyst usikker og ikke lett å måle.

- 8.2.4 Godkjenningssystemet, jfr. pbl §93b, pkt 2, samt Godkjenningsforskriften

Reformen stilte (forholdsvis strenge) profesjonskrav til de foretak som skal medvirke i byggeprosjekter. (”Vekk med verstingene” er brukt som illustrasjon på dette reformelementet). Det er uklart om kravene (ennå) praktiseres så konsekvent som intensjonen med reformen forutsatt. Det synes som om nye versjoner av Godkjenningsforskriften har ”senket listen noe”, jfr. flg. to momenter:

¹⁰⁰ Begrepet benyttes ikke lenger nå, men er erstattet av ”Kontrollplan for prosjektering” og ”Kontrollplan for utførelse” med henvisning til standardiserte skjemaer (NBR).

- 1) I første versjon av Godkjenningforskriften var kravet til Ansvarlig søker-funksjonen slik at det syntes å utelukke (nesten) alle andre enn erfarne arkitekter, jfr. krav om prosjekterings- og søknadsutarbeidelse-erfaring¹⁰¹. Senere versjon av forskriften har "myket opp" dette punktet og åpnet for faglige ledere i SØK-funksjonen med kanskje noe mindre kompetanse enn det som var intensjonen.
- 2) I tredje versjonen av Godkjenningforskriften (2000) ble "Byggkomplett-ordningen" introdusert. Den kan tenkes at ordningen reduserer det kvalitetssikrende element som syntes å ligge som idé bak den opprinnelige bestemmelsen, hvor spesialforetakenes posisjon var sterkere (kontrakt eller formaliserte samarbeidsavtaler), bl.a. ved at det nå er lettere (igjen) for "storentreprenøren" å la et lavt tilbud overskygge kravet om faglig standard hos en underentreprenør. (I den ideelle/formelle verden skal ikke dette skje. Bl.a. er det tenkt at byggesaksmyndighetene gjennom tilsyn skal forsikre seg om at kvalitets- og kontrollregimet i byggeprosjektet blir ivaretatt. Men det vil ennå ta lang tid før ordningen er innarbeidet i den grad at "den gode praksis" dominerer over "de pragmatiske").

Godkjenningforskriftens krav til styringssystemer er sannsynligvis en del av reformen som vil bidra til forbedret praksis i bransjen. Imidlertid viser all erfaring med systemutvikling og systematisk forbedringsarbeid at systemdokumentasjon er én ting og etterlevelse av den beskrevne, gode praksis, er noe annet (§ 22). Likevel må det i optimismens navn kunne forventes at lovens systemkrav vil forsterke effekten av det lovpålagte arbeidet med HMS-systemer og det frivillige arbeidet med kvalitetssystemer som bransjen har drevet i 10 -15 år.

Et element i ansvarsrett-opplegget som synes lite påaktet er funksjonen "Faglig leder" og hans/hennes konkrete ansvar og arbeidsoppgaver. Til syvende og sist er det den faglig ansvarliges nærvær i byggeprosjektet, in persona eller gjennom ryddig og fullt avklart delegering, som er den reelle garantien for kvaliteten.

Ansvarselementet, selv med den "oppmykning" som pkt 1) og 2) over antyder, er avgjørende for den utvikling bransjen må gjennom for å bli bedre til å bygge feilfritt. Men det kreves mer enn "rutiner og sjekklister" for å bygge riktig, og den adferdspåvirkende delen av systemutvikling tar tid. Det vil derfor være klokt å ikke forvente annet enn beskjedne – eller ingen – endring i grafen i fig. 6.3 de første tre –fem registreringene.

8.2.5 Sanksjonsregler som er enklere og mer tilpasset sivilrett, jfr. pbl kap. XIX.

Et "skrekk-element" som trolig ikke opptar så mange i bransjen. De fleste mener/tror jo at de både handler korrekt og at de utfører arbeidet sitt riktig.

8.2.6 Sammenfatning

Hver av elementene 8.2.1 – 8.2.5 er virkemidler med bedre byggkvalitet som mulig effekt. Reformen griper inn i etablert praksis på flere områder, både i de enkelte foretak og i deres innbyrdes ansvar og handlemåter. Dermed forutsetter den en betydelig grad av

¹⁰¹ Søknadsutarbeidelse har tradisjonelt vært en arkitektoppgave, selv om det selvsagt finnes personer med annen fagutdannelse som også har utført denne oppgaven, jfr. melding av installasjoner/tekniske anlegg.

adferdsendring hos den enkelte aktør og i samspillet mellom dem for at forventet effekt skal oppnås og komme til syne.

Loven og de fem forskriftene ble innført med virkning fra 1997. Godkjenningssystemets krav til dokumenterte styringssystemer gjøres fullt ut gjeldende fra 2001. Ordningen med kommunalt tilsyn av foretak og prosjekter er ennå under utvikling og innarbeidelse i de fleste kommuner.¹⁰² Det er grunn til å anta at virkningene av lovreformen ikke vil være synlige i noen skadeomfangsmåling før om åtte-ti år. Men jo tidligere det settes i verk systematisk overvåkning gjennom målinger og ev. supplerende analyser, desto større mulighet er det for at det over tid lar seg gjøre å lese effektene av det gjennomførte tiltakene.

8.3 Skadebildet

Gjennom rapport 163 – og andre spesifikke undersøkelser før og etter denne, jfr. Vedlegg 6 - er det etablert et bilde av skadeomfanget før reformen trådte i kraft. I kap. 6 er det drøftet metoder for beregning av en *byggskadeindikator*, hvorav noen synes å være kostnadmessig akseptable og egnet til gjentagende bruk, jfr. 6. 6. Det er grunn til å regne med at det med rimelig arbeidsinnsats skal være mulig å få etablert opplegg for datainnsamling og beregning av en *lokal skadeutbedringsgrad*, som etter et antall målinger vil vise utviklingen av skadeomfanget *lokalt*, f.eks. i en bygningspopulasjon som betjenes av en bestemt gruppe takstforetak eller bygges/drives av ett stort foretak (Statsbygg, FBT,). Gjennom analyse av den aktuelle bygningspopulasjon mot krav til representativitet, jfr. 6.2.2, kan det forhåpentligvis også sannsynliggjøres at den (de) lokale utviklingen(e) er *speilinger* av den nasjonale byggskadegraden, jfr. fig. 6.3.

8.4 De egentlige årsakene til byggskader

En rekke faktorer påvirker skadeomfanget. Ved Chalmers tekniske høyskole er det gjort en undersøkelse (☞ 24), som sier at prosessforårsakede skader på byggeplassen *under produksjonstiden* hadde følgende *grunnleggende* årsaker

- manglende engasjement fra de som utfører arbeidet på byggeplassen (54%)
- manglende kunnskap/erfaring (23%)
- svikt i kommunikasjon om arbeidsoppgavene (13%)
- stress/tidspress (5%)
- annet (5%)

Det må kunne antas at de samme grunnleggende årsaker gjelder for prosessforårsakede skader som oppdages etter overlevering/overtakelse, dvs. for den gruppen som betegnes de prosessforårsakede byggskadene, jfr. 2.18, - muligens med noe annen innbyrdes fordeling. Spørsmålet er da hvilke tiltak det er som best kan påvirke slike fundamentale årsaker og skape en ønsket/riktig utvikling.

Kan Pbl-reformen gjøre noe med manglende engasjement, manglende fagkompetanse, kommunikasjonssvikt, stress? Trolig - i alle fall i en viss grad. Samtidig er det en rekke andre forhold som påvirker de samme faktorene. I kap. 8.5 er listet opp *noen* av de faktorene som kan tenkes å virke i samme retning som Pbl-reformen, altså forebyggende og

¹⁰² Reformen har gitt kommunale byggesaksavdelinger betydelige utfordringer, hvor endring og innarbeiding av egne styringssystemer er en, jfr. ☞ 42.

skadeomfangsreduserende.¹⁰³ Disse drøfte så i lys av tidspunktet for gjennomføring og mhp. problemstillingen:

”Hvis utviklingen gjennom målinger viser seg å gå som fig. 6.3 skisserer, - er det sikkert at det er Pbl-reformen som er grunnen til dette?”.

8.5 Byggskadeforebyggende tiltak og virkemidler

8.5.1 Generelt

Grovt anslått, kan det sies at Pbl-reformen ble gjennomført i perioden 1994 – 2000. Hvis bransjens øvrige rammebetingelser var uendret, også før og etter denne perioden, skulle det være mulig å lese effekten av lovreformen ved hjelp av en hensiktsmessig målemetode. Slik er det imidlertid ikke. siden ca. 1990 har bransjens rammebetingelsen stadig blitt justert, samtidig som det enkelte foretak har måttet forholde seg til en konkurransesituasjon som de – i beste fall –møter med bedre kvalitet som virkemiddel i konkurransen. Nedenfor er de mest synlige ”konkurrenter” til pbl-reformen som kvalitetsfremmende virkemiddel drøftet. NB! Gjennomgåelsen er kun en (ufullstendig) opplisting over initiativ som kan ha påvirket skadeomfanget i byggebransjen i ønsket retning. Utsagn/konklusjoner som måtte finnes, er rapportforfatterens egne, ikke-underbyggete oppfatninger.

8.5.2 Regelverket

I 1995 ble *Byggherreforskriften* vedtatt. Denne har som mål å bedre personsikkerhet og reduserer helseskadelige forhold på byggeplassen.

- Det er ikke utenkelig at de tiltak som dermed settes i verk påvirker de grunnleggende byggskadeårsakene, jfr. 8.4, i ønsket retning.

Forskrift om *Internkontroll av HMS (IK-forskriften)* fra 1991, med ny versjon av 1996, har gjennom nittitallet gradvis blitt implementert i byggektorens foretak.

- Det er en alminnelig oppfatning i bransjen at ”IK –satsing” gir ”kvalitetsbonus”.

Lov om *bustadoppføring* ble vedtatt i 1997. Denne verner den uprofesjonelle husprosjektkjøper mot de profesjonelle aktørene ved at den bl.a. presiserer forpliktelsen de profesjonelle har til å levere feilfritt og understøtter dette med garantibestemmelser.

- Det er all grunn til å tro at denne loven, som er ført videre i fire Norske Standarder for boligbygging¹⁰⁴, vil påvirker skadeomfanget i ønsket retning.

Lov om *avhending av fast eiendom (avhendingsloven)* ble også innført i 1993. Den har vist seg å bli et sentralt element i arbeidet med å hindre at en eier kan overdra et bygg med åpenbare og/eller skjulte feil og mangler.

- Selv om loven i første omgang synes å dekke behovet ved annenhåndsomsetning av eiendom, må det antas at den også påvirker selgere av nybygg til å unngå feil og mangler ved produktet.

¹⁰³ Listen er ikke komplett, kun tilfeldig valgte eksempler

¹⁰⁴ NS 2425, NS2426, NS2427 og NS2428

8.5.3 Forskning og utvikling

Fra 70-tallet har ulike FoU-programmer vært satt i verk for å bidra til kompetanseheving og konkurransekraft i BAE-sektoren. I regi av Norges Teknisk Naturvitenskaplige Forskningstråd (NTNU), senere Norges forskningsråd (NFR) er programmer med samlet tilskuddsramme på flere hundrede millioner kroner gjennomført, jfr.

- 3B – Bedre boliger, billigere” (1984 – 88)
- Produktutvikling og forsøksbygg (1989 – 93)
- System- og teknologiutvikling i bygge- og anleggsnæringen (1990 – 94)
- Norbuild (1993 – 98)
- Norrock, Norwood, Norcon og Norinstall-programmene (1995 – 98)
- Samspill i byggeprosessen (1997 – 1999).

I 1999 ble BAE-sektoren tilført FoU-midler fra norske og nordiske myndigheter på i størrelsesorden 200 mill NOK, jfr. NFR, SND, Husbanken, Statsbygg, Økobygg, Nordisk Industrifond m. fl. Slik finansiering forutsetter normalt tilsvarende egeninnsats fra aktørene. Det er vanskelig å tro at ikke en del av de tiltak som iverksettes med slik finansiering vil ha direkte effekt på byggkvaliteten i årene etter gjennomføringen, dvs. bidrar til en kvalitetsforbedring som indikert i fig. 8.1.

8.5.4 Myndighetskampanjer

I 1992 –94 gjennomførte Direktoratet for Arbeidstilsynet (DAT) en landsomfattende kampanje i BAE-sektoren med mål å få bransjens foretak til å innarbeide system for internkontroll (IK-systemer/HMS-systemer).

I 1993 ble det gjennomført en landsomfattende kampanje/stikkprøvekontroll vedr. fallulykker og stillasstandard

I 1999-2001 gjennomføres det en landsomfattende kampanje som skal øke kunnskap og forståelse for byggherreforskriften og systematisk HMS-arbeid.

Hvis det hadde vært mulig å måle den isolerte effekten på byggskadeomfang av disse tiltakene, gir de ellers påviste sammenhenger mellom HMS-tiltak og byggkvalitet grunn til å tro at målingene ville vise et redusert byggskadeomfang og dermed en økt byggkvalitet.

8.5.5 Kampanje mot ”svart” arbeid

Fra siste halvdel av 1990-årene har LO/Fellesforbundet gjennomført kampanjer mot ”svartarbeid” i byggebransjen. Kampanjens mål er, gjennom å dokumentere fakta vedr. ”svarte” arbeidsforhold på byggeplasser, å få redusert antallet uautoriserte og ikke registrerte aktører.

Det er påvist at en del ”svartarbeid” er av dårlig kvalitet. Det kan tenkes at kampanjen, om enn i beskjedent grad, bidrar til forebygging av byggskader.¹⁰⁵

¹⁰⁵ Det er påvist at næringsstrukturen i bransjen skaper muligheter for noen ikke-seriøse personer til å markedsføre seg med kompetanse de ikke besitter – og i tillegg gjerne også gjøre sine forretninger i strid med skattereglene (”svartarbeid”). Dette må ikke brukes som argument for at bransjestrukturen vi har i landet, hvor enkeltmannsforetak er et betydelig element, både i omfang og kompetanse, er gal. Uten den fleksibiliteten som enkeltmannsforetakene representerer, ville bransjen trolig få større problemer med å betjene sine markeder. Men problemstillingene omkring enkeltmannsforetak i BAE-sektoren er utfordrende og representerer en utfordring for politikere og offentlig administrasjon.

8.5.6 Kvalitetssystemer – kvalitetsplaner

I 1983 startet arbeidet med kvalitetssystemutvikling og innarbeiding i operativ virksomhet i BAE-sektoren (NFR/3B-programmet). Etter hvert er det skjedd en langsom spredning av kvalitetsteori og praktisk innarbeiding av denne teorien til operative systemer i bransjen. Offentlig støtte (NTNF/SND oa.) har stimulert disse prosessene. Krav om prosjektspesifikke kvalitetsplaner er blitt vanlige element i kontrakter om byggeoppdrag.

Det kan tenkes at effekten av denne kvalitetsmobiliseringen kom så tidlig at den hovedsaklig var ”tatt ut” under registreringen for rapport 163 i 1993-94, mao. at ”Femprosenten” hadde vært høyere, hvis ”kvalitetsbølgen” ikke hadde skyllet over BA-sektoren i årene før. Erfaring fra kvalitetsarbeid generelt, og norsk BAE-sektors arbeid spesielt, gir grunn til å tro at ikke alt var ”tatt ut” i midt på 1990-tallet og at det ennå skjer kvalitetsforbedringer, bl. a. i form av byggskaedereduksjon. At bransjeforetakenes oppmerksomhet nå er rettet spesielt mot ytre miljø, er trolig også positivt for byggkvaliteten.

8.5.7 Opplæring og etterutdanning

Bransjeorganisasjonene innenfor BAE-sektoren har alle omfattende opplærings- og etterutdanningsopplegg. Det synes som om disse oppleggene er økt i omfang og intensitet gjennom 80- og 90-tallet. I siste halvdel av 90-tallet har endatil flere av de større foretakene etablert egne opplæringsenheter, jfr. ”Veidekke-skolen”, ABB-skolen”, mv.

I 1994 resulterte streik blant NEKF- (- nå EL&IT-forbundet) sine medlemmer til en tariffavtale som sikret elektrikere rett til etterutdanning med arbeidgiverfinansiering. Dette synes å ha lagt føringer for utviklingen av forholdet mellom partene i arbeidslivet, jfr. tarifforhandlingene/streiker våren 2000. Erkjennelsen av at etterutdanning og opplæring er nødvendig, har gitt sterk økning av slik virksomhet i BAE-sektoren, med fokus både på faglig og administrativ kompetanse.

Rett kompetanse er forutsetningen for riktig utførelse, og det er grunn til å tro at en ev. kommende registrering av byggskaedeomfanget i gunstig retning delvis er påvirket av nettopp kompetanseøkning gjennom avtalefestete etterutdannings- og opplæringsordninger.

8.5.8 Bransjetiltak generelt.

Jfr. ”P-formelen” for beregning av *prosessforårsakede byggskaeder* fra kap. 4:

$$P = Sa1 + Sa2 + Sa3 + Sa4 + Sb1 + Y + X$$

Den minner om at byggskaedeomfanget (P) er knyttet til byggevirkosomhetens hovedaktører¹⁰⁶

- byggherrene (Sa1 og Sb1)
- de prosjekterende (Sa2)
- byggeplassaktørene (Sa3)

¹⁰⁶ Kommunenes plan- og byggesaksavdelinger (og Statens bygningstekniske etat, Husbanken, osv...) er også blant hovedaktørene i BAE-bransjen. I skadesammenheng er deres rolle en annen enn de kommersielle foretakenes, og de omtales derfor ikke her.

- materialprodusentene (Sa4)

Et nærmere søkelys på hver av disse viser:

8.5.8.1 Byggherrene

Gjennom 1990-årene har denne aktørgruppen, som i utgangspunktet er svært lite homogen, blitt stadig mer tydelig og bevisst egen rolle i byggeprosessen. Byggebransjen er nå preget av

- store aktører, jfr. Statsbygg, Statoil, Storebrand Eiendom AS,
- store byggeprosjekter, jfr. Gardermoen, Rikshospitalet, Telenor Eiendom, Fornebu....
- nye kontraheringsmodeller, jfr. byggherrestyrte sideentrepriser, totalentrepriser.....
- stor grad av "både-og"-organisasjoner, jfr. Veidekke *Eiendom* AS, Selmer *Bolig* AS,....
- økt rolleforståelse, jfr. innkjøp og kontraktsstyring som fagområde, offshore-innflytelse, ...

Dette er eksempler på forhold som trolig gjør at byggherrefunksjonen i byggsektoren er mer profesjonell i år 2000 enn den var i 1980, - og kanskje også 1990. Dette har trolig som effekt at byggherrer gjør bedre beslutninger nå enn før, dvs. at Sa1-delen av byggskaadeomfanget er/vil bli lavere enn om utviklingen ikke hadde vært som skissert. Gjennom rapport 163 er det anslått av dårlige byggherrebeslutninger er årsak til nærmere 40% av omfanget av prosessforårsakede byggskader. I dette perspektivet er det som skjer på Sa1-området spesielt interessant. Byggherren legger premissene for byggeprosjektets gjennomføring, særlig gjennom valg av kontraheringsmodeller. I de senere årene har dette vært gjenstand for interessante forsøk, som kanskje kan ha som effekt et lavere skadeomfang, jfr. samspillmodell oa.

Byggherrene, i rollen som byggeiere, er sentral mht. vedlikeholdsproblematikk ved at han beslutter vedlikeholdsbudsjett og styrer vedlikeholdsarbeidet. Gjennom det siste tiår har det skjedd en betydelig bevisstgjøring blant byggeiere mhp. vedlikehold, jfr. seneste tiltak, - etablering av Norsk forening for byggvedlikehold. – Profesjonalisering av eiendomsvirksomhet, store enheter, synliggjøring av realverdiens størrelse og konsekvens av manglete vedlikehold mv. bidrar til at byggvedlikehold er i ferd med å få en annen status enn det har hatt. Forholdet vil trolig påvirke omfanget av feil utført vedlikehold (Sb1-skader) i omfangsreduserende retning, om ikke umiddelbart, så gradvis i løpet av et tiår.

"Forbrukerbyggherrene", dvs. boligkjøperne, er en betydelig aktørgruppe i byggebransjen. Gjennom egne interesseorganisasjoner og i samarbeid med boligprodusentene er det gjennomført flere skadeforebyggende initiativ. eksempel: Byggebransjens våtromsnorm, som er en kvalitetssikrende norm på ett av de mest skadeutsatte delene av bygg.

8.5.8.2 De prosjekterende

Etter lavkonjunkturen i første halvdel av 1990-tallet har bransjen vært preget av oppkjøp/fusjoner og dannelse av større, til dels også multi-faglige foretak. Arkitekt- og rådgiverforetak har vært aktive på området kvalitetssystemutvikling/implementering, samtidig som ny teknologi (DAK) har resultert i endrede arbeids- og samarbeidformer. En del av lovreformene, jfr. Bustadsoppføringslov, kan tenkes å påvirke kvaliteten av arbeidet til arkitekter og rådgiveres, likeså revisjoner av norske standarder, jfr. NS3403/NS8401/8402. Bransjeorganisasjoner er generelt aktive på området

kvalitet/skadeforebygging. NPAs "Arkitektkontorets kvalitetssystem – MAX" og RIFs "Kvalitetssikring av byggeprosjekter" og "Mønster for kvalitetshåndbok" er eksempler på tiltak som må antas å gi merkbare "forstyrrelser" av Pbl-reformen. Likevel må det forutsettes at den generelle kvalitetsmobiliseringen blant arkitekt- og rådgiverforetak i perioden i noen grad "konkurrerer" med effekten av Pbl-reformen, når/hvis oppgaven er å forklare en skadeomfangsutvikling som illustrert i fig. 6.3.

8.5.8.3 Byggeplassaktørene

Byggeplassaktørene er den mest synlige gruppen i bransjen og skadeomfang har, noe urettmessig, lett for å bli oppfattet som uttrykk for denne gruppens manglende kompetanse. I rapport 163 ble det påvist at byggeplassaktørens andel av byggskaadeomfanget er i overkant av 30%. Dette omfanget bør absolutt reduseres. Bransjen organisasjoner og foretak har tatt dette inn over seg, bl.a. gjennom satsing på ulike kvalitetsfremmende tiltak. Samtidig har bransjen gjennomlevd en omstrukturering:

- store enheter, jfr. Veidekke AS, Selmer ANS (nå Selmer-Skanska AS)...
- nye, solide aktører, jfr. Skanska, NCC, BPA, PEAB.....
- spesialist-foretak, jfr. utstikking, armering, betongsaging, stålmontasje, aluminiumsfasader, gulvstøping/sparkling, innredning.....

Aktørene gir inntrykk av at den skisserte utvikling også har som effekt *bedre* foretak, - underforstått at resultatet er/skal bli lavere skadeutbedringskostnader (Sa3-kostnader). Det er vanskelig å si i hvor stor grad disse effektene "forstyrrer" effektbildet i forhold til den svært hypotetiske situasjonen "Pbl-reformen gjennomført, mens alle andre tiltak i byggsektoren tenkes "frosset".

8.5.8.4 Materialprodusentene

Gruppen står anslagsvis for 10% av utbedringskostnadene for prosessforårsakede byggskaader, jfr. rapport 163. De siste ti-femten år er preget av

- færre og større enheter, jfr. Rockwool, H-vindu, Maxbo....
- færre norske produkter, jfr. sementimport, glassimport, stålkonstruksjoner, trelast, innredningsprodukter, el.-, vent- og sanitærprodukter.....
- automatisering av produksjon og produksjonskontroll
- solid emballering og spesialisert transport

Det er ikke utenkelig at slike forhold vil bidra til reduksjon i omfanget av den materialfeilforårsakede delen av byggskaader (Sa4-skadene), selv om påvisning av sammenhenger vil være vanskelig. Derimot bør momentene ikke neglisjeres ved bedømming av ev. gunstige utvikling av byggskaadegraden, jfr. fig. 8.1.

En spesiell gruppe utgjøres av ferdighusprodusentene. Gjennom 30 – 40 år har denne delen av byggeindustrien vært gjennom flere organisatoriske og teknologiske utviklingsfaser. I denne prosessen, og med bransjens nære kontakt med sluttbruker, er det all grunn til å anta at de gjennomførte tiltak har hatt fokus på feil- og skadebegrensning.

8.5.9 Overordnede bransjetiltak

Byggebransjen omstruktureres – tilsynelatende med en stadig større intensitet. Dette gjelder alle aktører, selv om det nok er mest synlig når de riksdekkende entreprenørene "rører på seg". Struktur og omstrukturering i BEA-sektoren bestemmes av markedets rammebetingelser. Hvis de rammer regelverket representerer – konkret plan- og

bygningsloven – overhode påvirker strukturen, så er dette i langt mer beskjeden grad (📖 43).

Det ”synses” mye om sammenhengene mellom foretaksstørrelse og skadeomfang, men det finnes ikke undersøkelser som belyser effekten av bransjestruktur og/eller omstruktureringen på skadeomfanget. Effektivitetsforbedring og kundetilfredsstillelse (les: Bygg med færre feil og skader) er argumenter som benyttes som begrunnelse/forsvar for omstrukturering. Slike begrunnelser er ikke etterprøvd og dokumentert.

8.6 Sammenfatning

Pbl-reformen er én av flere faktorer som påvirker adferden til aktørene i byggsektoren. Enkelt av de andre faktorene har betydelig påvirkningspotensiale, andre er mer begrenset, jfr. tabell 8.1.

Tiltak	Skadereduserende effekt?
8.2 Pbl-refomen av 1995-97	Sikkert
8.5.2 Andre lover/forskrifter gitt siden 1991	Sannsynligvis
8.5.3 FoU-innsats i offentlig og privat regi	Sikkert
8.5.4 Myndighetskampanjer over HMS/IK	Trolig noe
8.5.5 Andre relevante kampanjer (”svartarbeid”..)	Kanskje litt
8.5.6 Kvalitetssystem – kvalitetsplaner (1983 -)	Sannsynligvis
8.5.7 Bransjeopplæring og etterutdanning	Sannsynligvis
8.5.8 Bransjesektorenes egne tiltak mv.	Sannsynligvis

Tabell 8.1 Oversikt over noen tiltak og antagelser om virkningen deres på utviklingen av byggskadegraden 1995 -

”Problemet” er at de ulike tiltak har samme mål, nemlig å redusere skadeomfanget. Hvis virkningen av et enkelttiltak - som f.eks. Pbl-reformen - skal være mulig å lese gjennom målinger av skadeomfanget, må den generelle kunnskapen på området økes og faktorene systematisk undersøkes. (Det er et problem at det i Norge ikke finnes et miljø/ personer som kontinuerlig arbeider med systematisering og tallmessig behandling av byggskadeproblematikk, slik det finnes i land vi kan/bør sammenligne oss med. Danmark og England er de som mest tydelig har satset på systematisk registrering og tallbehandling som grunnlag for fokusering og forebygging av feil og skader i byggvirksomheten).¹⁰⁷

Gjentatte målinger av skadeomfanget på en rimelig representativ gruppering bygg vil være et viktig bidrag til å bygge opp større forståelse for tiltaks-virknings-mekanismer på området. Derfor bør målingsopplegg utredes og testes, selv om det i det overstående er tatt til orde for at det bør vises betydelig nøkternhet ved tolkningen av et enkelt tiltaks betydning, spesielt av de første årenes målinger.

Det er et beklagelig faktum at skader på bygg ennå betraktes som et samfunnsproblem, jfr. pbl-reformen 1995. Det har, tross alt, vært en omfattende og langvaring oppmerksomhet og innsats på problemområdet i en rekke land. Det finnes mange, mer eller mindre velbegrunnede meninger om saken, men lite fakta/data som underbygger oppfatningene. Det foreligger ikke mange eller gode undersøkelser av

- historisk utvikling, totalt og innen karakteristiske skadetyper
- effekter av ulike gjennomførte målrettede tiltak

¹⁰⁷ I Danmark følger de to byggskadefonden opp all boligbygging med fagmessig ettersyn og registrering, samt etterfølgende bearbeiding av tallmaterialet. I England gjør NBHC og HAPAM det samme.

- effekten av andre tiltak eller endringer i rammebetingelsene for bygging.

Bygging oppfattes som en *teknisk* aktivitet. Det som imidlertid lett glemmes er at økonomi, jus og psykologi er tre vesentlige aspekter i alle vurderinger og beslutninger som har med bygging å gjøre. Et interessant og utfordrende aspekt ved byggskadeforskning er å se nærmere på hvordan disse typene rammebetingelser – og særlig den siste - påvirker byggskadeomfanget på kort og lengre sikt, jfr. (📖 24).

Referanser

- 1 Ingvaldsen, T., NBI prosjektrapport (pr-)163 "Byggskadeomfanget i Norge" (1994)
- 2 Norsk riksmålsordbok (1991)
- 3 British Standard Institution, (BSI) "Definition of Construction Terms" (1977)
- 4 Van den Beukel, A., CIB W86 "Glossary of building pathology terms" (1988)
- 5 LBA; "Perspektiver på produksjonsvolumet i BA-næringen 1995-2010" (1994)
- 6 Gulbrandsen, O. m. fl.; NBI pr-140 «Endring av boligmassen - boligavgang" (1994)
- 7 Haugen, T., "Bygningsforvaltning"; (1990)
- 8 Statens naturskadefond, Årsmelding 1991
- 9 Håndbok i naturskadeforsikring, Norsk Naturskadepool, 19??
- 10 Statistisk Sentralbyrå, Byggarealstatistikk, NOS C62 (1992, 3. kvartal)
- 11 Norsk Naturskadepool, statistikk over utbetalinger (utdrag pr. fax)
- 12 Statens Bygningstekniske Etat, "Orkan 1992", (1992)
- 13 Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, Brannstatistikk 1994 (1995)
- 14 Statistisk Sentralbyrå; Statistisk årbok (NOS C32),
- 15 Statens bygningstekniske etat (BE), Rapport "Brann i lavblokk" (1995)
- 16 Tidsskrift "Kvalitet i Fokus" nr. 4/90.
- 17 Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, Rapportene 17.00.3 - 17.01.1
- 18 Norges Forsikringsforbund, Statistikk 199?
- 19 Stensrød, O., NBI Håndbok 42, "Rør og våtrom" (1992)
- 20 Byggherren 4/94; side 3 "Nytt om bygg"
- 21 Fossdal, S., NBI pr-173, "Energi- og miljøregnskap for bygg" (1995)
- 22 Hedenstad, K. og Meyer, B.O, NBI pr-127 "Innarbeiding av kvalitetsstyring" (1993)
- 23 Bjørnebo, J. og Guttu, J, NBI pr-119 "Bedre byggeskikk i kommunene" (1993)
- 24 Josephson, P-E., CTH Report 25 "Kvalitet i byggandet : en diskussion om kostnader för interna kvalitetsfel" (1994)
- 25 www.byggsertifisering.no
- 26 Tidsskrift BE-Nytt, november 2000
- 27 Folkedal, S., Foredrag i Centrum för bygnadskultur, Chalmers (1992)
- 28 Aschehougs leksikon (1992/1998)
- 29 Christiansen, H., NBI pr-248 "Råteskader i trepanel" (1999)
- 30 Norsk Standard 3424 Tilstandsanalyse for byggverk
- 31 "Gyldendals Blå" (1981/1987)
- 32 Tolstoy, N. og Svennerstedt, B., SIB Meddelande M84:10 "Reparationsbehovet i bostäder och lokaler" (1984)
- 33 Brann&Sikkerhet 7/95
- 34 Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern (DBE), brannstatistikk 1994
- 35 Juul, H. og Mangor-Jensen, O., NBI pr-104 "Feltundersøkelser av loft ombyggt til leiligheter" (1989)
- 36 Bøhlerengen, T. m. fl., NBI pr-103 "Rrehabilitering. Feltstudie av 27 bygårder" (1992)
- 37 Gulbrandsen, O., NBI Byggdetaljblad 610.115, fig. 31 (1990)
- 38 LBA Prognoser for bygge- og anleggsmarkedet i 1993 og 1994 (1993)
- 39 SSB, Bygg- og anleggsstatistikk (1993)
- 40 Oslo Brannvesen, Brannevaluering, årsrapport 1994
- 41 Søggen, O., Kompendium "Bygningsforvaltning - introduksjon" (1992)
- 42 Bonnevie-Svendsen, M., NBI-pr 224 "Kvalitetsstyring for byggesaksavdelinger" (1997)
- 43 ECON R7/99: "Byggesaksreformen og strukturen i bygg- og anleggsnæringen (1999)

VEDLEGG

- 1) Et utvalg skadebegreper fra norske og engelske kilder
- 2) Forordet til NBI Prosjektrapport 163
- 3) Sammendrag av NBI Prosjektrapport 163
- 4) Vedlikehold; definisjoner fra NS 3424 ...
- 5) Oversikt over skadedokumentasjon fra NBI

Vedlegg 1: Begreper innenfor problemområdet *Skader på bygg*

Kilde: Norsk riksmålsordbok	
Begrep	Definisjon
Skade	<ul style="list-style-type: none"> - mèn, særlig som følge av ytre vold, - ødeleggelse (voldt av naturkrefter eller annen ytre innvirkning; brannskade, vannskade etc), - feil, mangel som en bruksgjenstand har eller har fått (maskinskade), - bli dårlig(ere), forringes i verdi, - tap, avbrekk, - fortredd, ugunst, - (beklagelig) mangel.
Feil	<ul style="list-style-type: none"> - mangel, - som ikke stemmer med det riktige, det rette, - som er kommet isteden for det som skulle vært der.
Mangel	<ul style="list-style-type: none"> - feil, - ufullstendighet, - ufullkommenhet, - feil, - lyte.
Aldring	- bli eldre
Vedlikehold	<ul style="list-style-type: none"> - sørge for å holde i normal (god, effektiv) skikk, stand - holde i stand - opprettholde
Kilde: Norske (bygg)-tekniske ordbøker	
	<p>I norske (bygg)-tekniske ordbøker er ordene skade, feil og mangel ikke behandlet, men i Byggteknisk leksikon (📖 27) er <u>eldning</u> (av maling /lakk definert):</p> <p>"Eldning av malings- og lakkfilmers egenskaper med tiden fører som oftest til økt hardhet og sprøhet og mindre bestandighet".</p>
Kilde: BSI "Definition of Construction Terms" (📖 3)	
<u>Defect</u>	<ul style="list-style-type: none"> - An unexpected deviation from requirements which would require considered action regarding the degree of acceptability (BS 3811), - Any feature that lowers the technical quality or commercial value of timber or other material and may therefor lead to its rejection or to its relegation to a lower grade.

	<ul style="list-style-type: none"> - Any non-conformance of an item with specified requirements (BS 4778), - Any feature that lowers the technical quality or commercial value of timber or other material and may therefore lead to its rejection or to its relegation to a lower grade. Note: Whether a particular feature is classed as a blemish, a imperfection, or defect depends on the relevant specification or grading rules or the purpose for which the material is intended (BS 565).
Failure	<ul style="list-style-type: none"> - The termination of the ability of an item to perform its required function (BS 3811), - Falling short of specification or test (BS 4778), - Inability under test to support further load (BS 607).
Failure cause	- The circumstance which induces or activates a failure mechanism (BS DD 12).
Failure Mechanism	- The physical, chemical, metallurgical or other process which result in a failure (BS DD 12)
Fault	- (Non-preferred) - see Defect (BS 565).
Ageing	<ul style="list-style-type: none"> -The change in properties of a material with time under stated conditions (BS 1755) - «Strain ageing embattlement"; "Brittleness which may occur when certain steels, particularly low carbon steels, are strain aged (BS 2094 Part 1). - «Strain age hardening"; "Increase of hardening and loss of ductility which may occur during strain ageing" (BS 2094 Part 1).
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - A combination of any actions carried out to retain an item in, or restore it to, an acceptable condition. Note: The actions referred to are those associated with initiation, organization and implementation" (BS 3811). - Keeping in proper condition, order or repair" (BS 4778).
<p>Kilde: CIB, Working group 86; Glossary Internasjonal byggskadeforskning har et felles "talerør" i CIB, Working group 86 ("The pathology group"). Denne arbeidsgruppen har utgitt "Glossary of Building Pathology Terms" (4), hvor skaderelaterte begreper er definert:</p>	
Defect	-The non-conformity of the result of a test with the specification for a characteristic (ISO 2071). In Building Pathology; used sometimes almost as a synonyme for <i>failure</i> , but preferred meaning is to indicate only a deviation from some standard which may, but will not necessarily, result in a <i>failure</i> ".
Deviation	- Divergence of the value of a quality from a standard or reference value (BS 5233). Used generally to indicate a divergence from what

	was originally intended: eg. "the construction deviates from the drawings".
Failure	- The termination of the ability of an item to perform its required function. Building Pathology is the study of failures and the defects which cause them.
Fault	- Any defect which impairs (<i>foringe, minke, svekke</i>) normal operation (BS CP 1013), where applied to electrical equipment, but also applying generally).
Maintenance	- A combination of any actions carried out to retain an item in, or restore it to, an acceptable condition. (BS 5405).
Kilde: ISO 8402 / NS-ISO 8402	
<u>Nonconformancy / avvik</u>	Nonfulfilment of specified requirements / Mangel på oppfyllelse av spesifiserte krav. NOTE: The definition covers the departure of absence of one ore more quality characteristics (including dependability characteristics),, from specified requirements. / Definisjonen dekker forskjell fra eller fravær av én eller flere spesifiserte egenskaper for kvalitet (innbefattet kjennetegn for driftspålitelighet), ...
Defect / Feil	Nonfulfilment of an intended usage requirement or reasonable expectation, including one concerned with safety. / Mangel på oppfyllelse av et tilsiktet brukskrav eller en rimelig forventning, innbefattet det som gjelder sikkerhet.
Kilde: NS 3424; Veiledning	
Svikt	Negativt avvik fra det referansenivå som er lagt til grunn
Skade	En utilfredsstillende kombinasjon av tilstandsgrad og konsekvensgrad er vanligvis sammenfallende med det som kalles skade, mens et objekt som har en tilfredsstillende kombinasjon av tilstandsgrad og konsekvensgrad normalt vil bli karakterisert som skadefritt. Begrepet skade er imidlertid ikke en del av standarden, ettersom dette innebærer en <u>brukerspesifikk vurdering av tilstand, konsekvens og risiko</u> . Når noe karakteriseres som en skade er det tatt stilling til at konsekvensen av den aktuelle tilstand innenfor det aktuelle konsekvensområde ikke er akseptabel. Skader kan graderes på samme måte som tilstand og konsekvens, men normalt vil graderingen av skade være nærmere knyttet til den typen objekt som er vurdert og ofte inneholde en vurdering av hvilket tiltak som skal eller bør settes i verk.

Vedlegg 2: Byggskadeomfanget i Norge - Kort sammendrag

INNLEDENDE SAMMENDRAG I NBI PROSJEKTRAPPORT 163 (1994)

Ca. 5% av landets årlige byggproduksjon er utbedring av byggskader. 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 byggskadeomfanget 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 byggskadeomfanget 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 byggskadeomfanget 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 byggskaedomfanget 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 middelværdi". 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 prosjekteringsunntatelser/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 vider. 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.

Oslo 24. mai 1994

Vedlegg 3:

Byggskadeomfanget i Norge

Foredrag under møte i NBS 12. juni 1995, basert på NBI Prosjektrapport 163

Undersøkelsen

Ca. 5% av landets årlige byggproduksjon er utbedring av byggskader. Dette er konklusjonen på en undersøkelse Byggforsk har gjennomført vinteren 1993/94

på oppdrag fra Kommunal- og arbeidsdepartementet. Bakgrunn for initiativet er departementets arbeid med endringene av plan og bygningsloven, og behovet for å vite mer om et betydelig problem innenfor Plan- og bygningslovens forvaltningsområde. Prosjektet har utviklet en enkel metode for kartlegging av skadeutbedringskostnader og gjennomført en undersøkelse i bygge- og eiendomsbransjen. Resultatene er videre sammenlignet med rapporterte undersøkelser på dette området i andre europeiske land.

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.

Begrepsavklaring

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".

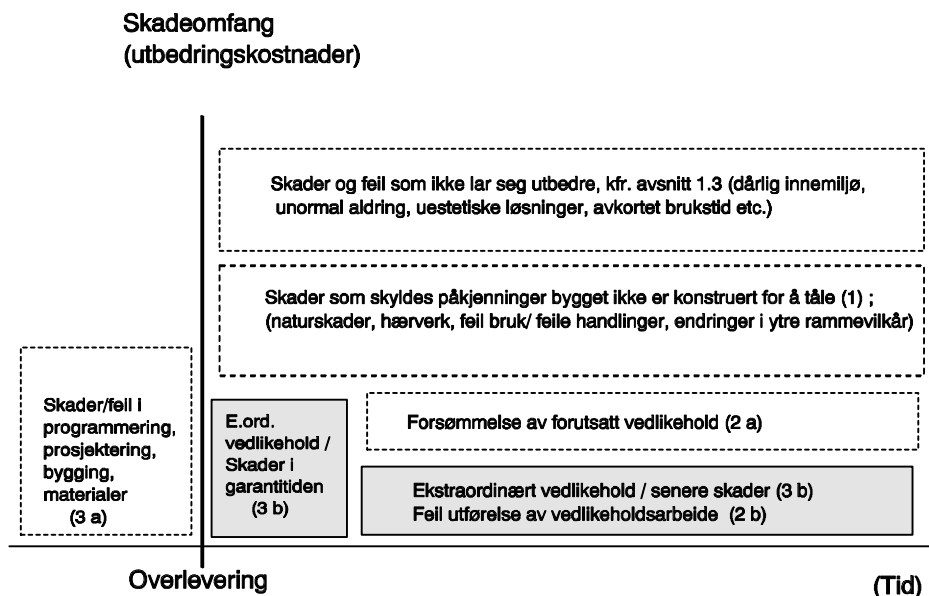


Fig. 1 Byggskader og andre skader som rammer bygg og byggeprosjekter
Illustrasjon i tilknytning til definisjon av begrepet byggskader (skravert).

Som figur 1 viser, begrenses definisjonen 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".

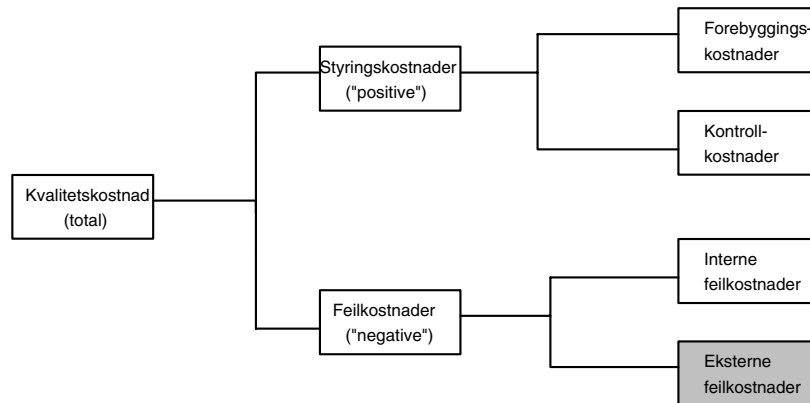


Fig. 2 Kvalitetskostnader, summen av investeringer i forebyggende aktiviteter og kostnader med å utbedre feil, mangler og skader

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 den alminnelige oppfatningen i bransjen om at denne summen er ca. 10% av den årlige byggproduksjonen.

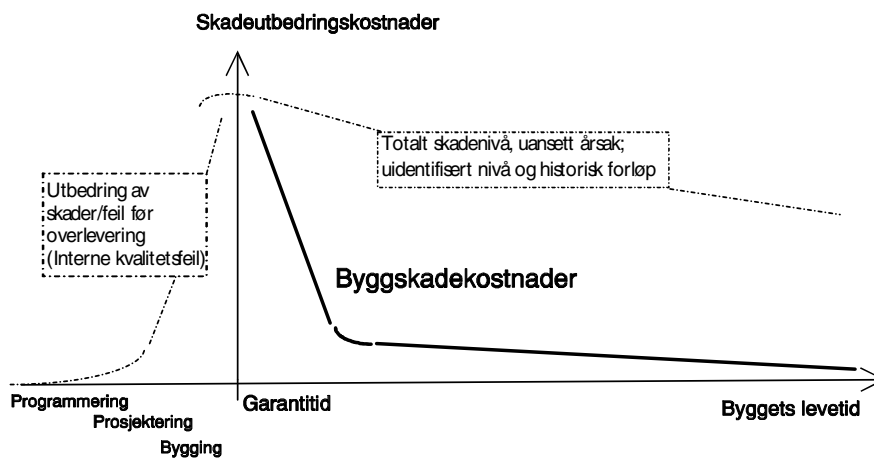


Fig. 3 Utbedringskostnader på bygg og byggeprosjekter
"Typisk" bygg; antatt fordeling over tid

Hvor stor del av byggskadeomfanget 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 byggskadeomfanget 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.

*"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%"

Entreprenøruttalelse fra undersøkelsesintervjuene

For å tallfeste et innsparingspotensialet tar prosjektet utgangspunkt i den generelle 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%. Byggforsrapporten og flere andre rapporter anslår de eksterne og interne feilkostnadene til å være omtrent 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, med andre ord som direkte lønnsomhetsøkning for aktørene i bransjen.

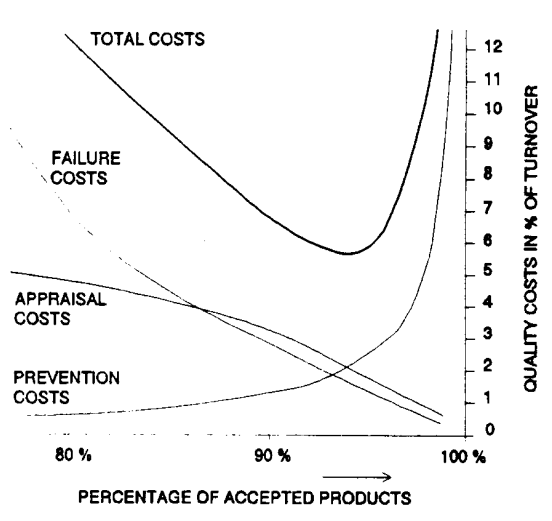


Fig. 4 Forholdet mellom "akseptmengde" i % (100% = "null feil") og kvalitetskostnad

Feil, skader og forebygging / utbedring av disse koster mye. Likevel er det bare "første skritt" i en utvikling mot Totalkvalitet, altså en styringsmodell som sikter mot å eliminert alle unødvendige operasjoner i verdiskapningsprosessen (svinn, sløsing etc.). Der er ikke rapportert undersøkelser av dette innsparingspotensialet, men det er enighet om at det er betydelig; - noen mener at her ligger mulighet for ytterligere 5% innsparing.

Undersøkesmetode

"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 middelverdi". 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 kjennsgjerning 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.

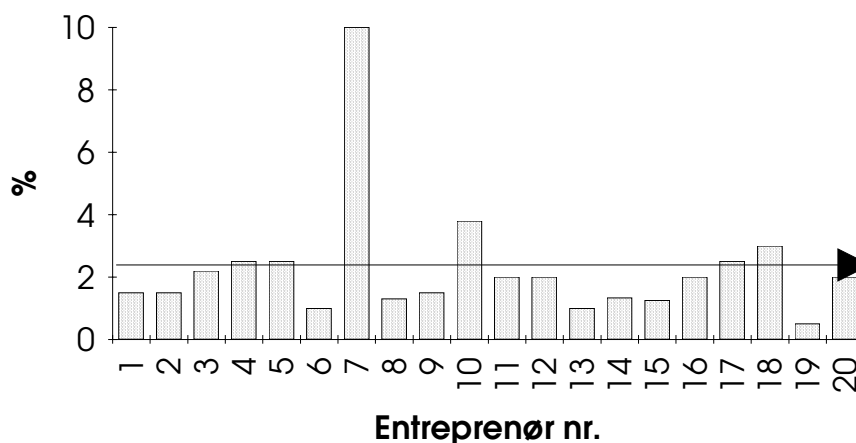


Fig. 5 "Reklamasjonskostnader" i % av omsetning hos 20 av landets 100 største

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.

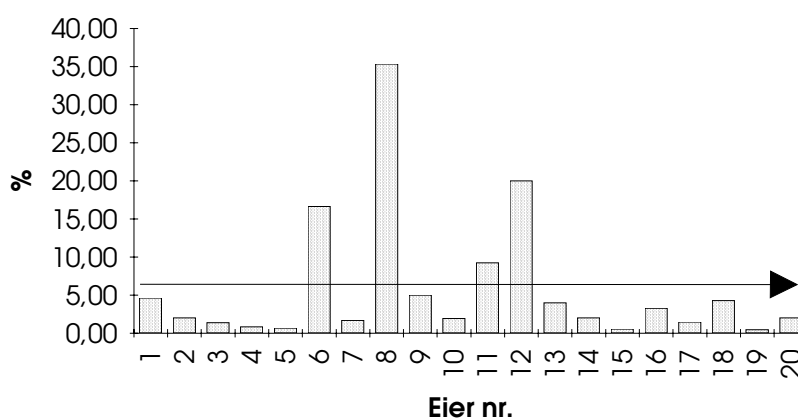


Fig. 6 Kostnader for utbedring av byggskader etter reklamasjonstidens utløp hos 20 av landets største eiendomsforvaltere (1992) - i % av innkjøp av bygg og byggtjenester.

Utsagnskraften forbedres gjennom kryssinformasjon: Eierne vet også mye om utbedringskostnadene i reklamasjonstiden, og kan supplere entreprenørenes 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".

Når i byggeprosessen skjer feil som fører til skader?

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:

Oppfatninger om årsak 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

Tabell 1 Oppfatninger om "opprinnelsested" til byggskader i % av totalt omfang

Det er selvsagt viktig å vite hvor i byggeprosessen skadeforårsakende feil oppstår, - ja enda mer forskning bør gjøres for å avdekke årsakene. På den andre siden er det uheldig hvis resultatene av en undersøkelse som dette skal ende opp i en diskusjon om "hvem som er verst", eller påstander om at "alle andre har større skyld". Diskusjonen etter offentliggjørelsen av rapporten 5. oktober har dessverre vert litt preget av slike holdninger. Dette er beklagelig, ettersom det er åpenbart at alle aktørene i bransjen kan bidra til forbedring, hver på sitt felt. Samtidig er samvirke og grensesnittproblematikk byggevirksomhetens særtrekk, og en reduksjon av skadeomfanget skjer først den dagen partene i prosessen kommuniserer effektivt, dvs. når byggherrer, rådgivere og produsenter går inn i et byggeprosjekt med samordnete mål, og styringssystemer som sikrer at disse nås.

Byggskadetyper og hyppighet

Undersøkelsen har tatt for seg forskjellige typer byggskader, med sikte på å få frem hyppighet. 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

byggskadestrukturer. Derfor er oppfølgingen av dette spørsmålet, både i intervju situasjonen 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.

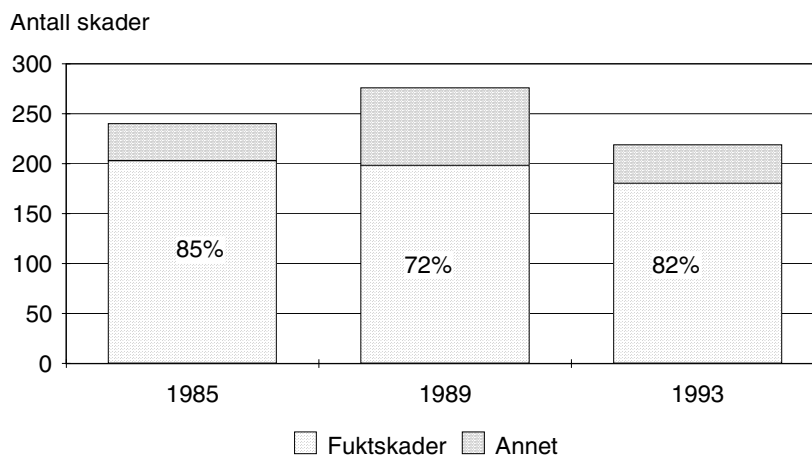


Fig. 8 Skadearkivet ved NBI: Hovedkategorier av skader

Byggskadearkivet omfatter saker som er behandlet av byggt tekniske 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 tilfredsstiller ikke kravene til en kvantitativ undersøkelse av skadehyppighet, men vi har likevel funnet det interessant å kommentere resultatene. Fig. 9 viser gjennomsnittstall for svarene til de to gruppene.

Skadetype / område	Entreprenører	Eiere
Lekkasje og fuktskader i tak, vegge, grunnmur	40	25
Skader på tekniske anlegg og installasjoner	15	30
Øvrige bygningsmessige arbeider, utomhusarbeider	25	10
Annet; ikke presisert	25	25

Tabell 9 Grovt anslag på fordeling av byggskadetyper/ -steder i undersøkelsen i % av totalmengden NB! Unøyaktigheten i summene er et uttrykk for tallmaterialets omtrentlighet.

Svarene samlet sier at fuktskader er overrepresentert i byggskadearkivet 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 ga i intervjuene uttrykk for 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 i undersøkelsen bærer et visst preg av de to "livsfaser" undersøkelsen er delt i: Entreprenørenes svar er mer detaljerte og knyttet til "innkjøringskader", 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.

Konklusjon

Rapporten anslår at det er mulig å redusere byggskaadeomfanget i Norge med ca. 30 -40% i løpet av en 10 -15 års periode. Målet nås ikke uten vider. 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.

Vedlegg 4 Definisjoner

NS 3222 Beskrivelsestekster for drift, vedlikehold og fornyelse av bygg og anlegg

Delprodukter	Del av byggeobjekt som det direkte kan knyttes kostnads- og ressurs erfaring til
Demontering	Det å ta ned og ta vare på en bygnings- eller anleggsdel eller et delprodukt som kan brukes igjen
Drift	Alle oppgaver som er nødvendig for at en bygning eller et anlegg skal fungere som planlagt. Det omfatter daglig skjøtsel, tilførsel og utskifting av forbruksmateriell, oppfølging av en bygning eller et anleggs funksjoner, forsyninger av vann, energi med mer, styring av energibruk, betjening av utstyr og tekniske installasjoner samt ettersyn.
Ettersyn	Kontroll og prøving for å finne ut om det kreves tiltak, eller om gjennomførte tiltak er riktig utført
Fornyelse	Samlebegrep for utbedring, rehabilitering, ombygging og modernisering
Modernisering	Arbeid for å tilføre manglende funksjoner eller tilfredsstillende formelle krav som er kommet etter den opprinnelige oppføringen
Ombygging	Arbeid for å endre en bygnings eller et anleggs funksjoner, arealbruk eller standard, uavhengig av i hvilken retning standarden endres
Rehabilitering	Utbedring hvor det tas sikte på å bevare mest mulig av antikvarisk verdi eller arkitektonisk kvalitet
Remontering	Montering av en bygnings- eller anleggsdel som tidligere er blitt demontert
Reparasjon	Det å gjøre et delprodukt eller en bygnings- eller anleggsdel funksjonsdyktig uten hel utskifting
Riving	Det å ta ned og fjerne en bygning, et anlegg, deler av slike eller delprodukt. (Det som rives kan ødelegges).
Skjøtsel	Stell, renhold, preparering og avfallshåndtering
<i>Utbedring</i>	<i>Arbeid for å bringe en bygning eller et anlegg opp til opprinnelig funksjonell og teknisk standard etter skade, unormal slitasje eller mangelfullt vedlikehold I praksis er dette arbeid som går ut over vanlig vedlikehold</i>
<i>Vedlikehold</i>	<i>Tiltak som er nødvendig for å opprettholde en bygning eller et anlegg på et fastsatt kvalitetsnivå</i>
<i>Tilstandsbasert vedlikehold</i>	<i>Tiltak for å fange opp behov for og gjennomføre vedlikehold før det oppstår skade</i>
<i>Løpende vedlikehold</i>	<i>Tiltak for å rette opp tilfeldige skader Ikke planlagte utskiftninger av bygningsdeler eller komponenter</i>
<i>Periodisk vedlikehold</i>	<i>Vedlikehold med regelmessige intervaller Planlagte utskiftninger av bygnings- og anleggsdeler eller</i>

	<i>komponenter</i>
--	--------------------

NS 3424 Tilstandsanalyse for byggverk. Innhold og gjennomføring (des.95)

Konsekvensgrad	Uttrykk for alvorret av konsekvenser i forhold til et definert referansenivå
<i>Svikt</i>	<i>Negativt avvik fra det referansenivået om er lagt til grunn *)</i>
Symptom	Indikator for hvilken tilstand et objekt befinner seg i
<i>Tilstand</i>	<i>Et objekts status vedrørende beskaffenhet og forfatning på et gitt tidspunkt</i>
Tilstandsanalyse	Den samlede analyse (definering av oppgaven, planlegging, tilstandsregistrering, vurdering og rapportering) på et gitt tidspunkt i henhold til denne standarden
Tilstandsbeskrivelse	Redegjørelse for et objekts tilstandsgrad basert på tilstandsanalyse
Tilstandsdokumentasjon	Alt materiell som redegjør for et objekts tilstand gjennom levetiden
<i>Tilstandsgrad</i>	<i>Uttrykk for i hvilken tilstand et objekt befinner seg i forhold til et definert referansenivå</i>
Tilstandskontroll	Sammenligning mellom tilstand og definerte krav
Tilstandsregistreringer	Undersøkelse og nedtegnelser av et objekts tilstand

*) I Tillegg A (informativt) Tilstandsanalysens faser finnes følgende modifikasjoner:

<i>Tilstandsgradering</i>	<i>Beskrivelse av tilstand</i>
Svikt	Avvik fra referansenivå og/eller manglende dokumentasjon

I pkt. 3.62 er begrepet (begrepene) *mulig skjult svikt* brukt

Fra Veiledning til NS 3424 er følgende presiseringer hentet:

- Figur A1: "Synkende standard og tilstand med mangelfullt vedlikehold"

BYGGFORSK - Rapporter og andre publikasjoner som behandler skadeproblemer.

RAPPORTER, PROSJEKTRAPPORTER, ANVISNINGER, ARBEIDSRAPPORTER

2000	Fuktsikre skrå tretak. Forstudie	(PR 266)
1999	Forprosjekt. Brann – mur og betong	(PR 260)
1999	Isolering mot utendørs støy	(H 47)
1997	Industrigolv av betong	(A 36)
1996	Tilstandsanalyse av utvendig treverk	(A 35)
1996	Kvalitetssikring av boligrom under terreng	(PR 201)
1994	Bygskadeomfanget i Norge	(PR 163)
1993	Kvalitet i bygg og anlegg	(H 43)
1992	Materialer for rehabilitering av eldre murfasader	(A 34)
1992	Teknisk evaluering av rehabilitering. Feltstudie av 27 bygårder	(PR 103)
1990	Unngå byggskader! Eksempler fra NBIs skadearkiv.	(R 106)
1990	Ising på tak. Studie av skadetilfeller.	(PR 68)
1990	Takstein. Snø og brekkasje.	(PR 67)
1990	Fasadeelementer av betong. Feltundersøkelse.	(R 107)
1990	Ombygging av loft til bolig.	(A 33)
1989	Feltundersøkelse av loft ombygget til leiligheter.	(R 104)
1988	Balkonger. Skader, tilstandskontroll, vedlikehold., reparasjon.	(A 31)
1987	Feltundersøkelse av platetak.	(R 100)
1987	Glasstak. Feltundersøkelse.	(PR 23)
1986	Flate, papptekte tak. Feltundersøkelse.	(PR 15)
1986	Beslag på tak.	(A 30)
1986	Typiske byggskader	(R 96)
1985	Svømmehaller. Erfaringer, skader, utbedringsforslag.	(R 95)
1984	Takskader.	(R 95)
1983	Undertak. Feltundersøkelse.	(R 92)
1981	Brannskadde bygg. Skaderegistrering, tilstandsvurdering, m.v.	(A 24)
1980	Stormskader. Eksempler på skader i Norge.	(AR 34)
1978	Oppforete tak.	(A 23)

DIVERSE PUBLIKASJONER

1978	Byggskader. Nordisk Forskerseminar
1978	Alkaligrusreaksjoner påvist i Norge
1973	Systematisering av vedlikehold.
1973	Kryperom. Undersøkelse.
1969	Byggskader. Konferanserapport.
1968	Korrosjon av stål innstøpt i betong
1966	Bomskader ved puss
1966	Kondens i tak, og annen fukt i hus.
1964	krymping og svelling i trevirke
1965	Angrep på betong i jord, fjell vann.
1961	Puss-skader. Årsak og reparasjon

- 1960 Kondens i skorsteiner.
1957 Sikring mot stormskader

BYGGFORSK - Noen byggetaljblader som behandler ofte forekommende skadeproblemer:

- 720.040 Skader på betong. Oversiktsblad. Skadetyper og årsaker (1989)
720.041 Utbedring av betongskader (1990)
- 725.026 Ombygging av tak i nye loftsleiligheter i gamle bygårder. (1991)
725.115 Utbedring av skader på oppforete tretak. (1991)
725.303 Vedlikehold av tak. (1991)
725.722 Skader på takbeslag. (1991)
- 733.162 Utbedringer og reparasjoner av eldre vinduer. (1989)
733.301 Vedlikehold av vinduer. (1992)
- 742.864 Skader på puss. (1989)
- 744.201 Skader på papptekking. (1989)
- E 520.325 Brannvegger. Skader - erfaringer. (1983)
- E 522.818 Rystelser i trebjelkelag. (1983)
E 522.822 Knirk i golv. (1978)
- E 525.603 Skader i skrå tretak uten kalde loft. (1983)
- E 527.204 Bad og andre våtrom. (1992)
E 527.245 Rom med høy fuktbelastning. (1992)
E 527.260 Alkali-kiselreaksjoner i betong i svømmebasseng. (1981)
- E 541.023 Fuktskader på golvbelegg. (1983)
E 553.133 Vannskader i kjøkken og våtrom. (1982)
E 571.958 Skader på bygningsglass. (1985)
A 525.312 Skader på terrasser
A 544.104 Skader på tekking av profilerte metallplater
- 474.511 Vurdering av fuktsikkerhet. Kontrollpunkter (1998)
520.061 Armeringskorrosjon (1990)
520.063 Alkaliereaksjoner i betong. Materialer og miljø (1996)
520.415 Beslag mot nedbør (1997)
614.016 Byggebestemmelser 1924 – 1996. Krav til utførelse (1998)
620.015 Intervaller for vedlikehold (1997)
700.110 Byggskader. Oversikt (1994)
700.115 Vannskader i bygninger. Tiltak og utbedring (1997)
700.117 Undersøkelse av fuktskader i bygninger (1997)

- 700.119 Fukt i bygninger. Uttørking (1997)
- 700.125 Skader på bygninger fra rystelser (1998)
- 700.305 Tilstandsanalyse som grunnlag for vedlikeholdsplan (1994)
- 700.312 Vedlikehold av småhus (1993)
- 700.601 Rehabilitering av gamle bygårder (1996)
- 700.613 Ombygging av loft til bolig (1992)
- 701.706 Radon. Bygningstekniske tiltak i eksisterende bygninger (1999)
- 720.015 Utbedring av kuldebroer (1999)
- 720.063 Alkalikisereaksjoner i betong. Skader og utbedring (1996)
- 720.081 Insektskader. Angrepsformer og bekjempelse (1997)
- 720.082 Mugg-, råte- og fargeskadesopp. Angrepsformer og bekjempelse (1997)
- 720.111 Tilstandsanalyse av betongkonstruksjoner (1995)
- 720.112 Skader på betongkonstruksjoner (1998)
- 720.115 Tilstandsanalyse av utvendig treverk. Registrering, vurdering. (1995)
- 720.116 Tilstandsanalyse av utvendig treverk. Billedkatalog, symptomer, skader (1995)
- 720.232 Armeringskorrosjon i betongkonstruksjoner. Utbedring av skader (1997)
- 720.315 Brann teknisk utbedring av eldre murgårder. Del I og II. (1990)
- 720.550 Stormsikring av eksisterende lette trebygninger (1994)

- 722.433 Skader på betongdekker i garasjelegger (1997)
- 722.512 Forbedring av lydisolasjon til trebjelkelag (1999)
- 722.525 Knirk i golv. Årsaker og utbedringsmetoder (1994)
- 722.528 Forbedring av stivhet til trebjelkelag i bolighus (1994)
- 723.235 Murte vegger. Skader og utbedringsalternativer (1998)
- 723.315 Etterforankring av skallmurvegger og murte forblendinger. Del I og II. 1998/99
- 723.531 Forbedring av lydisolasjon i yttervegger. Del I og II. (1999)
- 725.116 Utbedring av skader i skrå tak uten kaldt loft (1993)
- 725.117 Utbedring av skader i skrå tak med kaldt loft (1993)
- 725.118 Skader i kompakte tak (1996)
- 725.121 Skader på terrasser over oppvarmede rom. (1996)
- 725.403 Etterisolering av tretak (1999)
- 726.605 Balkonger. Utbedring, utvidelse og nybygging (1997)
- 727.113 Innredning av oppholdsrom i eksisterende kjeller (1995)
- 727.121 Fukt i kjellere. Årsaker og utbedring (1997)
- 727.602 Planlegging av nye våtrom i boliger (1997)
- 727.815 Tilstandsanalyse av våtrom. Del I og II (2000)
- 727.826 Nytt badrom i boliger (1991)
- 740.111 Kondens på kalde overflater. Årsaker og tiltak (1996)
- 740.215 Skader på innvendig flisbelegg. Årsaker og utbedring (1998)
- 741.401 Fuktskader på myke og halvharde golvbelegg. Årsaker og utbedring (1993)
- 741.402 Fuktskader på tregolv. Årsaker og utbedringsmetoder (1994)
- 744.105 Utbedring og omlegging av overlappstekning. Del I og II. (1999)
- 744.201 Vedlikehold, utbedring og omlegging av tekning med takfolie eller asfalt takbelegg (2000)
- 744.202 Skader på profilerte takplater og båndtekning. Årsaker og utbedringsmåter. (1993)
- 752.410 Skader på skorsteiner. Årsaker og utbedringsmåter. (1994)
- 753.115 Vanninstallasjoner. Levetid og inspeksjon (1995)

