

Fred Solvik

Forprosjekt Brann – mur og betong

BYGGFORSK

Norges byggforskningsinstitutt

Fred Solvik

Forprosjekt Brann – mur og betong

Prosjektrapport 260 – 1999

Prosjektrapport 260
Fred Solvik
Forprosjekt
Brann – mur og betong

Emneord:
Brann
Mur
Betong

ISSN 0801-6461
ISBN 82-536-0662-1

300 eks. trykt av
S.E. Thoresen as
Innmat: 100 g Fortuna
Omslag: 200 g Cyclus

© Norges byggforskningsinstitutt 1999

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

FORORD

Denne rapporten er et resultat av et forprosjekt for Brannvernsamarbeidet Mur og Betong (BMB). Forprosjektet har satt fokus på sammenhengen mellom materialbruk, tekniske løsninger, byggeskikk og brann/brannspredning. Vi har ved hjelp av litteraturstudier og brannstatistikk forsøkt å peke på hva vi vet og ikke vet. Rapporten skal utgjøre en plattform for BMB's videre prioriteringer innenfor informasjon, forskning og utvikling.

Oslo, august 1999

Fred Solvik

INNHold

1	INNLEDNING	5
2	SAMMENDRAG	5
3.	ÅRSAKER	6
3.1.	Dødsbranner	6
3.2.	Dødsbranner i andre nordiske land	7
3.3.	Branner totalt i Norge.....	7
3.4.	NFPA-rapport, USA.....	8
3.5.	Årsaker til at en brann utvikler seg til en katastrofebrann	8
3.6.	Konklusjon	9
4.	OMFANG.....	9
4.1.	Statistikk 1997.....	9
4.2.	Storulykker	11
4.3.	Sammenligning med andre nordiske land	11
4.4.	Konklusjon	12
5.	BRANNSPREDNING.....	12
5.1.	SINTEF-rapport	12
5.2.	NFPA, USA	14
5.3.	Oslo	14
5.4.	Brannsikkerhet i rekkehus i Bærum.....	15
5.5.	Brann i rekkehus, melding fra BE.....	16
5.6.	Hva stanset brannspredningen.....	16
5.7.	Driftsbygninger i landbruket	17
5.8.	Konklusjon	17
6.	SAMMENHENG MELLOM MATERIALBRUK, BYGGESKIKK OG BRANN	18
6.1.	Amerikansk undersøkelse, NFPA-rapport	18
6.2.	Egenskaper for mur og betong	18
6.3.	Konklusjon	19
7.	HVORDAN DOKUMENTERE AT FORSKRIFTSKRAV ER TILFREDSSTILT?.....	19
7.1.	Stikkord i forskriften, § 7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk: .	19
7.2.	Dagens praksis	19
7.3.	Fremtidig dokumentasjon	20
8.	FORSLAG TIL TILTAK	20
8.1.	Norges forskningsråd, prioriterte områder.....	20
8.2.	Spredning av kunnskap	21
8.3.	Anvisninger og litteratur	21
8.4.	BMB Web-side ?.....	21
8.5.	Forskning og utvikling, mulige satsningsområder	22
9.	REFERANSER	24
	VEDLEGG	25 – 35

1 INNLEDNING

Denne rapporten er resultat av et forprosjekt for Brannvernsamarbeidet Mur og Betong (BMB) som har satt fokus på følgende problemstillinger:

- årsak til brann
- omfang av brann
- sammenheng mellom materialbruk, byggeskikk og brann
- hvordan mur og betong kan forhindre at brann oppstår
- hvordan mur og betong kan begrense brannspredning
- hvordan dokumentere at forskriftskravene er tilfredsstillt
- behov for dokumentasjon av mur- og betongløsninger
- behov for forskning og utvikling vedrørende mur, betong og brann

En vesentlig del av forprosjektet har bestått av litteraturstudier, samt analyser basert på tilgjengelig brannstatistikk. Rapporten skal peke på hva vi vet og ikke vet, og den er ment å utgjøre en plattform for BMB's videre prioriteringer innenfor informasjon, forskning og utvikling.

2 SAMMENDRAG

- Mur og betong reduserer risikoen for at brann starter i selve bygningskonstruksjonen. Hvis ubrennbare konstruksjoner har brennbare kledninger kan likevel brann starte i kledningen.
- Det er potensiale for forbedring av sikkerheten mot spredning mellom rekkehusleiligheter.
- Redusert omfang av branner etter 1988 kan ha sammenheng med økende bruk av seksjonering, men sprinkling og varsling kan også virke inn.
- Det er et potensiale for sikrere løsninger for takutstikk og seksjonering på loft.
- Det ser ut til at brannspredning utenfor startbranncellen skjer sjeldnere for ubrennbare konstruksjoner enn for trekonstruksjoner.
- Forbedring av etasjeskillerne eller sprinkling av gamle bygårder kan hindre at bygningene brenner ned.
- Det er behov for å avklare hvordan man skal dokumentere preaksepterte løsninger.
- Det er behov for å avklare sammenhengen mellom M-klassifisering basert på laboratoriemåling og tilhørende funksjonskrav til brann- og seksjoneringsvegger i det ferdige byggverk.
- Gode løsninger for gjennomføringer og tilslutninger til mur- og betongkonstruksjoner er ikke godt nok dekket i aktuell litteratur. Man bør gå gjennom anvisninger og annen aktuell litteratur og vurdere om de dekker dagens viten på brannområdet. Vi har også løsninger som vi tror er gode, men mangler dokumentasjon.
- Det finnes en betydelig mengde kunnskap på brannområdet som er forholdsvis vanskelig tilgjengelig for aktuelle brukere. Tilrettelegging av informasjon, kunnskapsformidling og bevisstgjøring bør derfor være prioriterte tiltak fremover.
- Offisiell brannstatistikk mangler informasjon om brannspredning fra nabo-bygning som "brannårsak" i forbindelse med boligbranner.

- Det er viktig at de ulike fasene i byggeprosessen knyttes sammen slik at forutsetningene som legges til grunn i prosjekteringen følges opp gjennom bygge- og driftsfasen.

3. ÅRSAKER

De brannene som inngår i statistikken, er branner hvor brannvesenet har rykket ut.

3.1. Dødsbranner

Undersøkte dødsbranner i 1990-1992 har fordeling av årsak i Norge totalt og i de 3 største byene, som vist i tabell 3.1.1., [6]

Tabell 3.1.1.

Brannens årsak/startsted	Andel % Norge	Andel % 3 største byer
Elektrisk anlegg	5,0	13,3
Elektriske apparater	5,7	6,7
Feil med ildsted/pipe	2,1	0
Ildsfarlig avfall	1,4	3,3
Bar ild	30,7	27,7
Røyking på senga	6,4	13,3
Røyking for øvrig	10,8	16,7
Barns lek med bar ild	0,7	0
Stråleovn/elektrisk ovn	1,4	0
Varme flater (ovn)	12,2	3,3
Annet	2,1	0
Ukjent årsak	20,7	6,7

Fordeling av antatt arnested for dødsbranner var som vist i tabell 3.1.2., [6]

Tabell 3.1.2.

Antatt arnested	Andel % 1970-79	Andel % 1990-92
Soverom	30,1	17,1
Kjøkken	9,8	17,9
Stue	25,5	35
Entre/gang	3,9	4,3
Arbeidsplass	0	0
Kjeller/loft/bod	4,9	5,7
Annet	15,7	8,6
Ukjent	9,8	11,4

Treverk/trekledning var første antente materiale i 14 % av dødsbrannene i perioden 1970-79. Tilsvarende tall for perioden 1990-92 var 4,3 %. Resterende er tekstiler, klær, møbler, sengetøy og ukjent.

I de 3 største byene var det vesentlig flere dødsbranner med elektrisk årsak og røyking som årsak enn i landet for øvrig.

Det er en tendens til at det er en økning i andelen dødsbranner med en person tilstede ved brannstart. Flere av dem som omkommer som følge av brann, gjør det i ensomhet. 50-60 % av ofrene dør som følge av røykgassforgiftning, [8]

Diskusjon:

Da andelen dødsbranner hvor første antente materiale er kledning er redusert fra 14 % til 4,3 %, vil bruk av ubrennbare kledninger innvirke lite på antall døde. Det er likevel et lite potensiale, andelen kan være større enn 4,3 % fordi andelen ukjente er stor.

3.2. Dødsbranner i andre nordiske land

En analyse av dødsbranner i Sverige i årene 1983-88 viste at bygningskonstruksjoner var først antente objekt i 6 % av brannene.

Diskusjon:

Man kan ikke trekke konklusjon og si at dette gjelder branner generelt i Norge, men det er nærliggende å tro at noen branner starter i konstruksjonen også i Norge, og det dermed er potensiale for forbedring.

3.3. Branner totalt i Norge

Årsakene til brann fordelte seg i 1997 som vist i tabell 3.3.1., [5]

Tabell 3.3.1.

Brannårsak	Andel %
Påsatt brann	14
Bar ild	25
Elektrisk årsak	20
Feil bruk av elektrisk utstyr	15
Ekspløsjon	1
Selvtønning	4
Lynnedslag	2
Annet	3
Ukjent	16

Antatt arnested for branner var i 1997 som vist i tabell 3.3.2., [5]

Tabell 3.3.2.

	Andel %
loft	3
våtrom	7
utvendig	8
soverom	9
kjeller	9
annet	16
stue	21
kjøkken	26

Diskusjon/vurdering:

- 20 % av brannene har i følge statistikken elektrisk årsak, tabell 3.3.2. Hvor stor andel av dette som skyldes elektriske bokser etc. på brennbare kledninger er usikkert, men det er grunn til å tro at antall branner kan reduseres ved å montere elektrisk anlegg på ubrennbare kledninger og overflater. Mange bygninger av mur og betong har imidlertid samme kledninger som trebygninger.
- En rapport fra BE, DBE og Gjensidige konkluderer med at de fleste brannene i driftsbygninger i landbruket skyldes feil på det elektriske anlegget.
- I følge [6] er overtenningstiden avhengig av rommets størrelse og geometri, men også veggkledningen har betydning. Ubrennbare kledninger kan heve overtenningstiden litt i forhold til trekledninger, men ikke dramatisk. Møbler og innredninger har sannsynligvis større betydning for overtenningstiden.
- Brannspredning fra nabobranncelle er ikke registrert som brannårsak. Bør dette tas inn i offisiell norsk brannstatistikk?

3.4. NFPA-rapport, USA

Antatt arnested etter NFPA-rapport, [2], er som vist i tabell 3.4. Bare tall for konstruksjoner er tatt med.

Tabell 3.4.

	Andel %
bærekonstruksjon	7,6
innvendig veggkledning	3,9
utvendig veggkledning	3,5
golvbelegg	2,3
isolasjon	1,1
himling	0,5

Diskusjon/vurdering

- Ca. 15 % av brannene i USA starter i kledninger eller konstruksjoner. Det er ikke funnet tilsvarende statistikk for hvor stor andel av brannene i Norge som antenner selve konstruksjonene. Norge har større andel brennbare kledninger enn USA, da bindingsverk i USA oftere kles med gipsplater enn i Norge. Det er derfor grunn til å tro at andelen branner som starter på kledninger og konstruksjoner kan være minst like høy i Norge, slik at bruk av ubrennbare kledninger, overflater og konstruksjoner kan redusere brannrisikoen i forhold til brennbare. Valg av møbler og innredninger vil imidlertid ha større betydning enn kledninger og konstruksjoner.

3.5. Årsaker til at en brann utvikler seg til en katastrofebrann

Grov inndeling fra Norge og andre land, [3] side 34:

- Det mangler totalplaner. Evakueringen skjer ikke som man har tenkt.
- Det er investert i tiltak som ikke virker eller er tilpasset bygget.
- Forskrifter er ikke fulgt.
- Forskrifter er fulgt til punkt og prikke, ukritisk.
- Evakueringen starter for sent på grunn av svikt i alarmanlegg eller atferd.
- Branntilløp sløkkes ikke.

- Utformingen av evakueringskapitlene er for komplisert.
- Sikkerhetsrutinene svikter, for eksempel låste utganger.

Diskusjon:

- Undersøkelsen gjelder evakuering m.m. og sier lite om materialbruk. Disse momentene er likevel viktige og må ses i en helhet sammen med valg av konstruksjoner, løsninger og materialer.

3.6. Konklusjon

- Mur- og betongbygninger kan hindre at branner starter i konstruksjoner. Hvis ubrennbare konstruksjoner har brennbare kledninger, kan likevel brann starte i kledningen.
- Ubrennbare kledninger hindrer at brann starter i kledningen. Ubrennbare kledninger kan gi lengre overtenningstid enn brennbare kledninger.
- Møbler og innredninger vil sannsynligvis ha større betydning for antennelse og overtenningstid enn kledninger og konstruksjoner.

4. OMFANG

4.1. Statistikk 1997

4.1.1. Fordeling mellom type bygning

I 1997 var det 3403 bygningsbranner i Norge hvor brannvesenet rykket ut. Av disse er fordelingen mellom type bygninger som vist i tabell 4.1.1., [5]

Tabell 4.1.1.

Type bygning	Antall	Andel %
Bolig	1806	52
Fritidsbolig	110	3
Camp.hytte, boligbrakke, garasje	173	4
Jordbruk, skogbruk, fiske	115	3
Industri	281	8
Varehandel	145	4
Hotell og restaurant	96	3
Undervisning	86	3
Helse- og sosialtjenester	163	5
Annen bygning	190	5

Diskusjon/vurdering:

Det er flest branner i boliger som skyldes stort antall. Det er potensiale for forbedringer i alle typer bygninger.

4.1.2. *Antall boligbranner pr. 10.000 boliger var i 1997 som vist i tabell 4.1.2., [5]*

Tabell 4.1.2.

Type bolig	Antall
Enebolig	11
Rekkehus	7
Blokk/leilighet	10

Tendensen er tilsvarende for andre år.

Diskusjon/vurdering:

Det er vanskelig å trekke slutninger av tallene på grunn av mange usikkerhetsmomenter:

- For blokker og rekkehus regnes en brann som en (1) selv om flere enheter brenner.
- Alder/tilstand på el.anlegg kan innvirke på tallene. Rekkehus antas å være gjennomsnittlig nyere enn eneboliger og blokker/bygårder.
- Branner i bygårder kan blir store, bl.a. på grunn av brannteknisk svake etasjeskillere og skorsteinseffekt, selv om veggene er ubrennbare.
- Sosiale forhold spiller inn. Hvilken adferd har menneskene som bor i bygningene? Som eksempel dør flere på grunn av røyking i de tre største byene enn ellers i landet. Byene har stor andel blokker.
- Tallene sier ikke noe om størrelse på brannene, bare antall.

Det er uansett potensiale for forbedring av sikkerheten mot spredning mellom rekkehusleiligheter.

I statistikken registreres det flere branner i eneboliger enn i blokker og rekkehus. Statistikken registrerer kun hvor mange brannutrykninger pr. 10.000 boliger det har vært, og ikke antall boenheter? Ved å gå inn i statistikken bør man finne ut hvor stor andel boligbranner som skyldes spredning fra annen leilighet, dvs. gjennom/forbi branncellebegrensende konstruksjoner.

Det ble ikke krav til branncellebegrensende leilighetsskille før i 1969.

4.1.3. *Situasjonen ved boligbranner ved brannvesenets ankomst er vist i tabell 4.1.3. , [5]:*

Tabell 4.1.3.

	Andel %
Røykutvikling	19
Brann i del av objekt	38
Overtent	11
Brannen sløkket	32

Diskusjon/vurdering:

SINTEF-rapport STF25 A82007, [4], hevder at brannvesenets innsats som regel har liten betydning for tap av menneskeliv fordi mennesker som regel var evakuert eller ikke befant seg i bygningen. De som har omkommet hadde møtt sin skjebne før brannvesenets ankomst. Rapporten konkluderer med at potensialet for øket vellykket redningsinnsats fra brannvesenets side ligger i hurtig varsling ved brann i institusjoner.

4.2. Storulykker

I Norge skjer det storulykker (minst 5 omkomne eller skade for mer enn 30 mill.) gjennomsnittlig hvert 4. år.

SINTEF NBL har gjort en statistisk undersøkelse hvor skadeutbetalinger i Norge ble sammenliknet med andre land (1991): Det var typisk for Norge at de store brannene var veldig store. Dette ble sett i sammenheng med seksjonering og sprinkling som var mindre vanlig i Norge. De veldig store brannene (35 største) var ekstra store i Norge (STF25 A91002).

Diskusjon:

I følge Kjell S. Pedersen, SINTEF Bygg og miljøteknikk Norges Branntekniske laboratorium (SINTEF NBL), er seksjoneringen av bygninger blitt vesentlig bedre etter dette, og brannene mindre. Det indikerer at seksjonering er viktig. Norges byggforskningsinstitutt mener at hvis sprinkling, varsling og andre tiltak samtidig er blitt bedre (jfr. FOBTOB, 1990), kan man ikke trekke konklusjon at all forbedring skyldes seksjonering. Det er likevel ingen tvil om at seksjonering er viktig, men det er behov for nærmere undersøkelser før det kan trekkes konklusjoner.

Forskrift om brannforebyggende tiltak har satt et helt annet fokus på brannvern enn tidligere, ikke minst mht. organisatoriske tiltak, men også teknisk oppgradering av eldre bygningsmasse.

4.3. Sammenligning med andre nordiske land

”Norge har tradisjonelt hatt høye brannskadeerstatninger sammenlignet med andre land til tross for relativt store utgifter til offentlig brannvern. Spesielt de senere år (fram til 1988) har de såkalte storskadene økt dramatisk i omfang” , [8]:

Det er de såkalte storskader, dvs. branner som har medført store erstatningsutbetalinger, som i hovedsak skiller Norges brannstatistikk fra brannstatistikk i andre land.

De seks viktigste forhold som har ført til at Norge har hatt langt høyere brannskadeerstatninger enn de øvrige nordiske land er:

- Stort omfang av useksjonerte arealer i industri og næringsliv helt uten sikringstiltak eller uten annen sikringstiltak enn brannventilasjon.
- Langt mindre utbredelse av sprinkleranlegg, spesielt i industri- og næringslivslager og handelsvirksomhet.
- Lavt prioritert offentlig brannsyn. Det har vært avsatt små ressurser til dette arbeidet, og kompetansen hos de som utfører dette arbeidet er varierende.
- Norge har vært stort omfang av store useksjonerte takarealer med brennbare konstruksjoner. Det har ikke eksistert krav til konstruktive løsninger og materialkrav til takutstikk, og arealkrav har blitt omgått.
- Manglende kontroll og oppfølging fra myndighetene hvorvidt de eksisterende krav og pålegg etterleves
- Manglende kontroll og oppfølging fra forsikringsselskapene hvorvidt de eksisterende krav, pålegg og vilkår etterleves.

Diskusjon/vurdering

- Seksjonering av bygning, tak og loft er viktig. Ifølge Kjell S. Pedersen, SINTEF NBL, er seksjonering av norske bygninger blitt vesentlig bedre etter 1988, og dermed også brannstatistikken. Da de fleste bygninger er gamle, er Norges byggforskningsinstitutt usikker på om dette slår så raskt ut på statistikken.
- Er det mulig å gå nøyere inn i rapporter etc. for å se på viktigheten av seksjonering, sprinkling m.m.
- Kan man utvikle løsninger for sikrere takutstikk etc.
- Bør myndighetene følge bedre opp at eksisterende krav følges? Her er det et paradoks at i og med nye forskrifter i realiteten medfører at myndighetene vil følge opp enda mindre enn før, og i hovedsak i form av ”kontroll på papiret”, i første rekke kontrollplanen.

4.4. Konklusjon

- Omfanget av branner kan reduseres ved seksjonering og sprinkling.
- Potensialet for øket vellykket redningsinnsats fra brannvesenets side ligger i hurtig varsling ved brann i institusjoner.
- Nye forskrifter medfører at myndighetene følger dårligere opp enn tidligere at eksisterende krav følges. Ansvar for at det velges riktige løsninger og at utførelsen på byggeplassen blir tilfredsstillende, ligger hos de ulike aktørene i byggesaken, og ikke hos myndighetene.
- Branner kan forebygges med hjelpemidler (for eksempel automatisk avstenging av elektriske apparater), overvåking etc.

5. BRANNSPREDNING

5.1. SINTEF-rapport

I perioden 1978-82 ble 33 branner undersøkt [7]. Rapporten konkluderer: ”Ved 10 av 27 sammenlignbare branner lyktes det ikke brannvesenet å hindre brannspredning fra startbranncellen. Dette skyldtes for en stor del feil/mangler i seksjoneringen, eller spesielle vanskelige bygningstekniske forhold som ventilerte tak, himlinger og hulrom i konstruksjoner.”

Brannspredningsveier ved de 33 undersøkte brannene var som vist i tabell 5.1.

Tabell 5.1.

Spredningsvei	Antallet inntruffet ved de undersøkte brannene
Mellom rom i bygning, totalt	23
-gjennombrenning av brennbare vegger og dører	9
- via åpning i vegg og åpne dører	5
- ved sammenstyrting av ubrennbare vegger	2
- via åpninger i tilslutninger	2
- via vindusåpninger	2
- ved gjennombrenning av brennbart tak	2
- via nedrevne bygningsdeler	1
Mellom etasjer i bygning, totalt	21
- via åpning i etasjeskiller	7
- via vinduer og fasade	7
- via åpning i tilslutning	2
- ved gjennombrenning av brennbare etasjeskillere	2
- via gjennomløpende hulrom	2
- via kanalgjennomføring	1
Mellom frittstående bygninger, totalt	6
- varmestråling	2
- flygende trebiter	2
- fra utetomt til bygning, via vinduer dører og utettheter i vegg	2
Mellom sammenhengende bygninger, totalt	5
- sammenstyrting av brannvegg	1
- useksjonert loft over seksjonering	1
- flammer til tak	1
- via branndører	1
- via uisolerte transportkanaler	1

Diskusjon/vurdering

- De fleste brannspredningene skjer internt i bygningen, enten gjennom vertikale eller horisontale bygningsdeler, eller begge.
- I to (av 33) av brannene som spredde seg mellom rom, skjedde sammenstyrting av ubrennbare vegger. I to av tilfellene spredde brannen seg via åpninger i tilslutninger. Gode tilslutninger mellom konstruksjonene er derfor viktig.
- Av brannene som spredde seg mellom frittstående bygninger, spredde fire (av 6) seg på grunn av varmestråling og flygende trebiter. Her vil det være et potensiale for ubrennbare takteknninger og kledninger.
- Av brannene som spredde seg mellom sammenhengende bygninger, var det sammenstyrting av brannvegg i ett (av 5) av tilfellene. Kan dette tyde på at ikke alle brannvegger tåler belastningen. Useksjonert loft var skyld i ett av tilfellene, Branner sprer seg ofte via vinduer, lufting i gesimskasser og til loft. Seksjonering av loft kan gi effekt. Dette er behandlet spesielt i SINTEF-rapport STF25 A81003.

Kan man løse problematikken rundt lufting av loft? Man kan alternativt bruke kompakte, isolerte takflater uten store hulrom.

- Tabell 5.1. sier ikke noe om brannspredning mellom brannceller. Statistikk for gjennombrenning av konstruksjoner som ikke er forutsatt å være branncellebegrensende, kan ikke overføres til konstruksjoner mellom ulike brannceller. Finnes tilsvarende tall for dette?

5.2. NFPA, USA

Brannstatistikken fra NFPA, USA (Custom analysis om Residential Building Construction, 1996) gir grunnlag for å trekke følgende konklusjoner, [2]:

- Brennbare bærekonstruksjoner innebærer større sannsynlighet for antennelse som kan føre til bygningsbrann enn en bygning med ubrennbare konstruksjoner.
- Utettheter i konstruksjonene er viktige spredningsveier for røyk i 16 % av brannene. Dette tilsier at det må legges stor vekt på utførelse og kontroll av detaljer ved gjennomføringer og tilslutninger mellom bygningsdeler.
- Korridorer og trapperom er viktige spredningsveier for røyk i en stor andel av brannene. Da dette ofte er rømningsveier, må man gjøre tiltak for å redusere sannsynligheten for blokkering tidlig i brannforløpet.
- Brannspredningen blir mer omfattende i bygninger med brennbare konstruksjoner enn i bygninger med ubrennbare konstruksjoner. Spredning til mer enn en etasje skjedde 5 ganger oftere med brennbare konstruksjoner.
- Automatisk deteksjon av brann reduserer dødsbrannrisikoen med 50 %.
- Det er ikke registrert omkomne i sprinklete bygninger.

Diskusjon:

Man kan ikke overføre erfaringene fra USA ukritisk til norske forhold, bl.a. fordi bygningskonstruksjonene er noe forskjellige. Men det ser ut til at erfaringene fra USA i grove trekk er lik våre. For eksempel er utettheter i konstruksjonene viktige spredningsveier.

5.3. Oslo

Ifølge [1] er fordeling av utvendige spredningsveier for boligbranner i Oslo i perioden januar 1996 til juni 1998 som følger:

- Vindu til vindu: 29 %
- I takkonstruksjonen: 20 %
- Via raftekasse til tak/loft: 16 %
- Fasade: 9 %
- Utvendig gesims/veranda: 4 %

Tilsvarende fordeling for innvendige spredningsveier:

- Åpen dør: 36 %
- Gjennombrenning: 13 %
- Utett dør: 9 %
- Ventilasjonsanlegg: 7 %
- Svakheter i skillekonstruksjoner, utette gjennomføringer og hull i vegger: 4 %

Diskusjon/vurdering

- En vesentlig del av brannene med spredning utvendig, sprer seg via konstruksjoner som tak, raftekasse og fasade. Vi vil tro at å føre brannskilleveggen ut gjennom fasaden kan begrense brannspredningen, selv om den ikke stikker utenfor vegglivet. Det vil ikke medføre store arkitektoniske konsekvenser, spesielt hvis den ikke bryter kledningen. Brannskilleren vil gi større sikkerhet mot spredning hvis den bryter kledningen. Det kan også tyde på at ubrennbare fasadekledninger og takteknninger kan redusere spredningsfaren. For større bygninger bør man løse problemet med lufting i raftekassa.
- Antall branner med spredning fra vindu til vindu er vesentlig. Kan større avstander og/eller utstikkende brannskiller redusere risikoen? Dette vil innvirke på arkitekturen.
- Innvendig spredde 17 % av brannene seg pga. gjennombrenning i konstruksjoner og svakheter i skillekonstruksjoner. Tilslutningsdetaljer er derfor viktig. Er det lettere å få til tette tilslutninger i betong enn for andre konstruksjoner? Åpninger som dører er viktige spredningsveier, brannklassifiserte dører er derfor viktig.

5.4. Brannsikkerhet i rekkehus i Bærum, [14]

Rapportens konklusjoner:

Situasjonen er dårligere enn ventet. En stor andel (ca. 6.000 av 10.000) av rekkehusleiligheter har feil /mangler som innebærer at det er store muligheter for at brann kan spre seg til naboileiligheten.

Mange feil kan utbedres uten store kostnader:

- Tetting av gesimskasser ved leilighetsskiller
- Underkledning av gesimskasse med ubrennbar kledning

En del feil vil kreve store ressurser å rette opp:

- Utbedring av skillevegger på loft
- Brannsikring i fasader grunnet balkonger og brennbare konstruksjoner

Dårlig kunnskapsnivå hos arkitekter, entreprenører og håndverkere får ta noe av skylden for at minimumskravene ikke er oppfylt.

Det er av arkitektoniske grunner ikke ønskelig å kreve brannskiller ført ut gjennom yttervegg og over tak.

Diskusjon:

- Man kan ikke tette gesimskassene uten at man har funnet alternativ lufting av taket. NBI har et pågående prosjekt hvor andre måter å lufte loftet på vurderes. Bruk av kompakte, isolerte tak kan være en løsning på nye bygg.
- Å føre branncellevegg/seksjoneringsvegg ut til fasaden vil sannsynligvis gi effekt selv om den ikke stikker utenfor. Man bør føre seksjoneringsveggen utenfor vegglivet der arkitekturen tillater det. Vi vet lite om hvor langt utstikk som er optimalt? Kan man optimalisere plassering av vinduer og bruk av materialer i fasaden med avstand til seksjoneringsvegg og hvordan den avsluttes ved/i fasaden?
- Kan man gjøre tiltak for å øke kunnskapsnivået i bransjen?

5.5. Brann i rekkehus, melding fra BE

Av 417 branner som er registrert i 1995 og 1996, spredte 30 seg ut over den branncellen brannen startet. Halvparten omfattet mer enn to brannceller.

80 % av brannene spredte seg via gesims/loft og/eller tak. Halvparten av disse spredte seg ut fra vindu, opp i gesims og på loft.

Typiske spredningsveier:

- Spredning i fasade, fra branncelle/leilighet gjennom vindu til gesimskasse og videre via luftespalte til tak/loft.
- Fra branncelle til loft via kanaler og gjennomføringer
- Fra loft til naboloft via overgang vegg/tak pga. utettheter eller i takkonstruksjonen under taktekningen.
- Direkte gjennombrenning i skillevegger mellom leiligheter skjedde ikke i noen av tilfellene.
- Det var uheldig detaljutforming i overgang mellom tak og vegg, både i bindingsverksvegger og murvegger.
- Alle som omkom i brann de siste ti årene befant seg i startbranncellen. Dødsfallene skyldtes forhold som ikke reguleres av forskriften.

Diskusjon

- Å øke brannmotstanden på de branncellebegrensende konstruksjonene mellom leilighetene vil neppe øke sikkerheten.
- Detaljutforming av gjennomføringer og sammenføyninger er avgjørende for hvor fort brannen sprer seg, det gjelder både vegger av bindingsverk, mur og betong.
- Å føre skillevegg opp over tak og ut gjennom fasade kan være en måte å utføre detaljer på. Dette vil i mange tilfeller ikke være tilfredsstillende mht. arkitektur. Kan man finne fram til sikre løsninger som er arkitektonisk tilfredsstillende?
- En vesentlig andel av brannspredningene skjer via tak. Utforming av tak er derfor viktig.
- At alle omkomne befant seg i startbranncellen indikerer at bedre skillekonstruksjoner/detaljer først og fremst vil redusere materielle skader.

5.6. Hva stanset brannspredningen

Tabell 5.6. viser hva som stanset brannspredningen i boligbranner i 1997, [5]:

Tabell 5.6.

	Andel %
Brannvegg	1
Etasjeskiller	1
Branncellevegg	1
Husbrannslange	3
Bygningen brant ned	4
Brannen slukket av seg selv	5
Håndslukkere	12
Innsats av eier	37
Brannvesenets innsats	59

Diskusjon/vurdering

- Brannvegger og branncellevegger stoppet brannen i få boligbranner. Det kan ha sin årsak i at de aller fleste boligbrannene er eneboliger som ikke har slike vegger, eller at brannene slokkes før skillekonstruksjonen ”kommer til nytte”. Dersom man hadde sett på andelen i flerfamiliehus som har slike vegger, ville tallene være høyere. Det burde ikke være tvil om at slike skillekonstruksjoner har effekt. Alle branner hvor brannvesenet har rykket ut, inngår i statistikken, også tilløp. Hvis man hadde sett på andelen av utviklede branner, ville andelen vært vesentlig høyere.

5.7. Driftsbygninger i landbruket

En rapport fra BE, DBE og Gjensidige, [15] konkluderer med at det er nødvendig med skillekonstruksjoner mellom husdyrrom og andre rom i driftsbygninger i landbruket for å evakuere husdyr ved brann.

5.8. Konklusjon

- Det er potensiale for forbedring av sikkerheten mot spredning mellom rekkehusleiligheter.
- Mindre branner etter 1988 kan tyde på at seksjonering har hatt effekt, men sprinkling, varsling og andre tiltak (bl.a. organisatoriske) kan også virke inn.
- Det bør utvikles bedre løsninger for takutstikk, seksjonering av loft etc.
- Feil og mangler i seksjoneringen, eller spesielle vanskelige bygningstekniske forhold som ventilerte tak, himlinger og hulrom i konstruksjoner førte til at brannvesenet i 10 av 27 branner ikke lyktes å hindre spredning fra startbranncellen.
- Ubrennbare takteknninger og kledninger kan bidra til at brann ikke sprer seg mellom frittstående bygninger ved varmestråling og flygende, brennende materialer.
- Kan man løse problematikken rundt lufting av loft ved å bruke kompakte, isolerte takflater uten store hulrom i nybygg? Man bør finne løsninger for å forbedre eksisterende bygninger.
- Utettheter i konstruksjonene er viktige spredningsveier for brann. Detaljutforming av gjennomføringer og sammenføyninger er avgjørende for hvor fort brannen sprer seg, det gjelder både vegger av bindingsverk, mur og betong.
- En vesentlig del av brannene med spredning utvendig, sprer seg via konstruksjoner som tak, raftekasse og fasade. Vi vil tro at å føre brannskilleveggen ut gjennom fasaden kan begrense brannspredningen, selv om den ikke stikker utenfor vegglivet.
- En vesentlig del av brannspredningene skjer fra vindu til vindu, kan man finne bedre løsninger?
- Det kan være nødvendig med bedre seksjonering i driftsbygninger i landbruket.

6. SAMMENHENG MELLOM MATERIALBRUK, BYGGESKIKK OG BRANN

6.1. Amerikansk undersøkelse, NFPA-rapport

En amerikansk undersøkelse er vurdert i rapport fra Norges byggforskningsinstitutt, [2]. Tabell 6.1. viser %-vis antall branner hvor flammespredningen er begrenset til startbranncellen avhengig av bygningstype og sikringstiltak.

Tabell 6.1.

Bygningstype	Branner begrenset til startbranncellen %		
	totalt	med detektor	med sprinkling
Massive trekonstruksjoner	86	91	96
Beskyttet bindingsverk	80	84	91
Ubrennbare konstruksjoner	94	97	97

Diskusjon/vurdering

- Man kan ikke overføre erfaringene fra USA til Norge direkte, bl.a. fordi bygningskonstruksjonene er noe forskjellige, men det ser ut til at brannspredning utenfor startbranncellen skjer sjeldnere for ubrennbare konstruksjoner enn for trekonstruksjoner.
- Spredning til mer enn en (1) etasje skjedde 5 ganger oftere med brennbare konstruksjoner enn med ubrennbare. L-kurveanalyse viser også at sannsynligheten for tap av hele bygningen (fireetasjers bygning) er 3,5 til 12 ganger større for en bygning med trekonstruksjoner enn for ubrennbare konstruksjoner, [2].
- De vanligste spredningsveiene for røyk i alle bygningskategorier er utettheter i konstruksjonene. Dette tilsier at det må legges stor vekt på utførelse og kontroll av detaljer ved gjennomføringer og tilslutninger mellom bygningsdeler.

6.2. Egenskaper for mur og betong

- Mur og betong brenner ikke.
- Brukt riktig kan mur og betong i brannskillende konstruksjoner være en effektiv og sikker måte å hindre brannspredning på.
- Mur og betong kan gi gode løsninger med beskjedne muligheter for feil under prosjektering og utførelse pga. få komponenter.
- Mur og betong gir varig vern mot brann som følge av bestandighet og varige kvaliteter, forutsatt at det konstruksjonene ikke ødelegges ved gjennomføringer, ombygninger etc.
- Mur- og betongkonstruksjoner kan normalt rehabiliteres etter brann.
- Mur og betong er ikke nødvendigvis bra der eksplosjonsfaren er større enn brannfaren.
- Betong gir i noen tilfeller større oppryddingskostnader.
- Høyfast betong skaller av og har ikke gode egenskaper med tanke på brann. Armeringen blir raskt blottlagt.
- Andre materialer har andre kvaliteter markedet og bransjen setter pris på. Arkitektur, byggeskikk og tradisjon begrenser også mulighetene for mur og betong.

6.3. Konklusjon

- Det ser ut til at brannspredning utenfor startbranncellen skjer sjeldnere for ubrennbare konstruksjoner enn for trekonstruksjoner. I USA er brannspredningen mer omfattende i bygninger med brennbare konstruksjoner enn i bygninger med ubrennbare konstruksjoner. Spredning til mer enn en etasje skjedde 5 ganger oftere med brennbare konstruksjoner enn med ubrennbare. Beregninger tyder på at samme tendens gjelder for Norge.
- Forbedring av etasjeskillerne eller sprinkling av gamle bygårder kan hindre at bygningene brenner ned. Dette er av liten interesse for BMB, men bør ses i sammenheng.
- Mur og betong brenner ikke. Brukt riktig kan mur og betong i brannskillende konstruksjoner være en effektiv og sikker måte å hindre brannspredning på.

7. HVORDAN DOKUMENTERE AT FORSKRIFTSKRAV ER TILFREDSSTILT?

7.1. Stikkord i forskriften, § 7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk:

- sannsynligheten for at brann skal oppstå reduseres til et akseptabelt nivå, og slik at faren for spredning av brann og røyk kan reduseres tilsvarende.
- materialer og overflater som ikke gir uakseptable bidrag til brannutviklingen. Det legges vekt på tid til overtenning, varmeavgivelse, røykproduksjon og utvikling av giftige gasser.
- byggverk skal oppdeles i brannseksjoner og brannceller slik at brann- og røykspredning inne i byggverket reduseres eller hindres, med mindre andre tiltak forebygger slik spredning.
- bygninger inndeles på hensiktsmessig måte i brannceller.
- byggverk skal oppdeles i brannseksjoner slik at brann innen en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap. En brann skal, med påregnelig slukkeinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet.

7.2. Dagens praksis

Dokumentasjon av konstruksjoner og materialer blir pr. i dag i hovedsak dekket av følgende:

- NBI-bladene viser generelle preaksepterte løsninger og er produktneutrale. Løsningene som vises skal være konservative og godt på den sikre siden. I forbindelse med skjerpede dokumentasjonskrav er det nødvendig å gjøre justeringer, bl.a. må man gjøre oppmerksom på kravene til dokumentasjon i noen blad.
- NBI Teknisk Godkjenning er en forhåndsdokumentasjon på at navngitte produkter og løsninger tilfredsstiller forskriftenes funksjonskrav under nærmere angitte betingelser. De kan også inneholde branntekniske egenskaper.
- SINTEF NBL Produktdokumentasjon er en måte å dokumentere branntekniske egenskaper på.
- NCS sertifiserer branntekniske egenskaper på bakgrunn av branntester.

NBI har inngått samarbeidsavtale med SINTEF NBL hvor sistnevnte kvalitetssikrer alle blad i Byggforskserien og godkjenninger hvor brann inngår.

Markedet ønsker i stor grad 3. parts nøytral produktdokumentasjon selv om dette ikke er påkrevet. Dersom partene i en byggesak er enige om det, er det i de fleste tilfeller fullt mulig å basere seg på dokumentasjon utarbeidet av produsent eller leverandør.

7.3. Fremtidig dokumentasjon

- Mange av dagens ordninger vil fortsette i en overgangsperiode til nye ordninger er på plass. Dagens ordninger må tilpasses nye ordninger som er samordnet med Byggevaredirektivet.
- NBI vil fra 1999 også tilby sertifisering. Sertifisering sier vanligvis ikke noe om egnethet i bruk, men er kun en bekreftelse på at produktet oppfyller krav i en standard.
- Er dagens sikkerhetsnivå godt nok? Dette er imidlertid et politisk spørsmål.
- Har vi de verktøyer vi trenger?
- Hvordan skal man dokumentere preaksepterte løsninger i fremtiden?
- Hvordan skal man dokumentere M-klassifiserte konstruksjoner (brann- og seksjoneringsvegger)? Hvilke M-konstruksjoner må dokumenteres og hvilke kan man regne som preaksepterte? Dette er muligens klarlagt.

8. FORSLAG TIL TILTAK

BMB kan søke økonomisk støtte til prosjekter innen forskning, utvikling og spredning av kunnskap. En eventuell søknad må si hvor brannsikkerheten ikke er god nok, og hvor og hvordan den kan gjøres bedre.

Aktuelle instanser kan være:

- NFR
- KRD
- SND

Aktuelle interessenter kan være:

- Husbanken
- Statsbygg
- FBT
- andre store byggforvaltere
- forsikringsselskaper
- husprodusenter

8.1. Norges forskningsråd, prioriterte områder, [3]:

- evakuering
- elektriske brannårsaker
- vanntåketeknologi
- tunneler
- påsatte branner
- opplæring og øvelse på skadested

På grunn av nye forskrifter med funksjonskrav blir behovet for anvendbare, brukervennlige, verifiserte og pålitelige verktøy for å forutsi risiko og konsekvenser ved branner større enn noen gang.

Diskusjon/vurdering

Av disse kan det kanskje være aktuelt for BMB å se nærmere på om man kan gjøre tiltak for å redusere elektriske brannårsaker og påsatte branner. Ubrennbare konstruksjoner og kledninger gjør det vanskeligere å sette på brann. I tunneler vil isolerte elementer av betong eller isolasjon med sprøytebetong være et brannsikkert alternativ til fukt- og frostsikring med kun plastisolasjon. Kan betong være ugunstig ved branner med høy intensitet?

8.2. Spredning av kunnskap

- Det meste av nødvendig kunnskap finnes sannsynligvis allerede. Et viktig tiltak som må komme først er overføring av kunnskap og bevisstgjøring på de viktige tingene. Man kan gjenta og belyse en del av resultatene fra NFR-programmet, [3]. Dette bør ses i en større sammenheng enn bare mur og betong. Kan man innlede samarbeid med andre?
- [3] uttrykker at det er behov for kunnskap om brann. Arkitekter er en sentral yrkesgruppe ved prosjektering av en vesentlig del av landets bygningsmasse. De har derfor stor innflytelse på de branntekniske forholdene. Å øke den branntekniske kompetansen til denne yrkesgruppen vil sannsynligvis være et viktig bidrag for å redusere omfanget av bygningsbranner. Det er trykket en artikkelserie om brannteknisk prosjektering i NAL's medlemsblad (Arkitektnytt) høsten 1992. Det er avholdt 8 kurs 1992/93. Bør dette gjentas eller følges opp?
- Bør man spre kunnskapen til andre yrkesgrupper enn arkitekter, f.eks andre rådgivere og utførende? Kan man oppnå sikrere bygninger ved å spre forståelse for hvordan brann opptrer og sprer seg, for å skjønne viktigheten av detaljer og utførelse?

8.3. Anvisninger og litteratur

- Vi tror bl.a. at gode løsninger for gjennomføringer og tilslutninger ikke er godt nok dekket i aktuell litteratur. Man bør gå gjennom anvisninger og annen aktuell litteratur og vurdere om de dekker dagens viten på brannområdet. Man bør vurdere om Byggforskserien dekker alle områder og vurdere om viste detaljer og tilslutninger er tilfredsstillende. Aktuelle anvisninger og blad i Byggforskserien er vist i Appendix 1.
- Anvisninger og litteratur dekker ikke M-konstruksjoner godt nok.
- BMB bør ta en gjennomgang av BMB's prosjekteringsanvisning og se om noe mangler.
- [3] uttrykker behov for bedre brannsikring av eldre trehusbebyggelse. BMB har en anvisning på dette. Bør den markedsføres bedre? Er den komplett? Her er brannvegger og seksjoneringsvegger viktig.

8.4. BMB Web-side ?

Kan BMB spre kunnskap ved å utvikle egen web-side med informasjon som knyttes mot erfaringer, rapporter, litteratur og forskning etc.?

8.5. Forskning og utvikling, mulige satsningsområder

FoU fjerner ikke brannproblemet, men omfang og konsekvenser kan reduseres.
Aktuelle prosjekter:

8.5.1. Brannspredning som fenomen og årsak til brann

Man bør jobbe for å utvikle bedre statistikk for å fastslå årsakene bedre. Slik kan man redusere risikoen. Bjørn Vik (BMB) har kontakt med to studenter ved høyskolen i Haugesund som i løpet av våren 1999 skal se på brannspredning i rekkehus. Kan man bruke resultatene fra prosjektoppgaven til å utvikle bedre løsninger/detaljer? Er det mulig å studere enkeltbranner og se om det er sammenheng mellom materialer, løsninger, konstruksjoner og spredning?

Er det ved hjelp av statistikk mulig å finne ut hvor stor andel av brannene som har hatt mulighet for spredning (utviklet brann) virkelig spredde seg?

8.5.2. Kartlegging av bygninger som mangler seksjonering

Er det mulig å kartlegge bygninger som mangler seksjonering eller sprinkling, for så å vurdere hvilket tiltak som er best egnet. Man kan se på bestemte bygningskategorier, for eksempel rekkehus, driftsbygninger i landbruket etc. Dette kan i så fall være et samarbeid med andre.

8.5.3. Utvikling og dokumentasjon av tilslutningsdetaljer

Vi har løsninger som vi tror er gode, men mangler dokumentasjon. Gjennombrenning av selve konstruksjonene er som regel ikke noe problem.

Risiko for brannspredning er en funksjon av hvordan brannskille/seksjonering er utført. Er det mulig å gjøre forsøk og finne en sammenheng mellom hvor langt brannskille stikker ut/opp fra fasade/tak og sikkerhet mot spredning. Kan dette være en aktuell hovedoppgave eller inngå i en doktoravhandling?

8.5.4. Driftsbygninger i landbruket

BMB kan ha interesse av å følge opp rapport fra BE, DBE og Gjensidige som sier at det er nødvendig med skillekonstruksjoner i driftsbygninger? Rapporten konkluderer også med at de fleste brannene skyldes elektrisk anlegg. Kan BMB inngå samarbeid for å finne gode løsninger for nye og eksisterende bygninger?

8.5.5. M-klassifiserte konstruksjoner (brann- og seksjoneringsvegger)

Hvordan skal man dokumentere M-klassifiserte konstruksjoner (brann- og seksjoneringsvegger)? Hvilke konstruksjoner må dokumenteres og hvilke kan man regne som preaksepterte? Det finnes en prøvningsstandard for M-konstruksjoner, SINTEF NBL vurderer å etablere prøving. Dette er muligens klarlagt.

8.5.6. Preaksepterte løsninger

Er sikkerhetsnivået ved preaksepterte løsninger godt nok? Hva skal man godta som preaksepterte løsninger? Har vi nødvendig litteratur og anvisninger? Er konstruksjoner av mur og betong tilstrekkelig dokumentert?

Kan BMB knytte seg til SINTEF NBL's prosjekt om sikkerhetsnivået ved preaksepterte løsninger. Er løsningene i BMB's veiledning tilfredsstillende. Finnes det løsninger med mur og betong som må dokumenteres bedre?

8.5.7. *Statistikk*

- Kan man invitere forsikringsbransjen til samarbeid for å få bedre statistikk? Kan bedre registreringskjemaer forbedre statistikken? Kan man for eksempel se om det er et potensiale for bedre sikkerhet ved å montere elektrisk utstyr på ubrennbare kledninger?
- Er det mulig å finne ut om mange branner med ukjent årsak skyldes elektrisk anlegg, slik at andelen er større enn 20 %, som noen hevder? Er det mulig å legge skjult elektrisk anlegg i vegger av mur og betong?
- BMB ønsker å se nærmere på hva som er først antente objekt, og koble det mot type materiale. Byggforsk mener at det kan være noe å hente, men at de fleste branner starter i møbler og innredninger. Først antente objekt finnes i statistikker.
- Er det mulig å finne ut hvor mange boenheter pr. 10.000 boliger som brenner i rekkehus og blokker, for å sammenligne risiko med eneboliger? Se pkt. 4.1.2. Kan man ut fra statistikken finne ut hvor stor andel rekkehusbranner som skyldes spredning fra annen leilighet?

8.5.8. *Evaluering av tiltak*

Kan BMB knytte seg til SINTEF NBL's prosjekt om evaluering av tiltak. Kan man bruke resultatene til å lage bedre løsninger?

8.5.9. *Byggeprosess*

Det er viktig at de ulike fasene i byggeprosessen knyttes sammen. Blir forutsetningene som er lagt i programmeringen og prosjekteringen oppfylt? Hva er tilgjengeligheten av tiltakene etter noen år? Hvordan kan dette innarbeides i byggeprosessen? Kan man legge føringer mht. kontrollplaner slik at det blir bedre sammenheng mellom prosjektering, drift og vedlikehold? Man må ivareta fremtidige behov for endring av løsninger i programmering og prosjektering.

8.5.10. *Andre nasjoner*

Er det noe å lære av andre nasjoner? Det hevdes at dødsbrannstatistikken er vesentlig bedre i Australia enn i Norge og Europa. Er det tilsvarende bedre for tap av verdier? SINTEF NBL har en sammenligning med Sveits.

9. REFERANSER

- [1]: Stenstad, Vidar. Brannspredning i bygninger. Norges byggforskningsinstitutt, 1998.
- [2]: Stenstad, Vidar. Vurdering av brannsikkerhet i boligbygninger med 3-6 etasjer basert på statistikk. Norges byggforskningsinstitutt, 1998.
- [3]: Brann, eksplosjon og storulykker. Praktiske løsninger og anbefalinger. Oversikt over prosjekter og resultater fra Norges Forskningsråds program "Brann, eksplosjon og storulykker" 1989-1994. Norges Forskningsråd. 1995
- [4]: Brannrisiko og brannskader. Nyere resultater og forskning. Kurskompendium Trondheim. NIF/SINTEF NBL. 1984
- [5]: Brann- og uhellsstatistikk 1997. Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern
- [6]: Anne Steen Hansen. Dødsfall som følge av brann i bygninger. SINTEF Norges branntekniske laboratorium, 1995.
- [7]: Kjell Schmidt Pedersen og Steinar Lundberg. Branners utvikling og skaderesultat. Analyser av de forskjellige faktorerens betydning på bakgrunn av inntrufne branner. SINTEF Norges branntekniske laboratorium, 1984.
- [8]: Ulf Danielsen. Brannskader i Norge. Sammenligning av faktorer som er av betydning for brannskadeerstatningene i Norge i forhold til andre land. Norges Branntekniske laboratorium, 1991.
- [9]: Brannvern i bygninger i dag og i morgen NIF-kurs Storefjell 1993.
- [10]: Mur og betong i bygningsmessig brannvern. Prosjekteringsanvisning. BMB, 1998.
- [11]: Håndbok: Rehabilitering av brannskadde bygninger – mur og betong BMB/Multiconsult, 1991.
- [12]: Brannteknisk seksjonering i trehusbebyggelse. Form og funksjon. BMB, NBI, Lund og Slaatto Arkitekter AS, 1994.
- [13]: Pedersen, Kjell S. og Lundberg, Steinar. Branner; systematisering og analyse. Temarapport 1. Brannrisikoen ved ventilerte tak. SINTEF Norges branntekniske laboratorium, 1981
- [14]: Kjellerød, Per. Brannsikkerhet i rekkehus i Bærum. Bærum brannvesen, 1998.
- [15]: Undersøkelsergruppen for branner i driftsbygninger der dyr er involvert. Statens Bygningstekniske Etat, Gjensidige, Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, 1998/1999.
- [16]: Thrane, Esben.

VEDLEGG 1

GJENNOMFØRT FORSKNING

Høyfast betong

Norges forskningsråd, [3] side 30:

Høyfast betong har egenskaper som gir økt risiko for avskalling:

- Høy trykkfasthet
- Lav permeabilitet

Hovedårsaken til avskalling ved intensiv brann (hydrokarbonbrann) ser ut til å være høyt poretrykk nær overflaten. Temperaturgradienten presser det frie vannet innover i betongen. Ved lav permeabilitet hindres dette og poretrykket overstiger betongens strekkfasthet.

Rapporten oppsummerer med at resultatene ikke bør avgrenses til petroliumsvirksomhet. Høyfast betong kan også være aktuelt på landbaserte anlegg hvor man kan få høy brannbelastning.

Avskalling fra høyfast betong påvirkes av:

- Trykkfasthet
- Fuktinhold
- Densitet
- Temperaturstigning (Heating rate)
- Prøvestykkets dimensjoner og form
- Påførte laster

SINTEF har et forskningsprogram Dr. Techn. Jens Jacob Jensen. Høyfast betong (1986-1993) Høyfast LWA betong (programmet er ferdig)

Diskusjon/vurdering

- Høyfast betong er neppe mest aktuelt for bygninger, men kan kanskje likevel være interessant for BMB.
- Kan vi trekke slutninger at høyfast betong kan være ugunstig i noen type bygninger?
- Aktuelt i Europa for tunneler, rørbroer og tunnelskall i løse masser..
- Høyfast betong kan beskyttes. Hva med å finne egnede metoder, for eksempel olivin?
- Kan høyfast betong få bedre brannegenskaper med fiber?
- Bør det forskes mer på dette?

Brannutvikling i rom

Et prosjekt ved Institutt for bygg- og anleggsteknikk (dr.ing.studie) gikk ut på å sammenlikne røykproduksjon fra tre- og plastbaserte materialer. Prosjektet har studert sammenhengen mellom prøving i liten og stor skala, og muligheten for å beskrive risiko for røykproduksjon. Det er foreslått en modell for å angi røykproduksjon fra overflateprodukter i stor skala på resultater fra produksjon i liten

skala. Det var bare mulig å etablere en modell for røykproduksjon ved brannutvikling før overtenning.

Diskusjon/vurdering

Her bør ubrennbare materialer komme gunstig ut, men møbler og innredninger vil ha større betydning enn kledninger og konstruksjoner.

Brannsmitte i konsentrert småhusbebyggelse

[4], Espen J. Thrane: Brannsmitte ble i forbindelse med bybranner løst ved murtvang og avstand ved brede gater. Problemet er dukket opp igjen i forbindelse med konsentrert småhusbebyggelse. Forskningsformål: Hensiktsmessige avstander og grupperinger for småhus. Konstruksjonsmaterialenes betydning for avstandsvalg.

[3], s. 43: Tidligere var murtvang brukt som passiv brannbeskyttelse. I eldre trehusbebyggelse kan man teoretisk ha 3900 m² sammenhengende grunnflate. Etter BF 1987 er kravet maks. 800 m² areal uten oppdeling med brannvegg. For gammel verneverdig bebyggelse kan det være forsvarlig å bruke en enda lavere arealgrense. BMB har i samarbeid med Lund og Slaatto Arkitekter AS og Riksantikvaren gjennomført et prosjekt om dette (Prosjekt 30184).

Diskusjon/vurdering

BMB's anvisning [12] viser hvordan dette kan utføres. Kan den markedsføres bedre? Arkitektur vil her ha stor betydning. Vet vi nok om konsekvenser av hvor langt seksjoneringsvegger stikker ut fra fasaden og opp over tak?

Industribranner

[4], Espen J. Thrane: Et lite fåtall av industribranner står i dag (1984) for en vesentlig del av våre brannskader. En utviklet industribrann må bli en storbrann og stor skade på grunn av høye verditettheter, store arealer, høye brannbelastninger og lettantennelige stoffer. Forskningsformål: Seksjoneringsens betydning for skademengden og rasjonell fabrikkdrift. Varslingsmetodens betydning for å forhindre overtenning. Forsikringstariffen som økonomisk instrument til å styre industribrannskadene.

Diskusjon/vurdering

Vi vet mer om dette i 1998. SINTEF har gjort noen rapporter. Kan vi gå nærmere inn i disse og se på hvilke tiltak som kan ha betydning? Byggforsk tror at det kan være mer å hente på bruk av effektiv varsling og sprinkling.

VEDLEGG 2

TILGJENGELIGE ANVISNINGER OG BYGGFORSKSERIEN

Anvisninger og håndbøker

- Betongelementboken Bind D. Brannmotstand, bestandighet, tetting. Boken er beregnet for konstruktører, arkitekter og byggherrer. Av brannteknisk innhold er egenskaper, elementtyper, forbindelser, fuger, økonomi og rehabilitering.
- Mur og betong i bygningsmessig brannvern. Prosjekteringsanvisning. BMB. Heftet er et hjelpemiddel ved planlegging og prosjektering av bygg hvor det stilles brannkrav. Anvisningen gir grunnleggende kunnskap omkring mur og betong innen bygningsmessig brannvern og viser eksempler på løsninger som tilfredsstillende forskriftenes minimumskrav.
- Rehabilitering av brannskadde konstruksjoner – mur og betong. BMB/Multiconsult. Boka tar sikte på å gi partene i skadeoppgjøret et bedre grunnlag for å fatte de riktige beslutningene i skadeoppgjøret etter en brann. Det finnes bl.a. eksempler på utbedringsmetoder.
- Brannteknisk seksjonering i trehusbebyggelse. Form og funksjon. BMB, NBI, Lund og Slaatto Arkitekter AS. Rapporten har som formål å gi prinsippeksempler på brannteknisk seksjonering som er teknisk tilfredsstillende og som skisserer estetisk/antikvarisk konsekvens.
- Mur-katalogen
- Produsenters/leverandørers anvisninger

Byggforskserien

Disse bladene finnes:

- *321.030 Brannteknisk oppdeling av bygninger*
Bladet behandler brannteknisk oppdeling av bygninger. Det redegjør for prinsipper og metoder og viser eksempler på løsninger.
- *321.036 Rømning fra bygninger ved brann*
Bladet gir generelle retningslinjer for utforming av bygninger og lokaler med henblikk på rømning ved brann og branntilløp. Bladet omtaler lokalene det skal rømmes fra og rømningsveiene. I tillegg behandler det andre forhold og tiltak som har betydning for rømningen. De detaljerte anbefalingene i bladet er i hovedsak i samsvar med kravene og retningslinjene i Byggeforskrift 1987 med tilhørende veiledning.
- *321.055 Brannteknisk prosjektering av skoler og barnehager*
Bladet gir anvisning i brannteknisk prosjektering av skoler og barnehager i henhold til veiledning til tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven. Siden skoler og barnehager ofte inneholder kontorer og forsamlingslokaler, er også regler for denne typen lokaler tatt med. Bladet gjengir bare de ytelsene man skal redegjøre for ved søknad om rammetillatelse.
Kapitlene i bladet følger i hovedsak framstillingen i veiledning til tekniske forskrifter.
- *321.060 Brannteknisk prosjektering av salgs- og forsamlingslokaler*
Bladet gjennomgår brannteknisk prosjektering av salgs- og forsamlingslokaler. Bladet omhandler retningslinjene i veiledning til teknisk forskrift til plan- og

bygningsloven, og de ytelsene man skal redegjøre for ved søknad om rammetillatelse.

Kapitlene i bladet følger i hovedsak framstillingen i veiledningen til teknisk forskrift.

- *321.065 Brannteknisk prosjektering av overnattingssteder, sykehus og pleieinstitusjoner*
Bladet gjennomgår brannteknisk prosjektering av overnattingssteder, sykehus og pleieinstitusjoner med mer enn ti senger. Dette er bygninger i risikoklasse 6 etter Teknisk forskrift 1997 til plan- og bygningsloven (pbl). Bladet kan også brukes for andre bygninger som plasseres i risikoklasse 6, av de prosjekterende eller kommunen.
Bladet behandler retningslinjene i veiledning til Teknisk forskrift til pbl og de ytelsene man skal redegjøre for ved søknad om rammetillatelse.
- *326.215 Brann og tekstiler*
Tema for dette bladet er sammenhengen mellom tekstiler i en bygning og brann. Brannegenskapene til de mest brukte tekstilfibrene beskrives; deretter følger en vurdering av ulike tekstiler på bruksområder som har vært aktuelle fram til i dag.
- *330.015 Rømning fra bolighus ved brann, planlegging*
Bladet inneholder retningslinjer for å utforme boligbygninger med henblikk på rømning ved brann. Det viser prinsippskisser og planløsningseksempler på de vanligste typene av bolighus. I tillegg til rømningsveiene omtaler bladet også enkelte andre branntekniske krav, f.eks. krav til bygningsbrannklasse m.v.
- *520.305 Brannvegger i trehusbebyggelse:*
Bladet viser utførelse av brannvegger i tett trehusbebyggelse med rekkehus, kjedehus eller feltbebyggelse med frittliggende hus som har liten avstand (mindre enn 8 meter).
- *520.308 Yttervegger og tak med brannmotstand B30 i trehus:*
Bladet viser utførelse av ytterveggskonstruksjoner og takkonstruksjoner i småhus av tre der det kreves brannmotstand B 30. Kravet er i første rekke aktuelt for trehus som bygges med mindre avstand enn 8 m mellom husene.
Bladet behandler spesielt hvordan man kan redusere faren for rask brannspredning fra en antent fasadekledning via takkonstruksjonen til resten av huset. Prinsippene i bladet gjelder for både frittliggende boliger, sammenkjedede hus og rekkehus.
- *520.315 Brannbeskyttelse av stålkonstruksjoner*
Bladet beskriver metoder for isolering av bærende stålkonstruksjoner mot brann og inneholder noen enkle retningslinjer for dimensjonering av slik isolering.
- *520.320 Brannteknisk klassifisering og dokumentasjon av materialer og bygningsdeler*
Bladet gir en generell innføring i brannteknisk klassifisering av materialer og bygningsdeler i henhold til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven med veiledning, og Norsk Standard. Bladet gir en oversikt over branntekniske betegnelser og klasser, og viser hvordan disse forholder seg til de betegnelser og klasser som ble brukt i Byggeforskrift 1987. Bladet gir også en generell beskrivelse av hvordan brannmotstand i bygningsdeler kan dokumenteres.
- *520.321 Brannmotstand for etasjeskillere*
Bladet gir veiledning ved valg av etasjeskillere med krav til brannmotstand. Hensikten er å vise prinsippløsninger for de vanligste typene etasjeskillere montert på byggeplass.

Oppgitt brannmotstand for konstruksjonene/bygningsdelene er basert på erfaring fra bl.a. brannteknisk prøving. Takkonstruksjoner med tilsvarende oppbygning som de viste etasjeskillerne vil ha samme brannmotstand.

- 520.322 *Brannmotstand for vegger*
Bladet gir eksempler på brannmotstand i veggkonstruksjoner. Det omhandler i hovedsak bygningsdeler som bygges og lar seg kontrollere på byggeplass. Prefabrikkerte konstruksjoner er bare kort omtalt.
- 520.323 *Brannmotstand for bjelker og søyler*
Bladet gir retningslinjer for brannteknisk dimensjonering av bjelker og søyler av mur, betong og tre. Hensikten er å vise generelle (produktneutrale) løsninger for de vanligste typene bjelker og søyler.
En del av betegnelsene i bladet er hentet fra Euro-code-standarder. Betegnelsene er å betrakte som midlertidige inntil norske standarder foreligger.
For brannteknisk dimensjonering av bjelker og søyler av mur og lettbetong må man prøve eller beregne brannmotstanden særskilt for hver enkelt konstruksjon, så lenge det ikke fins norske standardiserte dimensjoneringsregler. Prøving utføres av SINTEF – NBL og andre anerkjente laboratorier.
- 520.342 *Gjennomføring av kabler og rør i brannskiller*
Bladet behandler tetting av gjennomføringer for kabler og rør i brannskillende konstruksjoner. Hensikten er å vise hovedmomenter ved prosjektering av slike gjennomføringer, samt å beskrive aktuelle prinsipløsninger.
- 520.346 *Oppheng for tekniske installasjoner*
Bladet omhandler oppheng for kanaler, rør og kabelbroer i tekniske installasjoner som f.eks. VVS-anlegg, sprinkleranlegg m.v. Bladet angir forutsetninger for dimensjonering for de mest aktuelle typene oppheng og gir grunnlag for valg av riktig dimensjonert oppheng som tilfredsstiller aktuelle krav til brannmotstand.
- 520.351 *Branntekniske krav til ventilasjonsanlegg*
Bladet behandler branntekniske krav til ventilasjonsanlegg. Det omfatter krav til tetting og brannisolering av gjennomføringer for kanaler i brannskillende konstruksjoner, spjeld som har en brannteknisk funksjon, samt driftsmessige forhold knyttet til ventilasjonsanlegget under brann. Hensikten er å vise hovedmomenter ved brannteknisk prosjektering av ventilasjonsanlegg, samt å beskrive aktuelle prinsipløsninger.
- 520.372 *Termisk røykventilasjon*
Bladet behandler termisk røykventilasjon, dvs. røykventilasjon basert på naturlig oppdrift hvor branngasser ventileres ut via luker, overlyskupler, vinduer eller røyksjakt. Bladet omtaler både utførelse og dimensjonering.
God røykventilasjon er viktig med hensyn til brannsikring av bygninger.
Målgruppe for bladet er planleggere, prosjekterende og myndigheter.
- 520.375 *Mekanisk røykventilasjon*
Bladet redegjør for hvordan mekanisk røykventilasjon skal dimensjoneres og hvilke krav som bør stilles til slike anlegg. Mekanisk røykventilasjon kan brukes i de tilfellene der installasjon av termisk røykventilasjon er vanskelig pga. konstruksjonsmessige forhold. Dette er ofte tilfelle der etasjeskillerne hindrer røyken i å stige opp til taket.
- 520.380 *Trykksetting av trapperom ved brann*
Bladet beskriver hvordan man kan holde trapperom røykfrie under brann. Metoden går ut på å lage overtrykk i trapperommet slik at røyken presses vekk. I tillegg blåses eventuell røyk ut gjennom en røykluke i taket. Bladet viser

prinsipper og retningslinjer for å dimensjonere anlegg for trykksetting av trapperom.

- *520.385 Beregning av rømningstid*
Bladet gir innføring i en metode for å beregne nødvendig rømningstid og foreta nyttevurdering av evakueringsiltak ved brann. Metoden kan brukes i forbindelse med dokumentasjon av funksjonskravet til brannsikkerhet i § 7-27 «Rømning av personer» i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Bruk av bladet i sammenheng med dokumentasjon av brannsikkerhet forutsetter nødvendig brannteknisk kompetanse.
- *571.957 Ruter med brannmotstand*
Bladet behandler ruter med brannmotstand, dvs. ruter for beskyttelse mot brannspredning. Det er først og fremst selve rutekonstruksjonene som blir beskrevet, men bladet omtaler også hvordan rutene brukes i brannklassifiserte bygningsdeler.
- *614.020 Brannsikring ved utbedring og ombygging: Offentlige bestemmelser*
Bladet har to hoveddeler. Første del (punkt 1, 2 og 3) omhandler offentlige bestemmelser. Den gir en oversikt over de tilfellene der myndighetene kan stille krav om branntekniske utbedringer av eksisterende bygninger. Bestemmelser som gjelder for gjennomføring av arbeider som krever byggetillatelse, er nærmere behandlet. Andre del (punkt 4 og 5) gir grunnlag for konkret brannteknisk prosjektering ved ombygging og utbedring av bygninger. Bladet avsluttes med en sjekklister. Denne inneholder hovedpunktene i en brannteknisk vurdering som bør vedlegges søknad om byggetillatelse.
Dette bladet kan med fordel brukes sammen med byggetillatelseblad G 421.231 Bygningsteknisk brannvern. Prosjektering. Begreper og definisjoner.
- *520.350 Rehabilitering av brannskadde bygninger. Problemstillinger og planlegging*
Bladet orienterer om aktuelle problemstillinger og prosedyrer etter at det har oppstått brannskade på en bygning. Bladet er primært skrevet for byggherrer og byggeforvaltere for å gi en overordnet innføring i problemområdet
- *626.102 Dokumentasjon av brannsikkerhet i bygninger*
Dette bladet orienterer om krav til brannforebyggende tiltak og dokumentasjon av brannsikkerheten i eksisterende bygninger. Kravene har hjemmel i Forskrift om brannforebyggende tiltak og brannsyn av 5.7.1990.
Bladet henvender seg til eiere og brukere av bygninger, spesielt til eiere og brukere av "særskilte brannobjekter".
- *720.305 Brannteknisk utbedring av eldre murgårder*
Bladet omhandler brannteknisk utbedring av eldre murgårder fra perioden 1870 - 1940. Det er hovedsakelig bygninger med yttervegger av tegl og etasjeskillere av tre. Flesteparten av disse bygningene fins i Oslo, Bergen og Trondheim. De ble bygd som et resultat av murtvang og en sterk befolkningsøkning i byene fra midten av 1800-tallet.
Bladet gir en oversikt over gjeldene retningslinjer ved utbedring/ombygging av slik bebyggelse og angir utførelsen av aktuelle brannsikringstiltak.
- *725.560 Nye brannskiller på eksisterende oppfôrede tretak*
Bladet beskriver hvordan man kan utbedre eksisterende oppfôrede tretak som ikke har forskriftsmessige brannskiller. Målgruppe for bladet er byggeiere, byggeforvaltere, rådgivere, byggmestere og entreprenører.

- *734.503 Brannteknisk forbedring av gamle trefyllingsdører*
Bladet beskriver brannteknisk forbedring av gamle trefyllingsdører slik at de får tilnærmet 30 minutters brannmotstand. Slik forbedring er aktuelt for trapperomsdører i eldre bygårder hvor økonomiske eller estetiske hensyn gjør det ønskelig å beholde det eksisterende dørbladet. De foreslåtte løsningene vil også medføre forbedret lydisolasjon mellom trapperom og leilighet.

VEDLEGG 3

HVA SIER FORSKRIFTEN OG VEILEDNINGEN?

Forskriften:

§ 7-2 Sikkerhet ved brann

Stikkord i forskriften:

- planløsning og utførelse som gir tilfredsstillende
- plasseres og utføres slik at risiko for brannspredning liten
- ved endring av bestående byggverk kan kommunen gjøre tillatelsen betinget av at det iverksettes brannsikringstiltak også i de deler av bygningen som ikke omfattes av det søknadspliktige tiltaket.

§ 7-21 Dokumentasjon ved brann

To alternative måter:

- ved at byggverket utføres i samsvar med preaksepterte løsninger, eller
- ved analyse og/eller beregninger som dokumenterer at sikkerheten mot brann er tilfredsstillende.

§ 7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk

Stikkord i forskriften:

- sannsynligheten for at brann skal oppstå reduseres til et akseptabelt nivå, og slik at faren for spredning av brann og røyk kan reduseres tilsvarende.
- materialer og overflater som ikke gir uakseptable bidrag til brannutviklingen. Det legges vekt på tid til overtenning, varmeavgivelse, røykproduksjon og utvikling av giftige gasser.
- byggverk skal oppdeles i brannseksjoner og brannceller slik at brann- og røykspredning inne i byggverket reduseres eller hindres, med mindre andre tiltak forebygger slik spredning.
- bygninger inndeles på hensiktsmessig måte i brannceller.
- byggverk skal oppdeles i brannseksjoner slik at brann innen en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap. En brann skal, med påregnelig slukkeinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet.

Veiledning

Kartlegge behov for samsvarsattesting ved sertifisering og godkjenning

Sikkerhetsnivå ved preaksepterte løsninger, SINTEF-prosjekt

Beregningsmetode for M-konstruksjoner, Eurocode?

Beregningsmetode for bærende konstruksjoner, Eurocode?

Veiledningen

§ 7-2 Sikkerhet ved brann

Dersom det dokumenteres at de preaksepterte løsningene i denne veiledningen er lagt til grunn for brannteknisk prosjektering og utførelse, kan forskriftens funksjonskrav ansees som ivarettatt. De ytelser som angis i veiledningen, gir minimumsløsninger til person- og verdisikkerhet ved brann. I mange tilfeller vil det være ønskelig å oppføre

bygninger med bedre sikkerhet enn det som følger av de ytelsene som er angitt som akseptable i denne veiledningen.

§ 7-21 Dokumentasjon

Oppfyllelse av kravene i forskriften om sikkerhet ved brann kan dokumenteres på følgende måter:

- byggverket prosjekteres i samsvar med de preaksepterte løsningene eller ytelsene som er angitt i denne veiledningen for å tilfredsstillere forskriftens sikkerhetsnivå
- ved analyse og/eller beregninger som dokumenterer at sikkerheten ved brann er tilfredsstillende.

Materialers egenskaper ved brannpåvirkning er vesentlig for den umiddelbare utvikling av brannen i brannrommet, og muligheten for menneskene som måtte oppholde seg der til å komme seg i sikkerhet i tide. Derfor settes det krav til overflatene på byggeverken som nyttes innvendig på vegger og tak uttrykt ved klassene In1 og In2.

Ubrennbare materialer som betong, keramiske fliser og glass har overflater som klassifiseres som In1 uten ytterligere vurdering. Andre materialer må imidlertid være sertifiserte/klassifiserte i henhold til *NS 3919 Brannteknisk klassifisering av materialer, bygningsdeler, kledninger og overflater.*

Euroklasser

EU-kommisjonen vedtok 9. september 1994 et system med "Euroklasser" basert på byggeverkenes egenskaper ved brannpåvirkning. Dette for å skille mellom de enkelte produktenes innflytelse på brannforløpet. Da er det nødvendig å vite hvor raskt og i hvilken grad produkter bidrar i en brann samt røykutviklingen fra disse. På denne bakgrunn er det under utvikling nye prøvemetoder til erstatning av det mangfold av metoder og klasser som finnes i de forskjellige landene i Europa i dag. Det har vært enighet om å komme frem til enklest mulig metoder for å bestemme antenning, varmeavgivningshastighet, flammespredning, røykutvikling og flammende dråper. Klassifiseringen skal anvendes for byggeverker hvor deres faktiske bruksvilkår bidrar til brann- og røykutvikling i det rom hvor en brann oppstår.

§ 7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk

Generelt kan vern mot antennelse og brannspredning ivaretas på følgende måter:

- ved bruk av materialer og overflater som har tilfredsstillende egenskaper med hensyn til antennelse, varmeavgivelse og røykutvikling
- ved hensiktsmessig brannteknisk oppdeling med røyk- og branncellebegrensende konstruksjoner, slik at omfanget av en brann i størst mulig grad begrenses
- ved utforming av tekniske installasjoner, slik at disse ikke øker faren for utvikling og spredning av brann og røyk
- ved oppdeling av store bygninger med seksjoneringsvegger for å redusere størrelsen på en brann

- ved bruk av egnede brannverntiltak, eventuelt i kombinasjon med noen av de ovenfor nevnte tiltak.

Brannseksjon

Tiltak som er aktuelle for å redusere faren for at en brann skal kunne utvikle seg til en storbrann:

- begrense størrelsen på brannseksjonene
- installasjon av automatisk slokkeanlegg som kan hindre brannen å utvikle seg
- installasjon av brannalarm med varsling til brannvesenet for å sikre rask innsats
- installasjon av brannventilasjon for å redusere mulighetene for overtenning og gi brannvesenet bedre slokningsmuligheter.
- Seksjoneringsvegg må i sin helhet bestå av ubrennbare materialer og motstå mekanisk påkjenning.

Flammespredning i ytterveggskonstruksjoner må begrenses ved at en seksjoneringsvegg føres gjennom og forbi konstruksjoner med dårligere branntekniske egenskaper. Brennbar ytterkledning kan likevel føres forbi seksjoneringsvegg.

For å redusere faren for at en brann skal spre seg i brennbart yttertak fra en seksjon til en annen må seksjoneringsvegg føres minst 0,5 m over høyeste tilstøtende tak, med mindre taket er utført i ubrennbare materialer med brannmotstand minst EI 60. Konstruksjonen må ikke være kontinuerlig over seksjoneringsveggen på en slik måte at en kolaps på den ene side medfører reduksjon av konstruksjonens bæreevne og brannmotstand på den andre siden. Likeså må det treffes tiltak for å forhindre at brann sprer seg forbi seksjoneringsvegg til takgesims i annen seksjon.

Brannspredning mellom høye byggverk

Konsekvensen ved brannspredning til høye bygninger vil normalt være større enn til lave bygninger. Når avstand mellom bygninger med gesims- og mønehøyde over 9,0 m er mindre enn 8,0 m, må de atskilles med brannvegg. Alle materialene i brannveggen må være ubrennbare.

For at en brannvegg skal ha tilfredsstillende mekanisk motstandsevne (M 1), må den i praksis utføres i tunge materialer som mur, betong eller lignende. Brannvegg må være slik utført at den blir stående selv om bygningen på den ene eller den andre siden raser sammen. Alternativt må det bygges to uavhengige og stabile brannvegger.

Når den europeiske standarden er vedtatt, vil ytelseskravene bli kvantifisert i denne og gjelde fremfor veiledningen.

VEDLEGG 4

OFFENTLIGE HØRINGER OG UTTALELSER

KAD pressemelding, statsbudsjettet 1998

Det har tidlig på 90-tallet vært en svak gjennomsnittlig nedgang i tallet på døde i brann. Men fra 1994 til 1996 økte tallet på døde i brann fra 56 personer i 1994 til 69 personer i 1996.

En er således langt fra å nå Regjeringens måltall på 30 prosent reduksjon i antallet døde i brann innen år 2000.

De aller fleste dødsbrannene skjer i boliger. Det skal derfor settes særskilt fokus på denne typen branner i 1998. Regjeringen foreslår 5 millioner kroner til tiltak rettet mot branner i boliger med hovedvekt på opplæring, motivasjon og bevisstgjøring, sier Kjell Opseth. Tiltakene skal iverksettes gjennom Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern.

Rapport om påsatte branner, Justisdep.

Tilgjengelig statistikk viser at rundt 15 prosent av alle registrerte brannårsaker (byggningsbranner) i 1993 og 1994 er påsatt brann. I 1993 var 15 prosent av brannene med ukjent årsak, og i 1994 12 prosent. Arbeidsgruppen antar derfor at omfanget av påsatte branner er større enn det statistikken viser.

Utdrag fra tale ved Brannvernkonferansen 10. mai 1995, Statssekretær Erik Orskaug, KAD. Samfunnets behov for brann- og eksplosjonsforskning

Regjeringen la i november 1991 frem en egen Stortingsmelding om tiltak mot brann. Regjeringens hensikt med stortingsmeldingen var å legge opp til en samlet strategi og plan for de viktigste tiltakene mot brann i tiden fremover. Meldingen fremstår i dag som det viktigste strategidokument for den fremtidige satsingen innen brannvernområdet i Norge:

- økt satsing på forebyggende arbeid og informasjon
- bedre koordinering og samarbeid
- samt utvikling av kompetanse
- mer effektiv utnyttelse av de tilgjengelige ressursene

Det viktigste virkemiddelet for å oppnå bedre brannsikkerhet i 90-årene er forskriften om brannforebyggende tiltak og brannsyn.

Videre vil utviklingen av funksjonsbaserte forskrifter forsterke behovet for å utvikle brukervennlige og pålitelige verktøy for forutsigelse av risiko og konsekvenser ved branner og andre ulykker. For å oppnå dette er forskning et viktig virkemiddel.

Kommunal- og arbeidsdepartementet har derfor gitt støtte til blant annet Norges Forskningsråds programområde "Brann, eksplosjon og storulykker".

Omgjøring av forskningsresultater til praktisk handling vil være et viktig virkemiddel for virksomhetenes arbeid for å bidra til reduksjon av egen uhellrisiko på brann- og eksplosjonsvernområdet.

