

RAPPORT

Utredning: Muligheter for reduserte branntekniske ytelser ved installasjon av automatisk slokkeanlegg

OPPDRAKSGIVER

Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK)

EMNE

Utredning

DATO / REVISJON: 23. mars 2015 / 01

DOKUMENTKODE: 126972-TVF-RAP-001



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Utredning: Muligheter for reduserte branntekniske ytelser ved installasjon av automatisk slokkeanlegg	DOKUMENTKODE	126972-TVF-RAP-001
EMNE	Utredning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK)	OPPDRAGSLEDER	Lars Erik Sorthe
KONTAKTPERSON	Trond Andersen	UTARBEIDET AV	Lars Erik Sorthe Henrik Bjelland Nils E. Forsén
		ANSVARLIG ENHET	1061 Oslo Brann og risiko

SAMMENDRAG

Rapporten drøfter betydningen av automatisk slokkeanlegg for brannsikkerheten i byggverk og foreslår mulige reduksjoner i ytelser angitt i Veiledning til byggeteknisk forskrift (VTEK) når slikt anlegg installeres.

I forbindelse med utredningen er det gjennomført undersøkelser i markedet om hvilke fraviksvurderinger som ofte gjøres når automatisk slokkeanlegg installeres.

Ytelsesreduksjoner som allerede er angitt i byggeteknikkblader fra SINTEF/Byggforsk og i temaveiledninger forutsatt at automatisk slokkeanlegg er installert, anbefales implementert i VTEK.

Videre anbefales ytelsesreduksjoner basert på analyser og fraviksvurderinger utført av Multiconsult/Norconsult, der en har vist at ytelsesreduksjonene ikke går på bekostning av sikkerhetsnivået, forutsatt at automatisk slokkeanlegg er installert.

Det gis også anbefalinger om ytelser som kan reduseres etter nærmere vurdering, men der en ikke har tilgang på tilstrekkelig med analyser og fraviksvurderinger slik at disse kan generaliseres. Dette er ytelser der en har belyst muligheten for reduksjoner som en mener vil gi et sikkerhetsnivå i samsvar med TEK10.

Det anbefales i alt 12 ytelsesreduksjoner ved installasjon av automatisk slokkeanlegg, og 7 ytelser som det kan være aktuelt å redusere etter nærmere vurdering i en eventuell videreføring av utredningen.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
1	20.3.2015	Etter kommentarer	LES, NEF	LES, NEF	Nils Erik Forsen
0	30.12.2014	For kommentarer	LES, HENB, NEF	NEF, LES	Nils Erik Forsen

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Sikkerhetsnivå.....	5
2	Brannsikkerhet: en systemegenskap	7
3	Om automatiske slokkeanlegg	9
3.1	Slokkeanlegg som barrierefunksjon	9
3.2	Pålitelighet og effekt.....	10
3.3	Utredningens utgangspunkt	11
4	Metode.....	11
4.1	Generelt	11
4.2	Dokumentstudier	12
4.3	Workshops.....	12
4.4	Spørreskjema	13
4.5	Konsekvensvurderinger	13
4.6	Metodebeskrivelse	13
5	Mulige reduserte ytelser – erfaringer fra bransjen	13
5.1	Hovedtrekk	13
5.2	Erfaringer fra bransjen – spørreundersøkelsen	14
6	Allerede reduserte ytelser med automatisk slokkeanlegg	16
7	Anbefalte reduserte ytelser	16
7.1	Generelt	16
7.2	§ 11-2 Risikoklasser.....	17
7.3	§ 11-3 Brannklasser	17
7.4	§ 11-4 Bæreevne og stabilitet.....	17
7.5	§ 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon	17
7.6	§ 11-6 Brannspredning mellom byggverk	18
7.7	§ 11-7 Brannseksjoner	18
7.8	§ 11-8 Brannceller.....	19
7.9	§ 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann	20
7.10	§ 11-10 Tekniske installasjoner.....	23
7.11	§ 11-11 Generelle krav om rømning og redning	24
7.12	§ 11-12 Tiltak for å påvirke rømning og redningstider.....	24
7.13	§ 11-13 Utgang fra branncelle	25
7.14	§ 11-14 Rømningsvei.....	25
7.15	§ 11-15 Tilrettelegging for redning av husdyr.....	25
7.16	§ 11-16 Tilrettelegging for manuell slokking.....	25
7.17	§ 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper.....	26
8	Åpning for økt bruk av trekonstruksjoner (jfr §11.4)	27
8.1	Innledning	27
8.2	Funksjonskrav iht TEK 10 §11.4	27
8.3	Modellering av fullstendig brannforløp	28
8.4	Drøfting.....	28
8.5	Forslag til reduserte ytelser R ubrennbar – R brennbar.....	30
8.6	Ytelse relatert til bæreevne R i forhold til skillende funksjon EI - trapperomsvegger	30
9	Anbefalte prioriteringer	30
9.1	Ytelser som anbefales redusert	31
9.2	Ytelser som det kan være aktuelt å redusere etter nærmere vurdering	33
10	Referanser	34

1 Innledning

Rapportens bakgrunn er behovet for å undersøke om en kan finne frem til mulige reduksjoner i branntekniske ytelser gitt i Veiledning til forskrift (VTEK), når automatisk slokkeanlegg installeres, og mulige kostnadsreduksjoner som følge av dette.

Kostnadsreduksjoner kan oppnås ved

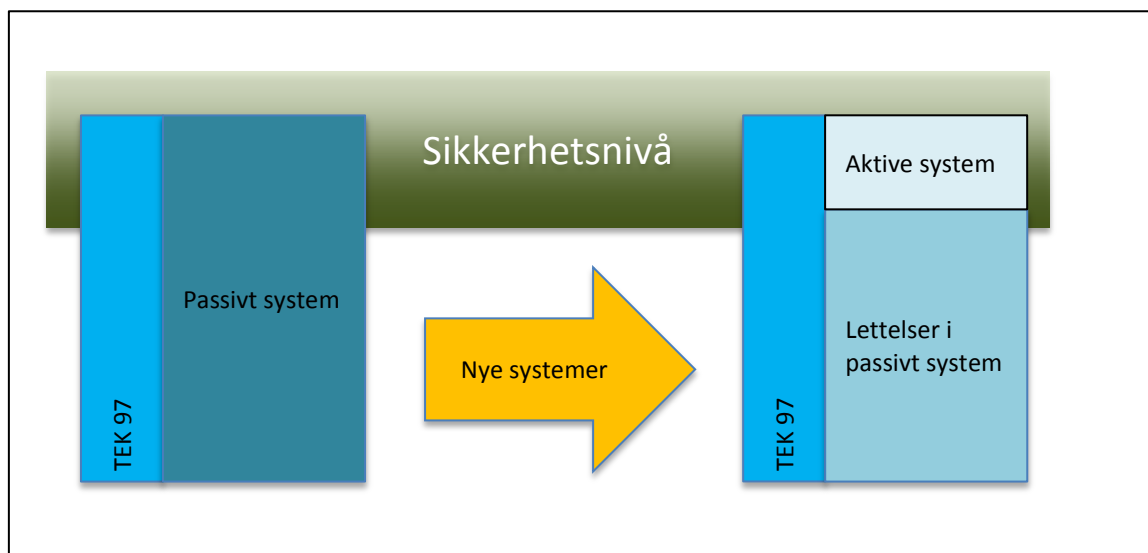
- reduksjon av bygningsdelskostnader
- gevinster i geometri – høyderegnskap-planløsning
- økt konkurranse ved at det åpnes for alternativ materialbruk

Forutsetningen er uansett at sikkerhetsnivået skal være i henhold til forskriften og dens intensjon.

Veiledning til forskrift skal dekke normalbygningen og de vanlige byggemåtene (1). Større og nyskapende byggverk skal ikke nødvendigvis dekkes av veiledningen. En funksjonsbasert forskrift skal ivareta muligheten for å realisere slike byggverk ved brannteknisk prosjektering basert på analyse.

1.1 Sikkerhetsnivå

Sikkerhetsnivået i et byggverk er ikke en fast størrelse, men er avhengig av mange faktorer. Det tradisjonelle sikkerhetsnivået er basert på passive sikkerhetstiltak. I veiledning til TEK 97 var aktive sikkerhetstiltak et alternativ til et passivt tiltak, dvs at et aktivt tiltak medførte en reduksjon av det passive tiltaket. Et eksempel er kjølesone mellom vinduer, som i utgangspunktet er et passivt tiltak, men dersom man la til et aktivt system kunne man unngå det passive systemet. Figur 1 viser hvordan dette systemet har fungert med såkalt teknisk bytte.



Figur 1: Det tradisjonelle sikkerhetsnivået

I forbindelse med TEK10 kom det flere skjerpelser om aktive systemer i forskrift:

- Byggverk i risikoklasse 4 med krav om heis skal ha automatisk brannslukkeanlegg.
- Byggverk i risikoklasse 6 skal ha automatisk brannslukkeanlegg.
- Byggverk i risikoklasse 2 til 6 skal ha brannalarmanlegg

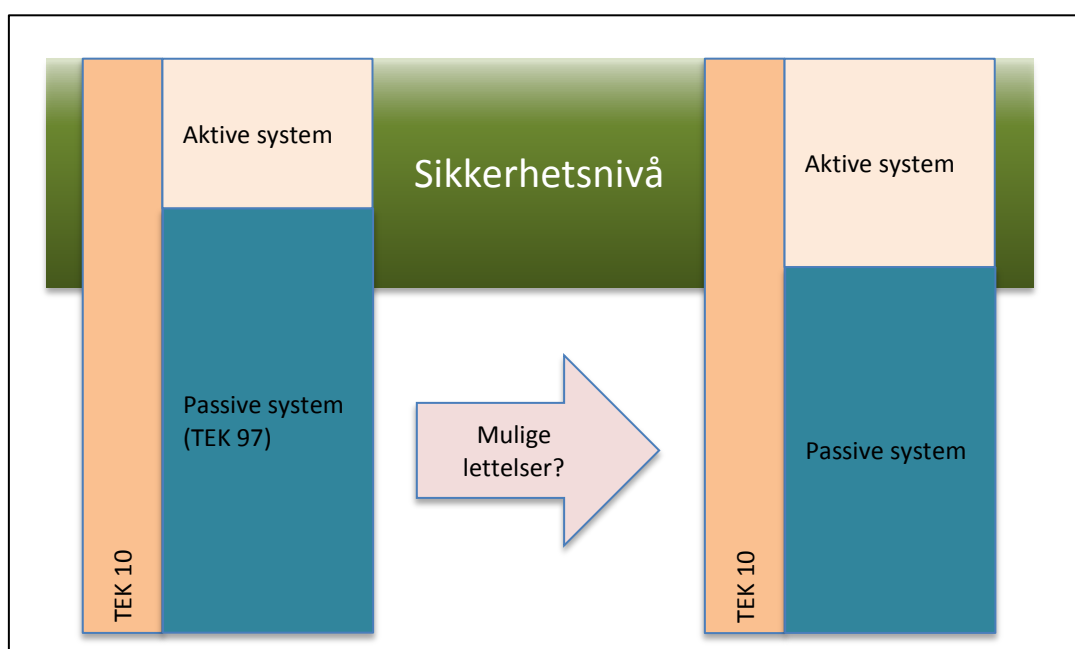
Det var ingen krav om automatisk slokkeanlegg i TEK97.

TEK97 stilte krav om brannalarmanlegg i byggverk med risikoklasse 5 og 6, og røykvarslere i risikoklasse 4. Ytelsene i veiledning til TEK97 og TEK10 er i stor grad sammenfallende for tilfeller der røykvarslere kan erstatte brannalarmanlegg. Veiledning til TEK97 og TEK10 gir ytelser for dekningsgrad av brannalarmanlegg, og her er det følgende skjerpelser:

Risikoklasse	Antall etasjer	Veiledning TEK97	Veiledning TEK10
3	1	Ingen ytelse	Kategori 1
	2 og flere	Kategori 1	Kategori 2
5	1 etasje	Kategori 1	Kategori 2
	2 og flere	Kategori 2	Kategori 2
6	1 og flere	Kategori 2	Kategori 2

Dersom dette kommer i tillegg til det tradisjonelle sikkerhetsnivået med passivt system, er dette en økning av sikkerhetsnivået. Sikkerheten for personer i og på byggverket, brannvesenets personell, husdyr og materielle verdier er dekket av det tradisjonelle sikkerhetsnivået.

Denne utredningen har som hensikt å se om det er mulighet for å innføre flere lettelsers i det passive systemet, samtidig at dette er innenfor det fastlagte sikkerhetsnivået. Sikkerhetsnivået er ingen konstant verdi, men et intervall av nivåer ut fra det settet med valgmuligheter for et brannkonsept iht. veiledning til TEK10.



Figur 2: Nye krav og endring i sikkerhetsnivå.

De mulighetene for reduksjon av branntekniske ytelser som var tilgjengelig i veiledning til TEK97, finnes også i veiledning til TEK10 (VTEK). Selv om det er krav om et aktivt system i forskrift, viser VTEK at systemet har en effekt for andre forhold enn den paragrafen der den er påkrevd.

Eksempelvis vil et byggverk i risikoklasse 6 ha krav om automatisk brannslukkeanlegg i § 11-12, første ledd. Dette automatiske slokkeanlegget kan benyttes for å redusere ytelser i andre deler av Kapittel 11, eksempelvis tillate økning av størrelse på brannseksjon (§ 11-7) og ingen særskilt sikring av kabler til branntekniske installasjoner (§ 11-9).

Eventuelle nye lettelser i det passive systemet skal ikke gå på bekostning av det totale sikkerhetsnivået. Aktive systemer har en annen barrierefunksjon enn passive system, og påvirker sikkerhetsnivået på en annen måte. Automatiske slokkesystem går mer direkte på brannforløpet, mens passive system sikrer byggverkets integritet og isolerer brannen i en gitt tid, samtidig som det gir tilstrekkelige med rømningsbredder og rømningsveier.

Dersom aktive slokkesystem hadde fungert med 100 % sikkerhet og med 100 % effekt ved alle branner, ville behovet for passive system vært redusert. Dette er ikke tilfelle, og passive system er nødvendig for å sikre et tilfredsstillende sikkerhetsnivå. Passive system består av mange enkeltelementer, der vi mener at noen elementer kan reduseres, samtidig som en opprettholder tilfredsstillende sikkerhetsnivå.

2 Brannsikkerhet: en systemegenskap

I mange år har vi vært klar over at det vil komme en «eldrebølge» over oss i nær framtid. Dette har i en årrekke vært en bekymring i forhold til brannsikkerhet, ettersom de eldste i samfunnet er sterkt overrepresentert i statistikken over omkomne i branner. Vi ser også at hele åtte av ti av de som omkommer i brann, omkommer i boligbranner. Samtidig vet vi at det er en samfunnstrend at folk ønsker å bo hjemme i større deler av livet sitt, snarere enn å flyttes til egne eldreboliger og sykehjem.

Det er ikke nødvendigvis høy alder som er problemet. Andre faktorer, som er av større betydning, har imidlertid en kobling til høy alder. Dette kan være både nedsatt kognitiv funksjon og nedsatt fysisk førlighet. Den senere tiden har det derfor vært fokus på å identifisere spesielt risikoutsatte grupper med hensyn til brann, med mål om at slik kunnskap kan brukes i brannvernarbeidet. Et viktig arbeid ble i denne sammenheng gjort i forbindelse med utarbeidelsen av *NOU 2012:4 Trygg Hjemme – Brannsikkerhet for utsatte grupper*, hvor det også pekes på flere risikoutsatte grupper enn «eldre».

Et interessant aspekt ved arbeidet knyttet til identifikasjon av risikoutsatte grupper i forbindelse med brann, er at det blir lagt vekt på at *brannsikkerhet* er en *systemegenskap*. Systemet, i denne sammenheng, omfatter ikke bare bygning og bruker. Dersom vi kun ser på systemet «bygning og bruker» vil det, for risikoutsatte grupper, være utfordrende å oppnå tilfredsstillende brannsikkerhet. Årsaken til dette er at brukeren i mange tilfeller vil ha utfordringer knyttet til å anerkjenne sin egen brannrisiko og sørge for at risikoreducerende tiltak blir identifisert og implementert. Videre er det også slik at implementerte tiltak krever vedlikehold, som også kan være en utfordring for mange innenfor de risikoutsatte gruppene. Brannsikkerhet, og ansvar for å oppnå tilstrekkelig brannsikkerhet, må derfor også relateres til bygningens og brukerens omgivelser – der relevante deler av omgivelsene omfattes av det systemet vi tar hensyn til ved design av nye bygninger og ved rehabilitering av eksisterende bygninger.

Bygninger med sine tilhørende virksomheter kan sees på som komplekse sosio-tekniske systemer, som vanskelig lar seg avgrense tydelig mot sine omgivelser. Bygningene kan også plasseres inn i et kontrollhierarki, der lovgivere og nasjonale brannsikkerhetsmyndigheter er på toppen, og bygningens delkomponenter er på bunn. For at systemet skal kunne levere ønskede funksjoner (f.eks. brannsikkerhet) må hele hierarkiet bidra. Eksempelvis må nasjonale myndigheter etablere samfunnsrelevante funksjonskrav og regelverk som kontrollerer standardiseringsorganer, som igjen

utvikler standarder som kontrollerer eiendomsutviklere og den enkelte prosjekteringsgruppen. Prosjekteringsgruppen etablerer en teknisk og organisatorisk struktur, som videre kontrollerer bygningens del-systemer og komponenter.

Brannsikkerhet er en egenskap som er tilknyttet det sosio-tekniske systemet som helhet, og kan ikke vurderes på et individuelt nivå i hierarkiet. På samme måte som vi bare kan forstå en brøkdell av sikkerhet ved bilkjøring bare ved å se på bilens tekniske egenskaper, kan vi også forstå en brøkdell av brannsikkerhet ved å se på bare bygningen og dens tekniske del-systemer og tekniske komponenter. For å få tilstrekkelig oversikt over brannsikkerhet må det tas hensyn til «teknikk-bruker-omgivelser - situasjon-systemet».

Et komplekst sosio-teknisk system, og dermed en bygning med tilhørende virksomhet, vil være i konstant forandring. Systemet vil tilpasse seg endringer som forekommer internt i systemet og i dets omgivelser. Dette kan, for eksempel, være aldring av bygningen og dens brukere (spesielt relevant i boliger), vedlikeholdsrutiner, ombygginger, eiers økonomiske situasjon eller nasjonens økonomiske situasjon. En viktig konsekvens av dette, for brannteknisk design, er at sikkerhet må sees på som noe som må kontrolleres/håndteres kontinuerlig, og ikke noe som i hovedsak skal verifiseres «en gang for alle». Målet for en brannteknisk designprosess bør derfor være å etablere en kontrollstruktur (som tar hensyn til hele systemhierarkiet), som sørger for at systemet kan tilpasse seg endringer og samtidig ivareta brannsikkerheten. Det ligger i komplekse systemers natur å endre seg. Derfor må slike systemer *designes for å kunne endre seg på en sikker måte*.

Dersom vi legger til grunn dette systemperspektivet, vil brannsikkerhet ikke være en objektiv størrelse/egenskap som kan beregnes og sammenlignes mot akseptkriterier. I motsetning til «harde systemer» som naturvitenskapen, og i stor grad de systemer konstruksjonsingeniører håndterer, er en bygning, som nevnt, et komplekst sosio-teknisk system. En bygning er et sett av harde systemer som er inkludert i et «mykt system» av mennesker og intensjoner. Harde systemer har ikke egne intensjoner. Vi, som designere, kan bestemme hvilke intensjoner det harde systemet skal ha, og våre prediksjoner om slike systemer kan ikke påvirke oppførselen til systemene. Dette er ikke tilfellet for myke systemer, der våre prediksjoner om systemet faktisk kan føre til at systemet endrer sin oppførsel. Konsekvensen av dette er bl.a. at ingeniørenes analyser ikke må sees på som sannheter, men som bidrag til utforskningen av systemets ytelse under ulike påkjenninger.

Mekanistiske beslutningsprosesser med bruk av klare akseptkriterier (som i praksis bare er en forlengelse av analyseprosessen) må derfor erstattes med tverrfaglige diskusjoner om hva som er et riktig sikkerhetsnivå. For å sette det på spissen, kan i utgangspunktet alle tekniske løsninger sees på som akseptable. Spørsmålet er bare om man kan akseptere den kontrollstrukturen som følger av en uheldig teknisk løsning. For eksempel kan man si at det ikke burde være noe i veien for at en konserthall bygges med få rømningsutganger, uten brannalarmanlegg og sprinkleranlegg. Problemet er bare at dette vil medføre en kontrollstruktur som i praksis gjør bygningen ubrukelig som konserthall. Man ville for eksempel kunne si at bruker må ha en kontrollstruktur som forhindrer at hallen brukes av flere enn 20 personer om gangen. Dette ville ført til omprosjektering for å finne en bedre teknisk løsning, eller til at hallen aldri ville blitt realisert. Spørsmålet er derfor ikke så mye om en bygning har akseptabel brannsikkerhet, men snarere om kontrollstrukturen harmonerer med forventet bruk og tekniske og organisatoriske forutsetninger.

I dette oppdraget ser vi på om det finnes ytelser i Veiledningen til teknisk forskrift (VTEK) som kan reduseres dersom det er installert et automatisk sløkkeanlegg. I utgangspunktet kan dette sees på som en teknisk oppgave, der man sammenligner den brannsikkerhetsmessige gevinsten av å installere et automatisk sløkkeanlegg med det brannsikkerhetsmessige tapet knyttet til å redusere en

annen ytelse. Dersom gevinsten veier opp for tapet, burde ytelsesreduksjonen være akseptabel. En utfordring i denne sammenheng er hvordan vi definerer vårt system og brannsikkerhet. Vi kan gjøre en omfattende forenkling og si at vi bare ser på «bygningen» som systemet. I så fall gjør vi også en omfattende begrensning i forhold til hva vi definerer som brannsikkerhet. På den annen side kan vi forsøke å inkludere brukere og alle deler av bygningens omgivelser i systemet. Dette vil kunne gi en god beskrivelse av brannsikkerhet, men samtidig være en meget utfordrende og tidkrevende oppgave. En middelvei vil være å forsøke å inkludere enkelte sentrale deler av omgivelsene til brukeren og bygningen i definisjonen av systemet. Dermed vil vi kunne begrense oppgaven, samtidig som vi får med de viktigste aspektene av hva brannsikkerhet er.

Det lokale brannvesen og bygningens driftsorganisasjon (i den grad dette finnes) vil være eksempler på aktører i bygningens omgivelser, som vil kunne være viktige å ha med i betraktningen i dette oppdraget. Som andre tekniske installasjoner er automatisk slokkeanlegg avhengig av service og vedlikehold for å fungere. Uten å ta hensyn til driftsorganisasjonen, eller tilsvarende organisatoriske forutsetninger, vil det være vanskelig å si noe om gevinsten av å installere automatisk slokkeanlegg. For brannvesenet sin del, vil installasjon av automatisk slokkeanlegg kunne forenkle rednings- og slokkeinnsats, eller sagt på en annen måte: et automatisk slokkeanlegg vil kunne bidra til at barrieren «brannvesen» blir mer effektiv. En direkte følge av dette er at en bygning som har en god driftsorganisasjon og et stort brannvesen i umiddelbar nærhet, vil måtte betraktes annerledes, med hensyn til å tillate reduserte ytelser, enn en bygning der disse forutsetningene ikke er til stede. På denne måten vil det være mulig å tilnærme seg et bredt systemperspektiv på brannsikkerhet, også for angivelse av preaksepterte ytelser i veiledningen til byggetekniske forskrifter.

3 Om automatiske slokkeanlegg

Formålet med et automatisk slokkeanlegg er å slokke eller kontrollere en brann inntil slokking kan fullføres med andre midler. Et automatisk slokkeanlegg kan også dekke funksjonen til et brannalarmanlegg, ved å varsle brann. Slokkeanlegg har generelt lavere følsomhet enn brannalarmanlegg, dvs det tar gjerne lengre tid for et slokkeanlegg reagerer enn et deteksjonsanlegg. Deteksjonsanlegg reagerer som oftest på røyk, mens de fleste slokkeanlegg reagerer på varme.

Automatiske slokkeanlegg dekker et stort spekter av forskjellige systemer og stoffer. Det mest benyttede er sprinkling med vann. Vanntåke har også kommet mer de de siste årene, mens slokkeanlegg med gass er mest aktuelt for sikring av spesielle installasjoner eller rom.

Systemer som skal hindre antennelse (inertluftanlegg) har i prinsippet en annen funksjon enn slokkeanlegg, da dette er et system som er på hele tiden. Slike systemer er relativt nye i markedet, og erfaringsgrunnlaget er lite i forhold til å vurdere påliteligheten som automatiske slokkeanlegg. Denne typen systemer har begrensninger for personopphold, og omfanget er begrenset. Denne typen anlegg er ikke vurdert i utredningen.

For vanlige byggverk vil omfanget av forskjellige slokkesystemer være avhengig av installasjons- og driftskostnad, på lik linje som andre bygningsdeler og installasjoner. Erfaringer viser at dersom et slokkeanlegg ikke kan konkurrere på pris, vil omfanget også bli begrenset.

3.1 Slokkeanlegg som barrierefunksjon

Automatisk slokkeanlegg har flere viktige barrierefunksjoner i et brannforløp. Viktige barrierefunksjoner for automatisk slokkeanlegg er:

- Slokke brannen eller begrense brannutvikling

- Hindre brannspredning
- Redusere termisk påvirkning mot konstruksjoner og installasjoner
- Øke tilgjengelig rømningstid
- Øke tilgjengelig innsatstid for brannvesenet
- Redusere nødvendig slokkeinnsats for brannvesenet

Slokkeanlegg som barrierefunksjonen påvirker personsikkerheten, sikkerheten for husdyr, verdisikkerheten, sikkerheten mot brannspredning til nabobygg og sikkerheten for rednings- og slokkemannskaper. Slokkeanlegg vil normalt sett ha begrenset virkning for en utvendig brann eller mot brannspredning fra et annet byggverk, med mindre slokkeanlegget er spesielt tilpasset eller dimensjonert for dette. Vedlegg 5 omhandler flere detaljer om effekten på brannforløpet.

For å oppnå de ønskelige barrierefunksjonene for et automatisk slokkeanlegg, er det vesentlig at anlegget:

- Dimensjoneres og prosjekteres riktig i forhold til de faktiske brannfarer i bygget og i samsvar med relevante prosjekteringsstandarder.
- Følges opp i hele bygningens levetid gjennom service- og vedlikeholdsavtaler for å sikre at anlegget opprettholder sin tiltenkte funksjon over tid.

Slokkeanlegg som barrierefunksjon er uavhengig om det er krevd i forskrift, veiledning eller fra byggherre/ tiltakshaver. Dette samsvarer med hvordan en barrierefunksjon vurderes i NS 3901:2012 (2).

3.2 Pålitelighet og effekt

I motsetning til manuelt slokkeutstyr, er ikke sprinkleranlegg avhengig av handlinger fra personer for å virke (dersom anlegget i utgangspunktet er i orden). Tradisjonelle sprinkleranlegg og boligsprinkleranlegg beskrives som en robust og pålitelig teknologi, med enkle og velprøvde komponenter.

Dersom et automatisk slokkeanlegg har 100 % pålitelighet og har 100 % effekt ved brann, vil det i utgangspunktet være redusert behov for passive tiltak som skal hindre brannspredning til andre deler av byggverket. All erfaring og statistikk viser at dette ikke er tilfelle, og at passive tiltak er nødvendig for å ivareta personsikkerheten, verdisikkerheten og sikkerheten for rednings- og slokkemannskaper.

Sprinkling og delvis vanntåke har harmoniserte prosjekteringsstandarder (ISO, EN eller NS). Vannbaserte slokkeanlegg er også i mindre grad avhengig av at andre systemer som ventilasjonsanlegg eller deteksjonsanlegg fungerer. Det er færre farer for at feil i et annet system påvirker det automatiske slokkeanlegget. Nyere statistikk fra USA (3) viser at sprinkleranlegg utløste ved brann i 91 % av brannene og fungerte effektivt i 96 % av brannene. Dette gir en pålitelighet for at sprinkling fungerte på 87 % (for både våte og tørre anlegg). For våtanlegg er påliteligheten 89 % og tørranlegg har en pålitelighet på 76 %. Fordelen med sprinkling er at den også har en kjølende effekt, selv om brannen ikke slokkes direkte av sprinkler. Vedlegg 5 omhandler mer spesifikke forhold rundt pålitelighet til sprinkleranlegg.

For andre automatiske slokkeanlegg er det et pågående arbeid om å utarbeide harmoniserte standarder. NFPA¹ har egne standarder og veiledninger, men disse er vanligvis ikke brukt i Europa eller Norge. Det kan være en usikkerhet i hva som ligger til grunn for dimensjonering og prosjektering av slike systemer, og denne usikkerheten vil også påvirke påliteligheten og effektiviteten. Mange automatiske slokkesystemer med gass eller kjemiske produkter blir vanligvis utløst av røykdeteksjon, som medfører en avhengighet av annet systems pålitelighet. Feil med deteksjonen vil direkte påvirke om anlegget løser ut eller ikke. Slokkeanlegg med gass eller kjemikalier slukker brannen når det er utløst, men dersom det ikke blir utløst tilstrekkelig mengde eller det er lekkasjer ut av rommet faller effektiviteten betraktelig. Da kan man i ytterste fall få 0 % effektivitet.

3.3 Utredningens utgangspunkt

I denne utredningen er det lagt til grunn at sprinkling er det mest utbredte automatiske slokkeanlegget, det som er minst avhengig av andre funksjoner og det som per 2014 har best tilgjengelige data når det gjelder pålitelighet og effektivitet.

De oppdragene/tiltakene som også er benyttet som underlag i utredningen er også basert på sprinkling som slokkeanlegg.

Erfaringene fra spørreundersøkelsen som er utført viser også at «automatisk slokkeanlegg» i all hovedsak er det samme som sprinkling.

4 Metode

4.1 Generelt

Eventuelle nye reduksjoner av ytelser må ha en faktisk gevinst. Et ønske om å redusere en brannteknisk ytelse vil alltid være relatert til en gevinst for en part i et prosjekt. Et enkelt prosjekt har mange parter som gjerne vil ha denne gevinsten. Denne gevinsten kan eksempelvis være:

- Reduserte kostnader
- Økt byggbarhet
- Bærekraft og miljø
- Arkitektonisk frihet

Det er utenfor denne utredningens mandat å fastlegge hva som skal vektlegges, men kostnader er det som enklest kan veies opp mot en faktisk gevinst. Samtidig er kostnad i mange tilfeller avhengig av mange andre faktorer.

For enkeltelementer på bygningsdelsnivå er det mulig å finne kostnader. De store besparelsene på bygningsdelsnivå er hovedsakelig relatert til reduksjon av branntekniske ytelser på dører, glasskonstruksjoner (vinduer), høye konstruksjoner med brannmotstand og ventilasjonstekniske installasjoner.

Det er også relatert kostnader til redusert byggehøyde, veggtykkelse eller arealer. Dette er forhold som vil være avhengig av mange andre faktorer og er vanskelig å sette en fast pris på.

Byggbarhet er også et forhold som ikke direkte kan relateres til en kostnad, men vil ofte gi en gevinst. Byggbarhet kan påvirke det store kostnadsbildet. Enklere bygging medfører gjerne reduserte

¹ NFPA: National Fire Protection Association i USA.

kostnader, men det som er enkelt å bygge er ikke alltid omforent med andre behov. Slike andre behov kan være relatert til bruken, utforming eller fleksibilitet i bruksfasen.

Bærekraft og miljøgevinst er mest aktuelt i forhold til BREEAM, CO₂-regnskap og miljøskadelige stoffer. BREEAM er basert på et system der mange forhold skal vektlegges, ikke bare konstruksjonen som byggverket representerer. En mulig gevinst opp mot BREEAM kan derfor være vanskelig å måle i forhold til eventuelle reduksjon av branntekniske ytelser. Den mulige gevinsten er i all hovedsak relatert til bruken av trematerialer, der CO₂ regnskap og bruken av miljøskadelige stoffer også kommer inn. Det er også et ønske fra politisk hold å øke bruken av trematerialer.

Arkitektonisk frihet går ofte sammen med byggbarhet og kostnader knyttet til dette. I tillegg kommer trender i utforming og materialbruk. Dette er trender som vanskelig kan vurderes opp mot en faktisk effekt, og vil forandre seg over tid. En funksjonsbasert forskrift skal i utgangspunktet ivareta utviklingen og trendene. For slike prosjekter vil det være aktuelt å verifisere valgte utforming og valgte materialer med analyse iht. NS 3901, slik dette er angitt i TEK10 Kapittel 2.

4.2 Dokumentstudier

Det er gjort en enkel studie av andre lands regelverk for å se på reduksjon av ytelser ved installasjon av automatisk sløkkeanlegg. Andre lands regelverk er i stor grad som det norske regelverket basert på empiri og utvikling av regelverket over flere år. Det er til dels stor forskjell på hva som vektlegges i de enkelte landenes regelverk, og hva som er det totale sikkerhetsnivået. Forenklet kan man si at de nordiske landene har noenlunde lik utforming og likt sikkerhetsnivå, men det er fortsatt noen forskjeller. Dette gjør det vanskelig å gjøre direkte sammenligninger og koblinger mellom ulike lands regelverk, noe som igjen gjør det komplisert å sammenligne erfaringene fra ett land opp mot VTEK og grunnlaget for denne.

Temaveiledninger og byggdetaljblader har også vært vurdert, da lettelsener i byggdetaljblader i stor grad benyttes på lik linje med ytelser i VTEK. Vedlegg 4 oppsummerer reduserte ytelser fra temaveiledninger og byggdetaljblader.

4.3 Workshops

Det er satt sammen en gruppe med bred kompetanse og kjennskap til brannteknisk prosjektering i Norge over mange år² og personer med erfaring fra utvikling av regelverket og standarder nasjonalt og internasjonalt. Utredningen har bestått av følgende personer fra Multiconsult og Norconsult:

- Nils E. Forsén som leder for utredningen (Multiconsult)
- Lars Erik Sorthe (Multiconsult)
- Henrik Bjelland (Multiconsult)
- Ole Hallgren (Norconsult)
- Stefan Andersson (Norconsult)

I tillegg har arbeidsgruppen benyttet ressurser internt i foretakene for spørsmål vedrørende kostnader, og de forholdene som direkte har vært diskutert i workshopene.

Vi har gjennomført 2 workshops for vurdering mulige reduksjon av ytelser med automatisk sløkkeanlegg, og hva som legges i sløkkeanlegg. I workshopene har en vurdert kvalitet på

² Så lenge det har vært funksjonsbasert regelverk

konsekvensvurderinger, hva som oppleves å være et behov i markedet, typiske problemstillinger opp mot konstruksjoner og byggevarer og hvilke ytelser som vil overstyres av andre behov eller krav.

4.4 Spørreskjema

Det er gjennomført en enkel spørreundersøkelse for å danne et bilde av hva som er praksis i markedet for reduksjon av ytelser med automatisk slokkeanlegg som kompenserende tiltak.

Undersøkelsen har ikke gått inn i hvordan den reduserte ytelsen er verifisert, men om ytelsen aldri, sjeldent eller ofte blir redusert med utgangspunkt i slokkeanlegg som kompenserende tiltak. Så å si alle ytelser som kan reduseres ble tatt med i undersøkelsen.

Denne spørreundersøkelsen har gått ut til alle foretak med sentral godkjenning for brannteknisk prosjektering i tiltaksklasse 3. Per november 2014 var dette 79 foretak. Av disse foretakene var det ikke mulig å oppdrive epostadresse til 5, og noen ønsket ikke å besvare. Det kom inn svar fra 34 foretak.

Undersøkelsen vil danne et grunnlag for å se hvilke ytelser som ofte blir redusert, og en forventning om også blir redusert av markedet i neste omgang. Markedet her er hovedsakelig byggherrer, entreprenører og arkitekter.

VTEK er i stor grad basert på empiri og byggeskikk, og dersom undersøkelsen viser at en ytelse ofte er redusert med sprinkling som kompenserende tiltak, kan man påstå at byggeskikken er endret.

4.5 Konsekvensvurderinger

Et utvalg av prosjekter fra Multiconsult og Norconsult danner et grunnlag for hvilke ytelser som ofte fravikes, basert på en gjennomarbeidet verifikasjon. Dette er prosjekter med analyser og fraviksvurderinger med sprinkling som kompenserende tiltak. Vi har ikke benyttet prosjekter der det har vært andre slokkesystemer, da vi ville ha like slokkesystem som utgangspunkt for vurderingene.

Analysene består av konsekvensanalyser, usikkerhetsvurderinger og følsomhetsanalyser. Dette er i all hovedsak oppdrag av nyere dato.

4.6 Metodebeskrivelse

I korte trekk kan valgte metode forklares på følgende måte:

- Eventuelle nye lettelser må ses i en sammenheng med lettelser en allerede har i VTEK, temaveiledninger og byggdetaljblader.
- Reduksjon av en brannteknisk ytelse må kunne forsvares opp mot en faktisk gevinst.
- Systematisk gjennomgang og ekspertvurdering av mulige reduserte ytelser er nødvendig for å etablere en faglig konsistent begrunnelse.
- Finne frem lettelser som kan forventes i markedet.

Denne metoden har vi funnet som den mest dekkende, ut fra oppgavebeskrivelsen fra DiBK.

5 Mulige reduserte ytelser – erfaringer fra bransjen

5.1 Hovedtrekk

Hovedtrekkene fra spørreundersøkelsen viser det samme som konsekvensutredninger av egne prosjekter:

1. Reduksjon av en enkelt brannteknisk ytelse er ikke direkte relatert til ett enkelt kompensierende tiltak.
2. Det gjøres reduksjon av branntekniske ytelser der det er påkrevd automatisk slokkeanlegg i forskrift.

Reduksjon av branntekniske ytelser er i stor grad basert på flere forhold enn ett enkeltelement som automatisk slokkeanlegg. Forhold som også spiller inn i reduksjon av ytelser er brannenergi, risikoklasse, brannklasse, antall etasjer, areal per etasje og totalt persontall, plassering i forhold til nabobebyggelse, avstand til rømningsvei, rømningsbredde, antall rømningsveier, innsatstid for brannvesen og mange andre prosjektspesifikke forhold.

Der det stilles krav om automatiske slokkeanlegg i forskrift gjøres det risikoanalyser, konsekvensutredninger eller fraviksanalyser for å redusere en eller flere branntekniske ytelser. Slokkeanlegget som barrierefunksjon bør ikke neglisjeres selv om det stilles krav om slokkeanlegg i forskrift.

5.2 Erfaringer fra bransjen – spørreundersøkelsen

Vedlegg 2 viser svarene fra spørreundersøkelsen. Ca. 50 % av foretakene med sentral godkjenning i tiltaksklasse 3 har besvart, der det har kommet besvarelser fra små, mellomstore og store fagmiljøer innen brann sikkerhet.

Tabellen nedenfor oppsummerer hvilke ytelser som ofte reduseres ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

Paragraf	Ytelse som reduseres ofte ved installasjon av automatisk slokkeanlegg
§ 11-2 Risikoklasse	-
§ 11-3 Brannklasse	-
§ 11-4 Bæreevne og stabilitet	Typisk for eksisterende bygninger: <ul style="list-style-type: none"> - Brennbar der VTEK angir ubrennbar - Redusert brannmotstand I mindre grad for nyere byggverk.
§ 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon	-
§ 11-6 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk	Typisk for eksisterende bygninger og der begge byggverk har slokkeanlegg (sprinkler).
§ 11-7 Brannseksjoner	Større brannseksjoneringsareal for BKL 1 og RKL 2 og 5. Barnehage større enn 600 m ² per etasje. Redusert beskyttelse av innvendige hjørner der begge seksjoner er sprinklet.

Paragraf	Ytelse som reduseres ofte ved installasjon av automatisk slokkeanlegg
§ 11-8 Brannceller	<p>Redusert omfang av branncelleinndeling i RKL 2, 3 og 5. Sjelden eller aldri for RKL 4 og 6.</p> <p>Redusert brannmotstand på vinduer i branncellekonstruksjon, typisk fra EI til E.</p> <p>Redusert brannmotstand mot utvendig trapp, typisk fra EI til E.</p> <p>Åpenhet over flere plan i RKL 3, med unntak av barnehager.</p>
§ 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann	<p>Redusert klasse på innvendige overflater og kledninger, men ikke lavere enn D,s2,d0</p> <p>Redusert klasse på utvendig overflate, ikke lavere enn D-s3,d0.</p>
§ 11-10 Tekniske installasjoner	<p>Sløyfet brannisolering av kanaler.</p> <p>Redusert ytelse til isolasjon av rør og kanaler.</p>
§ 11-11 Generelle krav om rømning og redning	<p>Ingen ytelser som reduseres ofte.</p> <p>Beregning av rømningstid medfører ofte redusert rømningsbredde eller økt avstand til rømningsvei. Dette er uansett analyser.</p>
§ 11-12 Tiltak for å påvirke rømning og redningstider	-
§ 11-13 Utgang fra branncelle	<p>Økt avstand til rømningsvei uten beregning (20-30 % økning), men ikke lenger enn ca 50 meter.</p> <p>Redusert trappetype (Tr1 i stedet for Tr2).</p> <p>Økt lengde på «blindkorridor» (10 – 20 % økning).</p> <p>Redusert rømningsbredde uten beregning.</p>
§ 11-14 Rømningsvei	<p>Økt størrelse på oppholdsrom i rømningsvei (mer enn 50 m²)</p> <p>Økt avstand fra dør til trapp (lenger enn 15 eller 30 meter)</p> <p>Sløyfet eller redusert brannmotstand mot svalgang, typisk fra EI til E klasse.</p> <p>Redusert klasse på overflate og kledning på svalgang.</p>
§ 11-15 Tilrettelegging for redning av husdyr	-
§ 11-16 Tilrettelegging for manuell slokking	-

Paragraf	Ytelse som reduseres ofte ved installasjon av automatisk slokkeanlegg
§ 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper	Tillatt at rømningsvei til kjeller er samme som brannvesenets angrepsvei Redusert slokkevannkapasitet.

6 Allerede reduserte ytelser med automatisk slokkeanlegg

Eventuelle nye lettelsener i reduksjon av ytelser ved installasjon av automatisk slokkeanlegg må ses i sammenheng med allerede eksisterende mulige reduksjoner som finnes i VTEK. Det er totalt 12 lettelsener i ytelser (eller tillatelser) med sprinkling eller automatisk slokkeanlegg i VTEK. Vedlegg 3 oppsummerer disse preaksepterte lettelsene.

Det oppleves som en realitet i bransjen at lettelsener i ytelser som er angitt i byggdetaljblader er like preaksepterte som lettelsener i VTEK. Dette benyttes av flere i bransjen, inklusiv Multiconsult og Norconsult. Denne reduksjonen er innarbeidet hos alle som kjenner til byggdetaljbladene, mens de foretakene som ikke kjenner detaljene i alle byggdetaljblader ikke benytter denne reduksjonen.

Byggdetaljblad 520.310 Brannspredning via fasader (4) og 526.301 Svalganger og altanganger i boligbygninger (5) gir flere lettelsener for utvendige kledninger og overflater. Byggdetaljblad 520.310 angir at det kan benyttes fasade i trematerialer dersom bygningen er fullsprinklet (punkt 424 og 432). Byggdetaljblad 521.301 angir at vegg kan ha kledning med klasse K₂10/D-s1,d0 og overflate til klasse D-s3,d0 [Ut 1] i fullsprinklet bygning (punkt 223).

Temaveiledning Røykventilasjon HO-3/2000 (6) er iht. nettsidene til DiBK utgått, med følgende tekst: «Dokumentene var gyldige før 2010, og er ikke ajour med dagens byggregler. De kan imidlertid være til nytte for å forstå dagens regelverk». VTEK henviser til denne temaveiledningen flere steder, eksempelvis under § 11-7 Brannseksjoner, § 11-8 Brannceller (om røykkontroll og overbygde gårder og gater) og § 11-14 Rømningsvei (rømning via overbygget gård eller gate). Temaveiledningen er ikke erstattet og realiteten er at denne benyttes fortsatt i bransjen. Den gir lettelsener på skillende konstruksjon mot rømningsvei ved fullsprinkling (kapittel 6.3.3), dvs fra brannmotstand E 30 i stedet for EI 30 i brannklasse 1 og E 60 i stedet for EI 60 i brannklasse 2 og 3.

7 Anbefalte reduserte ytelser

7.1 Generelt

Generelt anbefales det at de ytelsene som er innarbeidet via byggdetaljblader og tidligere temaveiledninger tas inn i VTEK som reduserte ytelser. Kapittel 9 gir våre anbefalinger om prioriteringer.

Øvrige reduserte ytelser som angitt i dette kapitlet er i noen tilfeller forslag til at VTEK tilpasser seg dagens marked, presiseringer i VTEK, og noen forslag til endringer kan av noen forstås som noe kontroversielle.

Vi mener at det for tradisjonelle slokkeanlegg med sprinkling er statistikk som viser at påliteligheten er bedre enn for andre slokkeanlegg. Statistikk fra USA viser at sprinkling har en pålitelighet på 87

%, mot 55 % for andre slokkeanlegg. Vi mener at DiBK i større grad bør ta stilling til påliteligheten for de enkelte slokkeanleggene i VTEK.

7.2 § 11-2 Risikoklasser

Vi har ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-2 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

7.3 § 11-3 Brannklasser

Vi har ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-3 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg .

Eventuell reduksjon av ytelse for brannklasse ved installasjon av automatisk slokkeanlegg vil normalt være noe som gjøres som del av en analyse.

Flere land åpner for at man kan bygge inntil 2 etasjer ekstra innen samme brannklassekategori dersom man har fulldekkende automatisk slokkeanlegg. En slik endring bør utredes nærmere.

7.4 § 11-4 Bæreevne og stabilitet

Vi gir to anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-4 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

VTEK angir både ytelser til brannmotstand og materialbruk. Ytelser relatert til materialbruk er vurdert særskilt og er omtalt mer i detalj i kapittel 8.

Med unntak av brannmotstand til trapper, har vi ikke funnet det forsvarlig å komme med generelle reduksjoner av brannmotstand til konstruksjoner. Vi mener at reduksjon av brannmotstand til bærende konstruksjoner ved installasjon av automatisk slokkeanlegg må vurderes i hvert enkelt tilfelle som en del av en analyse.

VTEK angir at trapper skal ha brannmotstand etter brannklasse.

Konsekvensanalyser og fraviksvurderinger tilsier at innvendige trapper i byggverk med slokkeanlegg kan ha samme ytelse som utvendig trapp.

Erfaring tilsier at ytelsen R 30 A2-s1,d0 i praksis medfører at det må være trapp i betong. Det finnes et veldig begrenset antall trapper i stål som har denne brannmotstanden.

Byggetradisjonen er at det benyttes ståltrapper, selv om det for disse ikke er dokumentasjon som viser at de tilfredsstillende R 30. Det er ikke den store kostnadsbesparelsen med å tillate ubrennbar i stedet for R 30, men VTEK vil da tilnærme seg gjeldene byggepraksis.

Vi har følgende anbefaling:

Brannmotstand til trapper i byggverk med automatisk slokkesystem kan være:

- *Brannklasse 2: R 30 [B30] eller A2-s1,d0*
- *Brannklasse 3: A2-s1,d0*

7.5 § 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-5 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg .

Eventuell reduksjon av ytelse ved installasjon av automatisk slokkeanlegg vil normalt være noe som gjøres som del av en analyse. Automatisk slokkeanlegg for sikring mot eksplosjon er ikke spesielt

vanlig i Norge, da dette er egne systemer som må reagere veldig raskt. Tradisjonelle slokkeanlegg som sprinkling vil vanligvis ha veldig begrenset effekt.

7.6 § 11-6 Brannspredning mellom byggverk

Vi har ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-6 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

Eventuell reduksjon av ytelse ved installasjon av automatisk slokkeanlegg vil normalt være noe som gjøres som del av en analyse. Vi vil anbefale at slike analyser inkludere eier (og bruker) av begge byggverk, da man kan pålegge nabobyggverket krav som bør tinglyses.

Tilbakemeldinger fra spørreundersøkelsen viser at dette er i all hovedsak en problemstilling for eksisterende byggverk.

7.7 § 11-7 Brannseksjoner

7.7.1 Barnehage større enn 600 m² per etasje

Konsekvensanalyser og spørreundersøkelsen viser at det i stor grad gjøres fravik for barnehager og størrelse på brannseksjon per etasje.

Omfanget av barnehager som er større enn 600 m² per etasje er begrenset i forhold til antallet barnehager som bygges hvert år. Størrelsen på barnehagen bestemmes i stor grad av behovet for inne- og uteareal per barn. Konsekvensanalyser viser at tapspotensialet er mindre med automatisk slokkeanlegg enn uten.

Det anbefales at grensen på maksimalt areal per etasje for barnehager med automatisk slokkeanlegg settes til 1800-2700 m² i denne omgang. Arealer på 1800 eller 2700 m² kan relateres til i § 11-7 Tabell 1 og andre bygningskategorier. Som følge av krav til uteareal er det sjeldent barnehager er større enn 2700 m². Kunnskapsdepartementet har utgitt en egen veileder (7), der det anbefales at utearealet er 6 ganger leke- og oppholdsareal inne. Eksempelvis vil en barnehage med 40 barn trenge ca 450 m² bruttoareal for alle funksjoner og et uteareal på ca 1000 m². Dette gir begrensninger i størrelsen på barnehager, uavhengig av de branntekniske forholdene. Større barnehager vil ha tilsvarende høyere persontall (barn), som bør vurderes som del av en større analyse.

Videre bør det utredes om denne grensen kan følge øvrige bygningskategorier og risikoklasser.

Kostnadsbesparelsen på en seksjoneringsvegg kan beregnes, men følgekostnader for ventilasjonstekniske installasjoner er vanskeligere å fastsette. Eksempelvis om det er desentraliserte ventilasjonsanlegg eller om det er ett felles anlegg. Felles anlegg gir følgekostnader på brannspjeld, mens desentralisert anlegg gir økt arealbehov og flere anlegg. For barnehager med 1 etasje kan vi ikke påvise noen vesentlig reduksjon av kostnader, men barnehager på 2 etasjer og oppover kan vi påvise en kostnadsreduksjon.

Vi gir følgende anbefaling:

Største bruttoareal per etasje for barnehager er 1800 m² med automatisk slokkeanlegg.

Vi gir følgende anbefaling til tekst som kan vurderes nærmere:

Største bruttoareal per etasje for barnehager er 2700 m² med automatisk slokkeanlegg.

7.7.2 Andre forhold

Det anbefales på generelt grunnlag å utrede en ny inndeling av areal per etasje innenfor brannseksjoner. I VTEK skiller det kun på brannenergi, som ikke nødvendigvis er forbundet med tapspotensialet.

Analyser og konsekvensanalyser som gjøres per dags dato er i stor grad spesifikke for en brannklasse eller risikoklasse.

7.8 § 11-8 Brannceller

7.8.1 Redusert omfang av branncelleinndeling

Redusert grad av branncelleinndeling er vanlig for kontorer, skoler (baseskoler), barnehager og butikklokaler (kjøpesenter). For risikoklasse 4 og 6 er det svært uvanlig å redusere graden av branncelleinndeling.

Redusert grad av branncelleinndeling er normalt et forhold som inngår i en analyse, da dette påvirker avstand til rømningsvei og antall rømningsveier. Vi opplever at redusert grad av branncelleinndeling gjøres i mange tilfeller for å unngå å komme i strid med TEK § 11-13, første ledd, og rømning via annen branncelle.

Konsekvensanalyser viser at graden av branncelleinndeling kan reduseres for RKL 2, 3 og 5, der alle ytelser med hensyn til avstand til rømningsvei, fri bredde, antall rømningsveier osv. er ivarettatt. Dette gjelder kun der det er samme risikoklasse innen samme branncelle.

Kostnadsreduksjonen er i stor grad relatert til redusert brannmotstand for skillende konstruksjoner, arealbesparelser for rømningskorridorer eller trapper og ventilasjonstekniske installasjoner. Denne kombinasjonen av faktorer gjør det vanskelig å fastsette en generell kostnadsreduksjon. Vi mener at effekten vil være stor, og vil komme både utbyggere og forvaltere til gode med reduserte investeringskostnader og forvaltningskostnader.

Redusert grad av branncelleinndeling er vanskelig å generalisere, men vi anbefaler at VTEK i den generelle teksten åpner for lettelse i omfanget av branncelleinndeling for i RKL 2, 3 og 5:

Flere undervisningsrom, kontorer eller salgslokaler kan inngå i samme branncelle. Ulike risikoklasser skal være tilordnet egne brannceller.

7.8.2 Vinduer i branncellebegrensende konstruksjoner (innvendig)

Vinduer i branncellebegrensende konstruksjoner er hovedsakelig aktuelt for RKL 2, 3 og 5, der det ikke er samme ønske om å hindre innsyn som i RKL 4 og 6.

Egne konsekvensanalyser og resultater fra spørreundersøkelsen viser at det i stor grad er redusert brannmotstand fra EI til E ved installasjon av sprinkling, gjerne med henvisning til HO-3/2000 og sikring av rømningsvei i glassgård.

En generalisering med å tillate en reduksjon av veggkonstruksjon fra EI-klassifisering til kun E-klassifisering ved installasjon av automatisk slokkeanlegg anbefales ikke. Vi mener at brannmotstand på skillende konstruksjoner vil avhenge av flere faktorer, som naturlig gjøres som del av en analyse.

7.8.3 Vinduer mot utvendig rømningsvei

Vinduer mot utvendig rømningsvei er aktuelt for alle risikoklasser og brannklasser.

Egne konsekvensanalyser og resultater fra spørreundersøkelsen viser at det i stor grad er redusert brannmotstand fra EI til E ved installasjon av sprinkling, ofte med direkte henvisning til HO-3/2000 og sikring av rømningsvei i glassgård.

Vinduer med brannmotstand har en høyere U-verdi, som er uheldig for varmetap og isolasjonsevnen for byggverket totalt.

Kostnadsreduksjonen vil være ca 5.000-10.000,- per m² med glass for EI 60 til E 60. Effekten for bedre isolasjonsevne vil komme bruker og forvalter av bygget.

Vi gir følgende anbefaling:

I byggverk med fulldekkende automatisk sløkkeanlegg, kan vindu mot utvendig rømningsstrapp kan ha klasse E 30 [F 30] i brannklasse 1 og E 60 [F 60] i brannklasse 2 og 3 i en avstand på 5 meter fra rømningsstrapp.

7.8.4 Andre forhold

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av andre ytelser i § 11-8 ved installasjon av automatisk sløkkeanlegg .

Reduksjon av andre ytelser er avhengig av flere andre faktorer, og det må gjøres analyser som viser at dette er ytelser som kan reduseres med automatisk sløkkeanlegg. Spørreundersøkelsen har heller ikke avdekket at det er andre ytelser som reduseres ofte med automatisk sløkkeanlegg.

7.9 § 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann

7.9.1 Innvendige overflater og kledninger, risikoklasse 1-5

VTEK angir samme ytelse for overflate og kledning for vegger og tak.

Egne konsekvensanalyser og gjennomgang av forskjellige forskningsartikler har vist at overflate på vegg har mindre betydning på brannforløpet i en bygning med automatisk sløkkeanlegg. Overflate og kledning på tak har større betydning i brannforløpet. Erfaringer fra byggeprosjekter viser også at det ikke er samme ønske fra byggherrer, arkitekter eller arkitekter om reduserte ytelser for tak/himling. Dette er gjerne overflater som benyttes til akustisk demping.

Spørreundersøkelsen viser også at dette er en ytelse som reduseres ofte med automatisk sløkkeanlegg.

Vi kan ikke finne noen kostnadsreduksjon ved å tillate reduserte ytelser på innervegger, men økt bruk av trematerialer vil ha en positiv effekt på CO₂-regnskapet. Behandlede trematerialer vil tilfredsstillte klasse B-s1,d0, men den kjemiske behandlingen kan i noen tilfeller medføre miljøgifter som er uheldig. Vedlikeholdskostnadene kan bli redusert, da kledning med klasse B-s1,d0 i kan kreve spesialprodukter for å ha denne klassen.

Erfaringer fra tilstandsanalyser viser også at ytelser til overflate og kledning i mange tilfeller ikke blir fulgt opp tilstrekkelig i bruksfasen. Dette gjelder spesielt der eieren eller brukeren av bygningen ikke har en driftsorganisasjon som har fanget opp disse kravene, dvs en svikt i systemet som skal stå for vedlikeholdet.

Vi gir følgende anbefaling:

I byggverk med fulldekkende automatisk sløkkeanlegg i risikoklasse 1-5 kan overflate og kledning for vegger kan ha samme ytelse som branncelle inntil 200 m², jmfør tabell § 11-9 Tabell 1A.

7.9.2 Innvendige overflater og kledninger, risikoklasse 6

Byggverk i risikoklasse 6 dekker et veldig stort spekter. Sykehus, sykehjem og fengsel er byggverk der personer er avhengig av bistand for å rømme. For hotell, turisthytte/vandrerrhjem, omsorgsboliger, seniorboliger og lignende har en mindre behov for assistanse for ved rømning. Disse forskjellige bruksområdene innen samme risikoklasse må ha automatisk slokkeanlegg, jamfør krav i forskrift.

Slike byggverk har normalt små brannceller, typisk opptil 30 m² for hoteller og lignende overnattingssteder og 60 m² for omsorgsboliger. Omfanget av brannceller større enn 200 m² i slike byggverk er veldig begrenset. Ønske om å benytte trematerialer på vegger er i all hovedsak begrenset til hoteller, omsorgsboliger, seniorboliger, hoteller og turisthytter.

Sykehus og sykehjem har strenge krav om renhold, som i praksis umuliggjør bruken av trematerialer. Fengsel har andre særkrav som gjerne vanskeliggjør bruken av trematerialer.

Tidligere ble sprinkling benyttet som kompenserende tiltak i omsorgsboliger, hoteller og turisthytter. Etter at TEK10 kom med krav om slokkeanlegg i forskrift har vi ikke tilstrekkelig med konsekvensanalyser for å konkludere.

Effekten vil være den samme som er diskutert i kapittel 7.9.1.

Vi gir følgende anbefaling til tekst som kan vurderes nærmere:

Byggverk der det ikke er behov for assistert rømning, dvs hotell, turisthytter, omsorgsboliger/seniorboliger kan ha samme ytelser som brannceller inntil 200 m² i risikoklasse 1-5, med samme reduksjon av ytelser ved sprinkling.

7.9.3 Utvendig overflate

Byggdetaljblad 526.301 angir at byggverk med fulldekkende sprinkleranlegg kan ha utvendig overflate med klasse D-s3,d0 [Ut 2].

Henvisning til byggdetaljbladet er benyttet i mange konsekvensvurderinger og fraviksanalyser, og oppfattes i bransjen som en preakseptert ytelse.

Vi kan ikke påvise noen vesentlig reduksjon i kostnader for bygging, men som for innvendige overflater og kledninger (kapittel 7.9.1) vil økt bruk av trematerialer ha en positiv effekt på CO₂-regnskapet, forenkling av vedlikeholdet og redusert bruk av miljøskadelige malinger.

For risikoklasse 6 stilles det generelt strengere ytelser for overflater og kledninger. På lik linje som for innvendige overflater anbefaler vi at veiledningen bør åpne for mer likhet mot risikoklasse 1-5 i noen bruksområder innen risikoklasse 6.

Vi gir følgende anbefaling:

Byggverk med fulldekkende automatisk slokkeanlegg kan utvendig overflate i risikoklasse 1-5 ha klasse D-s3,d0 [Ut 2].

Vi gir følgende anbefaling til tekst som kan vurderes nærmere for risikoklasse 6:

Byggverk der det ikke er behov for assistert rømning, dvs hotell, turisthytter, omsorgsboliger/seniorboliger kan ha samme ytelser på utvendig kledning som brannceller i risikoklasse 1-5, med samme reduksjon av ytelser ved sprinkling.

7.9.4 Utvendig overflate og kledning på svalgang

Byggdetaljblad 520.310 angir at byggverk med fullsprinkling kan ha utvendig kledning med klasse K₂10 D-s3,d0 og overflate med D-s3,d0 [Ut 2] på svalgang som er rømningsvei.

Henvvisning til byggdetaljbladet er benyttet i mange konsekvensvurderinger og fraviksanalyser, og oppfattes i bransjen som en preakseptert ytelse.

Kostnadsreduksjon og effekt vil være den samme som er diskutert i kapittel 7.9.3.

Vi gir følgende anbefaling:

Byggverk med fulldekkende automatisk sløkkeanlegg i risikoklasse 1-5 kan utvendig kledning med klasse K₂10 D-s1,d0 og overflate D-s3,d0 [Ut 2] på svalgang.

Vi gir følgende anbefaling til tekst som kan vurderes nærmere for risikoklasse 6:

Byggverk der det ikke er behov for assistert rømning, dvs hotell, turisthytter, omsorgsboliger/seniorboliger kan ha samme ytelser på utvendig kledning på svalgang som brannceller i risikoklasse 1-5, med samme reduksjon av ytelser ved sprinkling.

7.9.5 Isolasjonsmaterialer, isolasjon av yttervegg

Det finnes eksempler der brennbar isolasjon kan gi en arealreduksjon, men dette er et så spesielt forhold at det anbefales at dette må vurderes nærmere i en egen utredning.

Det er kommet produkter på markedet som har vist seg å ha gode branntekniske egenskaper, også gjennom fullskalatester. Isolasjon med PIR (polyisocyanurate) har eksempelvis klassifisering til EI 30 [B 30], og har i flere fullskalatester og påvisning etter brann vist seg ikke å bidra vesentlig i brannutvikling eller brannspredning.

Konsekvensutredninger har vist at i byggverk med 1 etasje og risikoklasse 5 kan ha isolasjon med klassifisering B-s1,d0 og er i PIR.

Vi gir følgende anbefaling til tekst som kan vurderes nærmere:

Byggverk i 1 etasje i risikoklasse 5 med fulldekkende automatisk sløkkeanlegg kan ha yttervegger med isolasjon med klasse B-s1,d0, der det gjennom fullskalatester kan påvises at isolasjonen ikke bidrar vesentlig i brannforløpet.

7.9.6 Isolasjonsmaterialer, kjøle- og fryserom

Isolasjon til fryse- og kjølerom er i mange byggeprosjekter definert som innredning, og har ikke fått branntekniske ytelser som angitt i brannkonsept. Dette oppdages kun i begrenset omfang, og erfaringen tilsier at det ikke er tradisjon hos leverandører av fryse- og kjølerom å ta hensyn til branntekniske ytelser om isolasjonsprodukter. I praksis tilsier dette at ytelser ikke følges, og dersom man ser på brannstatistikken kan man heller ikke se at isolasjon i kjøle- og fryserom har vist seg å bidra vesentlig i byggverk med automatisk sløkkeanlegg.

Konsekvensutredninger har også vist at bidraget i brannenergi for kjøle- og fryserom har vært begrenset. Slike kjøle- og fryserom er normalt mindre enn 10-30 m² per rom.

VI anbefaler at VTEK tilpasses det som faktisk er byggeskikk og oppfatningen i bransjen.

VI gir følgende anbefaling:

Produkter for isolasjon av kjøle- og fryserom (sandwichprodukter) kan være uspesifisert i byggverk med fulldekkende automatisk slokkeanlegg.

7.9.7 Andre forhold

Vi har ingen anbefalinger om reduksjon av andre ytelser i § 11-9 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

Spilehimling og spilepanel er et forhold som bør omtales særskilt i VTEK. Spiler er ofte et arkitektonisk grep, som i noen tilfeller defineres som innredning og i andre tilfeller som en bygningsdel. Denne forskjellen i hvordan markedet oppfatter spiler tilsier at dette er et forhold som bør belyses i veiledningen.

Vi mener at reduksjon av andre ytelser er avhengig av flere andre faktorer, og det må gjøres analyser som viser at dette er ytelser som kan reduseres med automatisk slokkeanlegg. Spørreundersøkelsen har heller ikke avdekket at det er andre ytelser som reduseres ofte med automatisk slokkeanlegg.

7.10 § 11-10 Tekniske installasjoner

7.10.1 Brannisolering av kanaler

VTEK angir til dels detaljerte krav til sikring av avtrekkskanaler fra kjøkken, men i mindre grad ytelser for brannsikring av vanlige ventilasjonsanlegg.

Det har også blitt en endring i teststandard for brannisolering av kanaler, som har medført følgende endringer:

- Tykkelsen av brannisolering har økt fra tidligere 2-3 cm til 6-8 cm
- Lengden av brannisolering av økt fra tidligere 2 meter til opptil hele kanallengden.

Denne endringen har medført at brannisolering av kanaler kan medføre økt byggehøyde. Eksempelvis kan nødvendig høyde for tekniske installasjoner øke med 16 cm for hver etasje. Dersom to kanaler krysser, dobles høydebehovet til minst 32 cm. For et 4 etasjers byggverk, kan man da ende opp med økt byggehøyde på 128 cm bare for brannisolering av ventilasjonskanaler.

Egne konsekvensanalyser har vist at det ikke er fare for varmespredning via kanaler med sprinkling. Selv om sprinkleren ikke har en slokkende effekt, vil reduksjonen av temperaturen medføre at det ikke er fare for varmespredning i kanalnett. Samme analyser har vist at det ikke er fare for røykspredning via kanalnett dersom ventilasjonsanlegget går, dvs kanalene er trykksatte. Tetting av filter har heller ikke vist seg å være en problemstilling for byggverk i RKL 2, 3 og 5.

For større kanaldimensjoner bør det stilles en begrensning i størrelsen, da det er en fare for at kanalen deformeres/desintegrerer ved varmepåkjenning. Store kanalverrsnitt er ikke normalen, og for større kanaler bør det gjøres analyser som vurderer denne faren.

Byggverk i RKL 4 har i mindre grad felles kanalnett og ventilasjonssystem. Byggverk i risikoklasse 6 dekker hoteller, sykehjem, sykehus og fengsel, der disse har sine særskilte problemstillinger i forhold til røykspredning via kanalnett. For byggverk med sovende personer er rømningstiden vesentlig lenger enn et bygg med våkne personer. Vi har ikke funnet tilstrekkelig med analyser eller konsekvensvurderinger for RKL 4 og 6 som viser at det ikke er fare for røykspredning via kanalnett i den tid som er nødvendig for rømning ved svikt i slokkeanlegget.

Vi har ikke funnet gode metoder for å estimere kostnaden for økt byggehøyde. Det vil være kostnader relatert til økt bruk av materialer, men det kan også være andre kostnader som vi ikke

klarer å tallfeste. Endring i nødvendig etasjehøyde vil påvirke gesimshøyden, som igjen må ses i sammenheng med reguleringsbestemmelser.

Vi gir følgende anbefaling om spesifisering av ytelser for ventilasjonsanlegg:

Kanaler som føres gjennom branncellebegrensende konstruksjoner i byggverk risikoklasse 2, 3 og 5 med fulldekkende automatisk sløkkeanlegg:

- *Ventilasjonskanaler med diameter på maksimalt 400 mm trenger ikke brannisoleres*
- *Gjennomføring må branntettes til klasse E 30 A2-s1,d0 i brannklasse 1 og E 60 A2.s1,d0 i brannklasse 2 og 3. Det må benyttes sertifiserte tetteprodukter*
- *Opphengssystem for kanaler må ha samme klasse som branncelleskillet.*
- *Ventilasjonsanlegget må gå ved detektert røyk.*

7.10.2 Andre forhold

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av andre ytelser i § 11-10 ved installasjon av automatisk sløkkeanlegg.

Reduksjon av andre ytelser er avhengig av flere andre faktorer, og det må gjøres analyser som viser at dette er ytelser som kan reduseres med automatisk sløkkeanlegg. Spørreundersøkelsen har heller ikke avdekket at det er andre ytelser som reduseres ofte med automatisk sløkkeanlegg.

7.11 § 11-11 Generelle krav om rømning og redning

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-11 ved installasjon av automatisk sløkkeanlegg .

Beregning av nødvendig og tilgjengelig rømningstid vil være forhold om naturlig er en del av en analyse. I slike analyser må automatisk sløkkeanlegg ses i sammenheng med en total vurdering av byggverket.

Reduksjon av andre ytelser er avhengig av flere andre faktorer, og det må gjøres analyser som viser at dette er ytelser som kan reduseres med automatisk sløkkeanlegg. Spørreundersøkelsen har heller ikke avdekket at det er andre ytelser som reduseres ofte med automatisk sløkkeanlegg.

Vi anbefaler at det gjøres nærmere utredninger om horisontal evakuering av sengepasienter i byggverk i RKL 6.

7.12 § 11-12 Tiltak for å påvirke rømning og redningstider

7.12.1 Ledesystem

Konsekvensutredninger har vist at det i liten grad er behov for lavtsittende ledesystem for kontorer, skoler og lignende.

Erfaringer viser også at byggherrer og arkitekter i større grad er villig til å ha sløkkesystem enn lavtsittende ledesystem.

Vi mener at omfanget av ledesystem må ses i sammenheng med brannalarmanlegg og automatisk sløkkeanlegg. Vi anbefaler at den generelle teksten for ledesystem inkluderer teksten:

I utgangspunktet vil det være tilstrekkelig med høytsittende ledesystem der det er automatisk sløkkeanlegg og fulldekkende brannalarmanlegg.

7.12.2 Andre forhold

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av andre ytelser i § 11-12 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg .

Reduksjon av andre ytelser er avhengig av flere andre faktorer, og det må gjøres analyser som viser at dette er ytelser som kan reduseres med automatisk slokkeanlegg. Spørreundersøkelsen har heller ikke avdekket at det er andre ytelser som reduseres ofte med automatisk slokkeanlegg.

7.13 § 11-13 Utgang fra branncelle

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-13 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

Utgang fra branncelle må ses i sammenheng med brannvesenets innvendige slokkeinnsats, som er 50 meter fra nærmeste brannskille.

Konsekvensutredninger viser at det er mange forutsetninger som ligger til grunn for reduksjon av rømningsbredde eller økning av avstand til nærmeste utgang. Dette er forhold som naturlig faller inn under analyser, og vi har ikke funnet at vi kan anbefale en generell reduksjon av disse ytelsene.

7.14 § 11-14 Rømningsvei

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-14 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

Konsekvensvurderinger viser at avstand til nærmeste utgang i trapp i mindre grad har avgjørende betydning når det er automatisk slokkeanlegg.

Det er likevel mange andre forutsetninger som ligger til grunn for konsekvensvurderingene til at vi kan anbefale en generell økning av avstand til utgang. Dette er forhold som naturlig gjøres som den av analyser.

7.15 § 11-15 Tilrettelegging for redning av husdyr

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-15 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg .

Spørreundersøkelsen viser at antall byggeprosjekter med husdyr er veldig begrenset for foretak med sentral godkjenning i tiltaksklasse 3 (brannkonsept).

Det kan vise seg at installasjon av automatisk slokkeanlegg har stor effekt i byggverk med husdyr, men vi kan ikke konkludere med utgangspunkt i det veldig begrensede materialet vi har tilgjengelig.

Det vil være naturlig å tro at automatisk slokkeanlegg har god effekt og det er ytelser på materialbruk og konstruksjoner som kan reduseres.

7.16 § 11-16 Tilrettelegging for manuell slokking

Vi gir ingen anbefalinger om reduksjon av ytelser i § 11-16 ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

Reduksjon av ytelser vil være avhengig av flere andre faktorer, og det må gjøres analyser som viser at dette er ytelser som kan reduseres med automatisk slokkeanlegg. Spørreundersøkelsen har heller ikke avdekket at det er ytelser som reduseres ofte med automatisk slokkeanlegg.

7.17 § 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper

De fleste forhold som går på § 11-17 må avklares med det lokale brannvesenet dersom det skal gjøres lettelser. Våre egne erfaringer er at de fleste brannvesen ikke har behov for egen innsatsvei til kjeller dersom byggverket har automatisk slokkeanlegg.

7.17.1 Innsatsvei under øverste kjeller

Egen innsatsvei for brannvesenet under øverste kjeller er plasskrevende, og det er veldig sjeldent at det er rom med mange personer under øverste kjeller.

Dersom byggverket har fulldekkende automatisk slokkeanlegg, vil brannvesenet i de fleste tilfeller godta at rømningsvei er felles med brannvesenets innsatsvei under øverste kjeller. Høye byggverk eller byggverk med høyt persontall kan i noen tilfeller medføre at rømningsvei ikke bør være samme som brannvesenets angrepsvei. Høye byggverk vil uansett ha trapperom Tr3, som ikke skal gå til kjeller, som da vil sikre at innsatsvei til kjeller og rømningstrapp over terreng er uavhengige.

Kostnader for en ekstra trapp er vanskelig å fastsette, da ekstra trapper er et arealbehov. I tillegg kommer redusert bruksareal som i mange tilfeller er gir reduserte inntekter i bruksfasen.

Vi gir følgende anbefaling:

Med mindre bygningen har fulldekkende automatisk slokkeanlegg, må plan under øverste kjellergulv være tilgjengelig uavhengig av byggverkets rømningsveier, slik at brannvesenets innsats ikke vanskeliggjør rask rømning. Følgende må minst være oppfylt:

- *Brannvesenets angrepsvei må være skilt fra resten av byggverket av bygningsdeler med brannmotstand minst EI 60 A2-s1,d0 [A 60].*
- *Dersom kjeller inneholder to eller flere brannseksjoner, må det være minst én angrepsvei til hver brannseksjon.*
- *Det må tilrettelegges for utlufting av røyk og branngasser.*

7.17.2 Egen angrepsvei for brannvesenet

Preaksepterte ytelser for parkeringskjellere må ses i sammenheng med innsatsvei under øverste kjeller.

Konsekvensanalyser og spørreundersøkelsen har vist at brannvesenet i mange tilfeller aksepterer at innsatsvei for brannvesenet til parkeringskjellere er samme som rømningsveier når byggverket har fulldekkende automatisk slokkeanlegg.

Kostnader og effekter vil være det samme som diskutert i kapittel 7.17.1.

Vi gir følgende anbefaling:

Med mindre bygningen har fulldekkende automatisk slokkeanlegg, må angrepsvei være uavhengig av rømningsveier.

7.17.3 Vannforsyning

SINTEF utarbeidet i 2013 rapporten Slokkevann (8) på bestilling fra DiBK og DSB. Rapporten har ikke mange konklusjonene, men det angis at flere steder at behovet for brannvesenets slokkevann er vesentlig redusert dersom bygningen har automatisk slokkeanlegg.

Egne analyser og beregninger viser at behovet for brannvesenets sløkkevann er vesentlig redusert ved fungerende automatisk sløkkeanlegg. Selv om brannen ikke er sløkket ved brannvesenets ankomst, men kun er kontrollert av sløkkeanlegget er nødvendig sløkkevannsbehov vesentlig mindre enn 50 l/s.

Vår erfaring er også at vannforsyningen i mange kommuner ikke er dimensjonert for 50 l/s (fordelt på to uttak). Mange vannledninger har en diameter på 150 mm (jamfør krav i PBL § 18-1). Med tilstrekkelig trykk i ledningsnettet kan en slik vannledning gi 50 l/s. En standard vannledning vil gi vesentlig mer enn 20 l/s (småhusbebyggelse), og vanligvis tilstrekkelig for et sprinkleranlegg.

Vi har ikke funnet noen god måte å kostnadsberegne redusert sløkkevannsbehov på et generelt grunnlag, da kostnaden er avhengig av grunnforhold og kapasiteten i nettet. De reduserte kostnadene vil i all hovedsak komme kommunene til gode, da kommunene vil få et mindre behov for å skifte ut ledningsnettet.

Vi gir følgende anbefaling:

Sløkkevannskapasiteten må være minst 20 l/s for småhusbebyggelse og for byggverk med fulldekkende automatisk sløkkeanlegg.

8 Åpning for økt bruk av trekonstruksjoner (jfr. § 11-4)

8.1 Innledning

I det følgende drøftes muligheten av å kunne redusere ytelsen for bærende hovedsystem ved bruk av automatisk sløkkesystem, ved i større grad å åpne for bruk av brennbare konstruksjoner, dvs i praksis trekonstruksjoner.

Dette vil være i tråd med St.melding 9 (2011-2012) der regjeringen fremmet intensjonen om å øke bruk av tre i byggenæringen, og ved det redusere fremtidig CO₂-utslipp fra produksjon av byggematerialer.

Prinsipielt vil også økt markedstilgang for trekonstruksjoner kunne være konkurransefremmende og dermed gi et potensiale for kostnadsreduksjoner.

Det kan her bemerkes at slik tilgang allerede finnes for et stort markedssegment, nemlig for byggverk i brannklasse 1 og 2, i praksis for byggverk i opp til maksimalt 4 etasjer (bolig, kontor mv).

8.2 Funksjonskrav iht. TEK 10 § 11-4

For brannklassene 3 og 4 gjelder TEK 10 §11-4:

(4) Bærende hovedsystem i byggverk i brannklasse 3 og 4 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet gjennom et fullstendig brannforløp, slik dette kan modelleres.

Dette funksjonskravet uttrykker at slike byggverk (typisk høyere enn 5 etasjer) forutsetningsvis ikke skal kunne styrte sammen som følge av brann alene – og må dimensjoneres i henhold til dette.

En slik intendert brannmotstand er erfart ved bruk av ubrennbare konstruksjonssystem med standard brannmotstand f.eks. R90. Dette tilsvarer preakseptert ytelse gitt i VTEK. Ved dimensjonering mot denne ytelsen, trengs ikke påvisning direkte mot funksjonskravet, dette regnes indirekte tilfredsstilt. Så lenge ytelsen ubrennbarhet er gitt i VTEK i dette tilfellet, må en for trekonstruksjoner dokumentere direkte mot funksjonskravet. I det følgende drøftes denne

prosessen, deretter gis det en vurdering av i hvilke tilfelle det kan være aktuelt å fjerne ytelsen ubrennbarhet for brannklasse 3 (og 4) i VTEK.

8.3 Modellering av fullstendig brannforløp

I litteraturen brukes gjerne begrepet natural fires om fullstendig brannforløp. Modellering av fullstendig brannforløp baseres på fysiske parametere som branncellegeometri, ventilasjonsforhold, branncellens termiske egenskaper og spesifikk brannenergi i MJ/m². I Norsk Standard, Eurokode 1 del 1-2 er det i informativ tillegg B gitt en metode for beregning av fullstendig brannforløp, benevnt parametric fires med en del gyldighetsbegrensninger. Videre er det i Eurokode 5 del 1-2 annex A gitt en metode for beregning av maksimal innkullingsdybde som funksjon av spesifikk brannenergi og ventilasjonsforhold. Spesifikk brannenergi er altså helt avgjørende i en slik beregning. I Eurokode 1 del 1-2 informativ tillegg E er det gitt en metode for beregning av spesifikk brannenergi, der det er tatt med koeffisienter som gjør det mulig å redusere beregningsmessig brannenergi som funksjon av aktive brannverntiltak, herunder en koeffisient for automatisk slokkeanlegg lik 0,61 eller lavere. Denne og de øvrige koeffisientene er i norsk nasjonalt tillegg satt lik 1,0. Bakgrunnen for dette er at de anses å høre inn under en ansvarsbelagt brannstrategisk vurdering i hvert tiltak, og bør derfor ikke gis forhåndsbestemte verdier i en standard. Verdier mindre enn 1 kan sies å representere probabilistiske nedskaleringer av brannenergien som jo kan gi et gunstigere utgangspunkt ved brannteknisk dimensjonering av trekonstruksjoner for fullstendig brannforløp. På den annen side, i VTEK § 11-4 er det angitt følgende:

For konstruksjonsdeler som etter tabell 1 skal ha brannmotstand R 90 eller høyere, må det brukes en dimensjonerende brannenergi som er karakteristisk brannenergi multiplisert med faktoren 1,5. Faktoren på 1,5 samsvarer med overgangen fra brannmotstand R 60 til R 90 ved bruk av preaksepterte ytelser.

Dette vil være tilfelle for byggverk i brannklasse 3, der preakseptert ytelse for hovedbæresystemet er R90, ubrennbar.

8.4 Drøfting

Ut fra problemstillingen beskrevet ovenfor blir følgende spørsmål sentrale:

1. Hva skiller brennbare konstruksjoner fra ubrennbare, når standard brannmotstand er den samme?
2. Hvilken empirisk erfaring gjennom prøving og forskning finnes med tanke på trekonstruksjoners respons ved fullstendige brannforløp?
3. Hva blir beregningsmessig konsekvens av å dimensjonere trekonstruksjoner iht. Eurokode for fullstendig brannforløp (parametrisk brann)?
4. Hvordan kan forhold mht. slokking (manuell og/eller automatisk) trekkes inn i modellering av fullstendig brannforløp?
5. Hvilke referanser er aktuelle til andre lands regelverk?

Ad pkt. 1 – brennbare vs. ubrennbare konstruksjoner

En konstruksjon er i prinsippet et sikkerhetssystem der vi har et godt etablert standardverk for påvisning av sikkerhet. Usikkerhetene som kommer inn i en probabilistisk vurdering er i hovedsak knyttet til materialeegenskaper mht. fasthet/stivhet, laster og geometri. Ved brann er i tillegg selve brannutviklingen og termisk påvirkning forbundet med stor usikkerhet.

Brannteknisk dimensjonering av konstruksjoner er svært ofte basert på standardbrannen, og påvisning av standard brannmotstand i minutter. Når en anvender en sikkerhetsfaktor for fastsettelse av standard brannmotstand ved overgang fra f.eks. R60 til R90, økes sannsynligheten for at konstruksjonen vil overleve en faktisk brann, i hht forskriftens intensjon. Dette gjelder også for trekonstruksjoner. Imidlertid, her kommer det inn en usikkerhet i tillegg, nemlig pyrolysen i konstruksjonsmaterialet, og utviklingene av denne ved en *ukontrollert brann*. Ovennevnte beregningsmetode for parametrisk brann i Eurokode 1 og 5 har begrensninger, det er derfor viktig å ha et større empirisk grunnlag når en skal vurdere trekonstruksjoners opptreden ved fullstendig brannforløp, der slokketiltak ikke virker.

Ad pkt. 2 erfaringer fra prøving og forskning

I en nylig utgitt forskningsrapport fra SP (9), med den lovende tittelen «The influence of parametric fire scenarios on structural timber performance and reliability», rapporteres det om forsøk med parametrisk brann på limtrebjelker. Det er her ikke for noen av de angjeldende prøvebjelkene påvist overlevelse med den påførte last. Det er heller ikke gjort sammenlikninger med Eurokodemetodene med hensyn til bæreevne ved brann, men det er anført noen momenter som peker i retning av at Eurokode 5 i noen tilfelle gir ikke-konservative resultater. Bjelkene hadde bredde 140 mm og var derfor ikke typiske R90-konstruksjoner.

I en studie fra 90-tallet ved Träteck i Stockholm ble det undersøkt hvor stor grad av beskyttelse som måtte til for å beskytte profiler med vanlige skurlastdimensjoner mot begynnende, og dermed propagerende forkulling, med en parametrisk brannpåvirkning. Resultatet var at 3 lag 15mm branngips måtte til i de valgte tilfelle, m.a.o. en upraktisk og uøkonomisk løsning.

I bl.a. canadiske fullskalaforsøk med massivtre er det oppnådd høy brannmotstand i mange tilfelle, men så vidt vites er det ikke fokusert på overlevelse uten slokketiltak. I forsøkene med eksponert trevirke på alle branncellens omhyllingsflater ble det påvist hurtig overtenning og tilsvarende sterk involvering av pyrolysen fra trematerialene i brannforløpet.

Det er i denne studien ikke funnet frem til relevante empiriske studier som kan gi grunnlag for en bedre forståelse av trekonstruksjoners opptreden ved fullstendig brannforløp, det vil si ved ukontrollert brann der slokketiltak ikke iverksettes eller ikke virker. I et videre arbeid bør det utføres mer omfattende litteratursøk etter slike forskningsresultater.

Ad pkt. 3 Beregningsmessig konsekvens av Eurokode

SP-rapporten fastslår at det er en del mangler ved det teoretiske grunnlaget for en slik beregning. Resultatmessig, ved oppskalering av brannenergien med sikkerhetsfaktor 1,5 fås uansett store dimensjoner, og det virker som det vanligste er å dimensjonere for standard brannmotstand R90.

Ad pkt. 4 Aktive branntiltak og deres eventuelle innvirkning på modellering av fullstendig brannforløp

I utgangspunktet er konstruksjoners brannmotstand knyttet til det passive brannvern. Aktive tiltak som automatiske slokkeanlegg og brannvesen-innsats utgjør i prinsippet en annen del av brannvernet. Likevel ser en som nevnt over at det i Eurokode 1 gis et prinsipp der brannenergien skales ned med en faktor når f.eks. automatisk slokkeanlegg er installert. En eventuell fysisk modellering som ligger bak dette må være nokså usikker. En slik nedskalering kan imidlertid også forklares med koeffisientstyrt tilpasning til en redusert sannsynlighet for at en ukontrollert brann skal oppstå. Dette kan sies å svare til kombinasjonskoeffisienter for lasttilfelle med statiske laster, der disse kombineres på ulike måter med større eller mindre sannsynlighet for å oppstå (NS EN 1990).

Ved revisjon av VTEK har en mulighet for å gi en slik redusert sannsynlighet for ukontrollert brann betydning ved å redusere ytelsen fra ubrennbar til brennbar i visse tilfelle. Det bør anmerkes at som element i et konstruksjonsmessig sikkerhetssystem har et automatisk slokkeanlegg en relativt stor sannsynlighet for å svikte i et branntilfelle, dvs i størrelsesorden flere prosent.

Ad pkt. 5 Aktuelle referanser til andre lands regelverk

Den siste, relevante utredningen en har funnet frem i denne studien er fra Finland, i forbindelse med revisjon av regelverket der, kfr. (9). Her er det fokusert på brannmotstand (EI) for beskyttende kledning, på tradisjonell bindingsverkskonstruksjon. Det er angitt sannsynlighetsbetraktninger mht. kollaps relatert til slokkeanlegg, beskyttende klednings brannmotstand (EI), mens trekonstruksjonens bæreevne – R -er ikke eksplisitt vurdert.

8.5 Forslag til reduserte ytelser R ubrennbar – R brennbar

En reduksjon av ytelse fra ubrennbar til brennbar er vurdert ut fra ovenstående betraktninger og følgende hovedelementer:

- Startbrannstørrelse – dvs branncellestørrelse, der moderat størrelse gir en redundans i forhold til motstand mot utvikling til en ukontrollert brann. Branncellestørrelsen har betydning for sannsynligheten for at slokkeinnsats kan hindre ukontrollert brann.
- Overflateegenskaper av betydning for involvering av brennbar konstruksjon i brannforløpets tidligfase

Etasjetall – i forhold til høydeberedskap og begrensning av størrelse/høyde med tanke på slokkeinnsats inkludert bruk av høydemateriell. Ytelsen R-ubrennbar foreslås redusert til R-brennbar med følgende begrensninger:

- Maks etasjetall (høyde) 8 etasjer (22m)
- Branncellestørrelse maks 100 m², når branncellebegrensende vegg og dekker(himling) har overflate D-s2-d0, dvs f.eks. eksponert massivtreoverflate
- Branncellestørrelse maks 200 m² når branncellebegrensende vegg og dekker(himling) har kledning med brannmotstand minst K₂10 A2-s1,d0 [K1-A].

8.6 Ytelse relatert til bæreevne R i forhold til skillende funksjon EI - trapperomsvegger

Ytelsesreduksjonen foreslått i 8.5 ovenfor gjelder bæreevne R. For vegger som omslutter trapperom gir VTEK krav til brannmotstand EI 60 A2-s1,d0 for byggverk i brannklasse 3. Eventuell åpning for å redusere ytelsen til EI 60 for byggverk som tilfredsstillt begrensningene nevnt i 8.5 er ikke vurdert.

9 Anbefalte prioriteringer

Vi har delt prioriteringene inn etter hvor vanlige de er, og der det finnes gode konsekvensutredninger. Inndelingen følger hovedprinsippet:

1. Ytelser som anbefales redusert
2. Ytelser som det kan være aktuelt å redusere etter nærmere vurdering i en eventuell videreføring av utredningen

9.1 Ytelser som anbefales redusert

Listen nedenfor er en anbefaling til reduksjon av ytelser der det installeres fulldekkende slukkeanlegg. For begrunnelse henvises det til vurderinger i kapittel 7.

§	Anbefalt ytelse med automatisk slukkeanlegg
§ 11-4	Trapper Brannmotstand for trapper anbefales redusert til: Brannklasse 2: R30 eller A2-s1,d0 (ubrennbar) Brannklasse 3: A2-s1,d0 (ubrennbar)
§ 11-7	Største bruttoareal per etasje for barnehage Største bruttoareal per etasje for barnehager er 1800 m ²
§ 11-8	Branncelleinndeling Flere undervisningsrom, kontorer eller salgslokaler kan inngå i samme branncelle.
§ 11-8	Vinduer mot utvendig rømningsvei Vindu mot utvendig rømningstrapp kan ha klasse E 30 i brannklasse 1 og E 60 i brannklasse 2 i en avstand på 5 meter fra rømningstrapp
§ 11-9	Innvendige overflater og kledninger på vegger (ikke tak): Risikoklasse 1-5 kan ha vegger med overflate med klasse D-s1,d0 [In1] og kledning med klasse K ₂ 10 D-s2,d0 [K2].
§ 11-9	Utvendig overflate i risikoklasse 1-5 Utvendig overflate kan ha klasse D-s3,d0 [Ut 2].
§ 11-9	Utvendig overflate og kledning på svalgang i risikoklasse 1-5 Utvendig kledning kan ha klasse K ₂ 10 D-s2,d0 og overflate D-s3,d0 [Ut 2] på svalgang
§ 11-9	Isolasjonsmater Produkter for isolasjon av kjøle- og fryserom (sandwichprodukter) kan være uspesifisert.
§ 11-10	Brannisolering av kanaler Kanaler som føres gjennom branncellebegrensende konstruksjoner i byggverk risikoklasse 2, 3 og 5: <ul style="list-style-type: none"> • Ventilasjonkanaler med diameter på maksimalt 400 mm trenger ikke brannisoleres. • Gjennomføring må branntettes til klasse E 30 A2-s1,d0 i brannklasse 1 og E 60 A2 s1,d0 i brannklasse 2 og 3. Det må benyttes sertifiserte tetteprodukter • Opphengssystem for kanaler må ha brannmotstand R 30 i brannklasse 1 og R 60 i brannklasse 2 og 3. • Ventilasjonsanlegget må gå ved detektert røyk.

§	Anbefalt ytelse med automatisk sløkkeanlegg
§ 11-17	Innsatsvei under øverste kjeller Det trenger ikke være egen innsatsvei til plan under øverste kjellergulv.
§ 11-17	Egen innsatsvei for brannvesenet til parkeringskjellere Det trenger ikke være egen angrepsvei til parkeringskjellere.
§ 11-17	Vannforsyning Sløkkevannskapisiteten må være minst 20 l/s for småhusbebyggelse og for byggverk med fulldekkende automatisk sløkkeanlegg.

9.2 Ytelser som det kan være aktuelt å redusere etter nærmere vurdering

Listen nedenfor er en anbefaling til reduksjon av ytelser ved nærmere vurdering der det installeres fulldekkende slokkeanlegg. For begrunnelse henvises det til vurderinger i kapittel 7 og 8.

§	Anbefalt ytelse med automatisk slokkeanlegg
§ 11-4	Bæreevne og stabilitet ved brann Byggverk inntil 8 etasjer (22 meter) med automatisk slokkeanlegg kan ha bærende konstruksjoner i brennbare materialer dersom: <ul style="list-style-type: none"> • Brannceller inntil 100 m² har kledning klasse K₂10 D-s1,d [K2], eller • Brannceller inntil 200m² har kledning med klasse K₂10 A2-s1,d0 [K1-A]
§ 11-7	Største areal per etasje for barnehage Største bruttoareal per etasje for barnehager er 2700 m ² .
§ 11-9	Innvendige overflater og kledninger, risikoklasse 6 Byggverk der det ikke er behov for assistert rømning, dvs hotell, turisthytter, omsorgsboliger/ seniorboliger kan ha samme ytelser som brannceller i risikoklasse 1-5, med samme reduksjon av ytelser ved sprinkling.
§ 11-9	Utvendig overflate, risikoklasse 6 Byggverk der det ikke er behov for assistert rømning, dvs hotell, turisthytter, omsorgsboliger/ seniorboliger kan ha samme ytelser på utvendig kledning som brannceller i risikoklasse 1-5, med samme reduksjon av ytelser ved sprinkling.
§ 11-9	Utvendig overflate på svalgang, risikoklasse 6 Byggverk der det ikke er behov for assistert rømning, dvs hotell, turisthytter, omsorgsboliger/ seniorboliger kan ha samme ytelser på utvendig kledning på svalgang som brannceller i risikoklasse 1-5, med samme reduksjon av ytelser ved sprinkling.
§ 11-9	Isolasjonsmaterialer Byggverk i 1 etasje i risikoklasse 5 med fulldekkende automatisk slokkeanlegg kan ha yttervegger med isolasjon med klasse B-s1,d0, der det gjennom fullskalatester kan påvises at isolasjonen ikke bidrar vesentlig i brannforløpet.
§ 11-12	Ledesystem, generell tekst I utgangspunktet vil det være tilstrekkelig med høytsittende ledesystem der det er automatisk slokkeanlegg og fulldekkende brannalarmanlegg.

10 Referanser

1. **Statens bygningstekniske etat (BE).** *Veiledning til Byggeforskrift 1987 – Rett og slett.* Oslo : Norsk Byggtjenestes forlag, 1990. ISBN: 82-7258-178-7.
2. **Standard Norge.** *NS 3901:2012 Krav til risikovurdering av brann i byggverk.* Lysaker : Standard Norge, 2012. NS 3901:2012.
3. **Hall, John R.** *U.S. Experience with Sprinklers.* National Fire Protection Association, Fire Analysis And Research Division. Quincy, MA (USA) : National Fire Protection Association (NFPA), 2103.
4. **SINTEF Byggforsk.** *520.310 Brannspredning via fasader.* Oslo : SINTEF Byggforsk, 2006. NBI 520.310.
5. —. *526.301 Svalganger og altanganger i boligbygninger.* Oslo : SINTEF Byggforsk, 2004. NBI 526.301.
6. **Statens Bygningstekniske Etat.** *Temaveiledning Røykventilasjon HO-3/2000.* Oslo : Statens Bygningstekniske Etat, 2000. ISSN: 0802-9598, HO-3/2000.
7. **Kunnskapsdepartementet.** *Veileder for utforming av barnehagens utearealer.* Oslo : Kunnskapsdepartementet, 2006. Publikasjonskode F-4225.
8. **SINTEF NBL AS.** *Slokkevannsmengder.* [red.] Ragnar Wighus. Trondheim : SINTEF NBL, 2013. ISBN: 978-82-14-00123-5.
9. **Lange, David, et al., et al.** *The influence of parametric fire scenarios on structural timber performance and reliability.* Fire Research. Borås, Sverige : SP Technical Research Institute of Sweden, 2014. ISBN: 978-91-87461-78-1.
10. **Mikkola, Esko.** *Performance based background for revision of Finnish fire regulations concerning timber framed buildings.* VTT Technical Research Centre of Finland. Espoo : VTT Publications, 2012.

Vedlegg 1

SPØRREUNDERSØKELSE OM MULIGE REDUKSJONER AV YTELSE KOMPENSERT VED AUTOMATISK SLOKKEANLEGG

Multiconsult med Norconsult som underleverandør har fått i oppdrag fra DiBK å utrede mulige ytelser som kan reduseres med automatiske slokkeanlegg.

For å få et bredere startgrunnlag for å vurdere hva som er «praksis i markedet», håper vi at du og ditt foretak kan svare på denne spørreundersøkelsen. Hensikten er å få et innblikk i hvilke ytelser som reduseres oftere enn andre. Dersom det ligger spesifikke forutsetninger til grunn for å redusere valgte ytelser, kan dette spesifiseres under kolonnen «merknader», eksempelvis «kun for BKL 1» osv. Vi oppfordrer til å bruke merknadsfeltet aktivt.

Alle besvarelser vil bli behandlet konfidensielt, og vil danne grunnlag for å avdekke hvilke ytelser som ofte blir fraveket med automatisk slokkeanlegg som kompenserende tiltak. Listen er ikke uttømmende, og kan suppleres dersom ønskelig.

Listen kan også virke unødvendig lang, men hensikten er også å vise eventuelle ytelser som sjelden eller aldri fravikes. Undersøkelsen kan også danne grunnlaget for utvikling av regelverket videre.

Som utgangspunkt for inndelingen kan man ta stilling til følgende definisjoner:

- «**Aldri**» Aldri eller kun i svært få byggverk
- «**Sjelden**» Gjøres i visse byggverk, avhengig av gitte forutsetninger (utdyp gjerne i merknadsfeltet)
- «**Ofte**» Gjøres i nesten alle byggverk, med få forutsetninger (utdyp gjerne i merknadsfeltet)

Dersom man ikke kjenner til eller har ikke benyttet ytelsen i sin prosjektering, kan man utelate å besvare.

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
§ 11-2 Risikoklasser				
Redusert risikoklasse				
§ 11-3 Brannklasser				
Redusert brannklasse				
§ 11-4 Bæreevne og stabilitet				
Reduksjon av brannmotstand på hoved- og sekundærbæring				
Brennbar i stedet for ubrennbar				
Reduksjon av brannmotstand på trapper				
Reduksjon av brannmotstand på tak				
§ 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon				
Sløyfet egen branncelle for rom med fare for eksplosjon.				
Redusert omfang av avlastningsflater				
Redusert klasse på skillende eller bærende konstruksjoner				
§ 11-6 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk				
Redusert avstand mellom byggverk				
Brennbar i stedet for ubrennbar brannvegg				
Reduksjon av brannmotstand på brannvegg				
Redusert beskyttelse av innvendige hjørner				
§ 11-7 Brannseksjoner				
Økt areal per etasje på brannseksjon (> 10 000 m ²)				

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
Sløyfe brannseksjonering i RKL 6 (horisontal evakuering)				
Redusert brannmotstand på konstruksjon				
Brennbar seksjoneringsvegg				
Redusert beskyttelse av innvendige hjørner				
§ 11-8 Brannceller				
Redusert omfang av branncelleinndeling				
Redusert brannmotstand på konstruksjon				
Redusert brannmotstand på dører				
Redusert brannmotstand på vinduer i branncellekonstruksjon				
Sløyfet røykventilasjon av sjakter				
Sløyfet røykventilasjon av trapper				
Redusert brannmotstand på vinduer mot utvendig trapp				
Mer enn 3 etasjer åpne over flere plan				
Åpenhet over flere plan i RKL 3				
Redusert brannmotstand på skillende konstruksjon mot garasje				
Sløyfet sluse mot garasje > 50 m ²				
Sløyfet sluse mot garasje > 400 m ²				
§ 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann				
Redusert klasse på overflate og kledning i brannceller				
Redusert klasse på utvendig overflate				
Redusert klasse på taktekking				
Redusert klasse på overflate og kledning i rømningsvei				
Redusert klasse på nedforet himling i rømningsvei				
Tillatt brennbar isolasjon i vegger				
Tillatt brennbar isolasjon i dekker				
Tillatt brennbar isolasjon på tak				
§ 11-10 Tekniske installasjoner				
Sløyfet brannisolering av kanaler				
Redusert klasse på oppheng av tekniske installasjoner				
Sløyfet ytelse for avtrekkskanaler fra storkjøkken				
Sløyfet ytelse for avtrekkskanaler for kjøkken i boenheter				
Tillatt større plastrør enn 32 mm i branncellekonstruksjoner				
Redusert avstand fra støpejernsrør til brennbare materialer				
Redusert ytelse til rør- og kanalisolasjon				

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
Redusert ytelse til reservekraft for brannalarmanlegg, ledesystem etc. (60 til 30 minutter)				
§ 11-11 Generelle krav om rømning og redning				
Økt tilgjengelig rømningstid (beregning)				
Redusert sikkerhetsmargin (ved beregning)				
Redusert bredde på gangpassasje mellom benkerader				
Redusert bredden mellom reoler i salgslokaler				
Tillatt rømning via åpning i foldevegg				
§ 11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider				
Tillatt NS INSTA 900 i stedet for NS-EN 12845				
Redusert omfang av detektorer for brannalarmanlegg				
Sløyfet optiske signalgivere				
Sløyfet talevarsling ved mer enn 1000 personer				
Sløyfet varsling av takterrasse				
Sløyfet alarmoverføring fra brannalarmanlegg				
Redusert brannalarmkategori (fra 2 til 1)				
Tillatt røykvarslere i stedet for brannalarmanlegg				
Redusert alarmstyrke (lavere enn 60 dB)				
Redusert omfang av ledesystem				
Redusert omfang av evakueringsplan				
§ 11-13 Utgang fra branncelle				
Økt avstand til rømningsvei (uten beregning)				
Redusert antall trapperom				
Redusert trappetype (som Tr1 i stedet for Tr2)				
Sløyfet åpningsbart vindu i RKL 6				
Økt lengde på «blindkorridor»				
Sløyfet reservebyggverk				
Tillatt ett trapperom i andre risikoklasser enn RKL 4				
Økt avstand fra rømningsvindu til terreng				
Redusert antall rømningsvindu				
Redusert størrelse på rømningsvindu				
Økt persontall på mellometasje med kun intertrapp				
Redusert fri rømningsbredde (mindre enn 1 cm per person uten beregning)				
Redusert antall utganger				
Redusert persontall				
Økt åpningskraft på dører med selvlukker (mer enn 20 N)				
Redusert bredde på rømningsdører i RKL 5				
Sløyfet ytelse om transport av seng				
Redusert høyde på dør til rømningsvei (mindre enn 2 meter)				

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
Redusert ytelse til låsesystem og mulighet for å vende tilbake				
Økt tidsforsinkelse for låsesystem				
Tillatt at dør til rømningsvei slår mot rømningsretning for persontall høyere enn 10				
§ 11-14 Rømningsvei				
Økt størrelse på oppholdsrom i rømningsvei (mer enn 50 m ²)				
Økt avstand fra dør til nærmeste trapp (mer enn 15 eller 30 meter)				
Redusert fri bredde på rømningsvei				
Sløyfet røykskille i korridor				
Sløyfet ytelse om møteplass for rullestol i korridor				
Redusert persontall for dimensjonering av fri bredde i rømningsvei (som en etasje i stedet for to etasjer)				
Økt avstand mellom trapper på svalgang				
Sløyfet røykskille på svalgang				
Sløyfet brannmotstand på vindu mot svalgang				
Redusert åpningsgrad på svalgang (mindre enn 50 %)				
Redusert klasse på overflate og kledning på svalgang				
Redusert bredde på svalgang (mindre enn 1,2 meter)				
Redusert ytelse relatert til beskyttelse av trapp fra svalgang				
Sløyfet ytelse relatert til hovedinngang til byggverk				
Sløyfet ytelse til automatiske skyvedører, rotasjonsgrinder osv.				
Sløyfet ytelse om åpning av dører med ett grep fra RKL 5 og 6				
§ 11-15 Tilrettelegging for redning av husdyr				
Redusert antall utganger fra husdyrrom				
Redusert fri bredde på dører fra husdyrrom				
Økt avstand til utgang fra husdyrrom				
§ 11-16 Tilrettelegging for manuell slokking				
Tillatt håndslukker i stedet for brannslange i RKL 3, 5 og 6				
Tillatt plassering av brannslange i trapperom (eller gjennom dører med selvlukker)				
Økt lengde på brannslange				
Redusert merking av manuelt slokkeutstyr				
§ 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap				
Sløyfet ytelse om universalnøkkel i bygg med mer enn 50 rom				
Sløyfet ytelse om radiodekning				
Økt avstand for slangeutlegg (mer enn 50 meter)				

Spørreundersøkelse til foretak

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
Sløyfet ytelse om tilgjengelighet for loft og oppforede tak				
Sløyfet ytelse om tilgjengelighet til hulrom				
Sløyfet egen innsatsvei for brannvesenet under øverste kjeller				
Redusert brannmotstand på brannvesenets angrepsvei under øverste kjeller				
Tillatt brannvesenets angrepsvei til parkeringskjeller å være samme som rømningsvei				
Sløyfet sluse foran heis mot parkeringskjeller				
Sløyfet tørropplegg for slokkevann til parkeringskjeller				
Sløyfet brannheis i byggverk høyere enn 8 etasjer				
Økt avstand til brannkum/hydrant				
Redusert slokkevannskapasitet				
Sløyfet tørropplegg i byggverk høyere enn 8 etasjer				

Dersom mulig, ber vi om at følgende spørsmål også besvares:

Din egen erfaring som brannrådgiver:

0-5 år	
5-10 år	
> 10 år	

Ansatte i din nærmeste arbeidsgruppe med erfaring innen brannsikkerhet:

0-5 stk.	
5-10 stk.	
> 10 stk.	

Hvilken region dekkes av firmaet:

Hele Norge	
Østlandet	
Vestlandet	
Sør-Norge	
Midt-Norge	
Nord-Norge	

Svar fra spørreundersøkelse

Vedlegg 2

Svar fra spørreundersøkelse om mulige reduksjoner av ytelser kompensert ved automatisk slokkeanlegg

Merknaden «Analyser» angir at det er flere forhold som spiller inn, ikke sprinkling alene. Merknadene ellers er et forsøk på oppsummering av de merknadene som er kommet inn.

Svarfordelingen er angitt med %.

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
§ 11-2 Risikoklasser				
Redusert risikoklasse	89 %	11 %	0 %	
§ 11-3 Brannklasser				
Redusert brannklasse	73 %	27 %	0 %	Analyser
§ 11-4 Bæreevne og stabilitet				
Reduksjon av brannmotstand på hoved- og sekundærbæring	8 %	74 %	18 %	Typisk eksisterende byggverk
Brennbar i stedet for ubrennbar	6 %	78 %	16 %	Typisk eksisterende byggverk
Reduksjon av brannmotstand på trapper	32 %	62 %	6 %	Typisk eksisterende byggverk
Reduksjon av brannmotstand på tak	24 %	50 %	26 %	Typisk eksisterende byggverk
§ 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon				
Sløyfet egen branncelle for rom med fare for eksplosjon.	100 %	0 %	0 %	
Redusert omfang av avlastningsflater	94 %	6 %	0 %	
Redusert klasse på skillende eller bærende konstruksjoner	80 %	14 %	6 %	
§ 11-6 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk				
Redusert avstand mellom byggverk	13 %	74 %	13 %	Typisk eksisterende byggverk og/eller sprinkling i begge
Brennbar i stedet for ubrennbar brannvegg	84 %	16 %	0 %	
Reduksjon av brannmotstand på brannvegg	59 %	38 %	3 %	Typisk eksisterende byggverk og/eller sprinkling i begge
Redusert beskyttelse av innvendige hjørner	32 %	47 %	21 %	Typisk eksisterende byggverk og/eller sprinkling i begge
§ 11-7 Brannseksjoner				
Økt areal per etasje på brannseksjon (> 10 000 m ²)	36 %	44 %	20 %	Typisk BKL 1 og en etasje
Sløyfe brannseksjonering i RKL 6 (horisontal evakuering)	73 %	22 %	5 %	Analyse
Redusert brannmotstand på konstruksjon	53 %	39 %	8 %	Ofte eksisterende byggverk
Brennbar seksjoneringsvegg	94 %	6 %	%	
Redusert beskyttelse av innvendige hjørner	35 %	54 %	11 %	Analyser/ beregninger

Svar fra spørreundersøkelse

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
§ 11-8 Brannceller				
Redusert omfang av branncelleinndeling	5 %	40 %	55 %	Typisk RKL 2, 3 og 5
Redusert brannmotstand på konstruksjon	13 %	58 %	29 %	Typisk RKL 2, 3 og 5
Redusert brannmotstand på dører	35 %	47 %	18 %	Typisk E i stedet for EI
Redusert brannmotstand på vinduer i branncellekonstruksjon	8 %	39 %	53 %	Typisk E i stedet for EI. Henviser til HO-3/2000
Sløyfet røykventilasjon av sjakter	78 %	19 %	3 %	Analyser
Sløyfet røykventilasjon av trapper	85 %	15 %	0 %	
Redusert brannmotstand på vinduer mot utvendig trapp	16 %	46 %	38 %	Typisk E i stedet for EI. Henviser til HO-3/2000
Mer enn 3 etasjer åpne over flere plan	25 %	67 %	8 %	Analyser
Åpenhet over flere plan i RKL 3	17 %	47 %	36 %	Mange forskjellige argumenter for og mot
Redusert brannmotstand på skillende konstruksjon mot garasje	81 %	16 %	3 %	
Sløyfet sluse mot garasje > 50 m ²	89 %	11 %	0 %	
Sløyfet sluse mot garasje > 400 m ²	95 %	5 %	0 %	
§ 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann				
Redusert klasse på overflate og kledning i brannceller	5 %	66 %	29 %	Ikke lavere enn D-s2,d0
Redusert klasse på utvendig overflate	21 %	42 %	37 %	Henvisning til byggetaljblad
Redusert klasse på taktekkning	87 %	13 %	0 %	
Redusert klasse på overflate og kledning i rømningsvei	41 %	59 %	0 %	Analyser
Redusert klasse på nedforet himling i rømningsvei	84 %	16 %	0 %	Analyser
Tillatt brennbar isolasjon i vegger	63 %	37 %	0 %	Innstøpt eller BKL 1/RKL 5
Tillatt brennbar isolasjon i dekker	82 %	15 %	3 %	Innstøpt eller BKL 1/RKL 5
Tillatt brennbar isolasjon på tak	71 %	26 %	3 %	
§ 11-10 Tekniske installasjoner				
Sløyfet brannisolering av kanaler	5 %	24 %	71 %	
Redusert klasse på oppheng av tekniske installasjoner	82 %	18 %	0 %	
Sløyfet ytelser for avtrekkskanaler fra storkjøkken	100 %	0 %	0 %	
Sløyfet ytelser for avtrekkskanaler for kjøkken i boenheter	95 %	5 %	0 %	
Tillatt større plastrør enn 32 mm i branncellekonstruksjoner	97 %	3 %	0 %	
Redusert avstand fra støpejernsrør til brennbare materialer	76 %	22 %	0 %	
Redusert ytelse til rør- og kanalisolasjon	63 %	25 %	13 %	Analyser
Redusert ytelse til reservekraft for brannalarmanlegg, ledesystem etc. (60 til 30 minutter)	92 %	3 %	5 %	
§ 11-11 Generelle krav om rømning og redning				
Økt tilgjengelig rømningstid (beregning)	8 %	53 %	39 %	Egne analyser
Redusert sikkerhetsmargin (ved beregning)	34 %	51 %	41 %	Egne analyser

Svar fra spørreundersøkelse

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
Redusert bredde på gangpassasje mellom benkerader	97 %	3 %	0 %	
Redusert bredden mellom reoler i salgslokaler	97 %	3 %	0 %	
Tillatt rømning via åpning i foldevegg	86 %	14 %	0 %	
§ 11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider				
Tillatt NS INSTA 900 i stedet for NS-EN 12845	74 %	18 %	8 %	Analyser
Redusert omfang av detektorer for brannalarmanlegg	84 %	13 %	3 %	Analyser
Sløyfet optiske signalgivere	100 %	0 %	0 %	
Sløyfet talevarsling ved mer enn 1000 personer	100 %	0 %	0 %	
Sløyfet varsling av takterrasse	100 %	0 %	0 %	
Sløyfet alarmoverføring fra brannalarmanlegg	100 %	0 %	0 %	
Redusert brannalarmkategori (fra 2 til 1)	89 %	11 %	0 %	
Tillatt røykvarslere i stedet for brannalarmanlegg	79 %	21 %	0 %	
Redusert alarmstyrke (lavere enn 60 dB)	100 %	0 %	0 %	
Redusert omfang av ledesystem	84 %	13 %	3 %	Ofte kun høytstående
Redusert omfang av evakueringsplan	100 %	0 %	0 %	
§ 11-13 Utgang fra branncelle				
Økt avstand til rømningsvei (uten beregning)	32 %	51 %	16 %	Analyser eller 20-30 % økning med henvisning til andre lands regelverk
Redusert antall trapperom	55 %	39 %	5 %	Analyser
Redusert trappetype (som Tr1 i stedet for Tr2)	18 %	68 %	13 %	Typisk i RKL 3 med baser
Sløyfet åpningsbart vindu i RKL 6	86 %	14 %	0 %	
Økt lengde på «blindkorridor»	28 %	64 %	8 %	RKL 6 og mindre økninger
Sløyfet reservebyggverk	91 %	9 %	0 %	Sjeldent i bruk
Tillatt ett trapperom i andre risikoklasser enn RKL 4	71 %	29 %	0 %	
Økt avstand fra rømningsvindu til terreng	92 %	5 %	3 %	
Redusert antall rømningsvindu	89 %	8 %	3 %	
Redusert størrelse på rømningsvindu	95 %	5 %	0 %	
Økt persontall på mellometasje med kun intertrapp	76 %	19 %	0 %	
Redusert fri rømningsbredde (mindre enn 1 cm per person uten beregning)	65 %	24 %	11 %	Analyser
Redusert antall utganger	82 %	13 %	5 %	Analyser
Redusert persontall	85 %	9 %	6 %	
Økt åpningskraft på dører med selvlukker (mer enn 20 N)	95 %	5 %	0 %	
Redusert bredde på rømningsdører i RKL 5	65 %	30 %	5 %	Analyser
Sløyfet ytelse om transport av seng	97 %	0 %	3 %	
Redusert høyde på dør til rømningsvei (mindre enn 2 meter)	86 %	14 %	0 %	
Redusert ytelser til låsesystem og mulighet for å vende tilbake	97 %	3 %	0 %	
Økt tidsforsinkelse for låsesystem	95 %	5 %	0 %	

Svar fra spørreundersøkelse

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Ofte	Merknader
Tillatt at dør til rømningsvei slår mot rømningsretning for persontall høyere enn 10	70 %	30 %	0 %	Analyser
§ 11-14 Rømningsvei				
Økt størrelse på oppholdsrom i rømningsvei (mer enn 50 m ²)	40 %	46 %	14 %	Analyser
Økt avstand fra dør til nærmeste trapp (mer enn 15 eller 30 meter)	61 %	61 %	11 %	Analyser
Redusert fri bredde på rømningsvei	60 %	37 %	3 %	Analyser
Sløyfet røykskille i korridor	75 %	22 %	3 %	Analyser
Sløyfet ytelse om møteplass for rullestol i korridor	92 %	8 %	0 %	
Redusert persontall for dimensjonering av fri bredde i rømningsvei (som en etasje i stedet for to etasjer)	89 %	8 %	3 %	
Økt avstand mellom trapper på svalgang	68 %	32 %	0 %	Analyser
Sløyfet røykskille på svalgang	58 %	31 %	11 %	Ny ytelse, og få prosjekter
Sløyfet brannmotstand på vindu mot svalgang	45 %	33 %	22 %	Analyser eller henvisning til HO-3/2000
Redusert åpningsgrad på svalgang (mindre enn 50 %)	84 %	16 %	0 %	
Redusert klasse på overflate og kledning på svalgang	41 %	54 %	5 %	Henvisning til byggdetaljblad
Redusert bredde på svalgang (mindre enn 1,2 meter)	92 %	8 %	0 %	
Redusert ytelse relatert til beskyttelse av trapp fra svalgang	38 %	57 %	5 %	Typisk E til EI med henvisning til HO-3/2000
Sløyfet ytelse relatert til hovedinngang til byggverk	86 %	14 %	0 %	
Sløyfet ytelser til automatiske skyvedører, rotasjonsgrinder osv.	95 %	5 %	0 %	
Sløyfet ytelse om åpning av dører med ett grep fra RKL 5 og 6	95 %	5 %	0 %	
§ 11-15 Tilrettelegging for redning av husdyr				
Redusert antall utganger fra husdyrrom	96 %	4 %	0 %	Få som har hatt prosjekter med husdyrrom
Redusert fri bredde på dører fra husdyrrom	93 %	7 %	0 %	
Økt avstand til utgang fra husdyrrom	100 %	0 %	0 %	
§ 11-16 Tilrettelegging for manuell slokking				
Tillatt håndslukker i stedet for brannslange i RKL 3, 5 og 6	76 %	21 %	3 %	Analyser
Tillatt plassering av brannslange i trapperom (eller gjennom dører med selvlukker)	100 %	0 %	0 %	
Økt lengde på brannslange	91 %	9 %	0 %	
Redusert merking av manuelt slokkeutstyr	97 %	3 %	0 %	
§ 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap				
Sløyfet ytelse om universalnøkkel i bygg med mer enn 50 rom	94 %	6 %	0 %	
Sløyfet ytelse om radiodekning	100 %	0 %	0 %	
Økt avstand for slangeutlegg (mer enn 50 meter)	70 %	30 %	0 %	

Svar fra spørreundersøkelse

Paragraf og reduksjon av ytelse med automatisk slokkeanlegg	Aldri	Sjelden	Oft	Merknader
Sløyfet ytelse om tilgjengelighet for loft og oppforede tak	87 %	13 %	0 %	Avklaringer med brannvesenet
Sløyfet ytelse om tilgjengelighet til hulrom	87 %	13 %	0 %	Avklaringer med brannvesenet
Sløyfet egen innsatsvei for brannvesenet under øverste kjeller	86 %	14 %	0 %	Avklaringer med brannvesenet
Redusert brannmotstand på brannvesenets angrepsvei under øverste kjeller	92 %	8 %	0 %	Avklaringer med brannvesenet
Tillatt brannvesenets angrepsvei til parkeringskjeller å være samme som rømningsvei	57 %	32 %	11 %	Avklaringer med brannvesenet
Sløyfet sluse foran heis mot parkeringskjeller	97 %	3 %	0 %	
Sløyfet tørropplegg for slokkevann til parkeringskjeller	91 %	9 %	0 %	Avklaringer med brannvesenet
Sløyfet brannheis i byggverk høyere enn 8 etasjer	89 %	6 %	5 %	Avklaringer med brannvesenet
Økt avstand til brannkum/hydrant	70 %	27 %	3 %	Avklaringer med brannvesenet
Redusert slokkevannskapasitet	79 %	13 %	8 %	Avklaringer med brannvesenet
Sløyfet tørropplegg i byggverk høyere enn 8 etasjer	89 %	11 %	0 %	

Vedlegg 3

Tilfeller med reduserte ytelser eller tillatelser i VTEK og TEK ved installasjon av automatisk slokkeanlegg (eller spesifisert med sprinkling).

Nr.	Referanse	Redusert ytelse med automatisk slokkeanlegg
1.	VTEK § 11-7, første ledd Størrelse på brannseksjon	Størrelse på brannseksjon kan økes per etasje. 1200 m ² per etasje til 10 000 m ² med sprinkling.
2.	VTEK § 11-8, annet ledd Brannspredning mellom brannceller i ulike plan	E30 på fasade eller kjølesone til ingen brannmotstand på fasade.
3.	VTEK § 11-8, annet ledd Brannspredning mellom brannceller i ulike plan	Takfot kan utføres uten brannmotstand.
4.	VTEK § 11-8, annet ledd Brannspredning horisontalt mellom brannceller	Brannmotstand på vindu avhengig av avstand og brannklasse til ingen brannmotstand på vindu med fullsprinkling.
5.	VTEK § 11-8, annet ledd Brannceller åpne over flere plan	Brannceller som er åpne inntil 3 plan kan være maksimalt 800 m ² gulvflate til ingen begrensning på størrelse på åpent areal (fortsatt begrenset til 3 etasjer).
6.	VTEK § 11-9, første ledd Kabling i rømningsvei	Maksimalt 50 MJ/løpemeter kan økes til ingen begrensning på kabling i rømningsvei med sprinkling av hulrom.
7.	VTEK § 11-9, annet ledd Sikring av strømforsyning	Beskyttelse av kabler til branntekniske installasjoner som skal fungere ved brann til ingen beskyttelse.
8.	VTEK § 11-12, annet ledd Preakseptert ytelse garasje	Garasje i byggverk for annet formål kan ha bruttoareal større enn 1200 m ² .
9.	TEK § 11-13, andre ledd	Byggverk i risikoklasse 4 kan oppføres inntil 8 etasjer med ett trapperom.
10.	VTEK § 11-14, første ledd Oppholdsrom i rømningsvei	Oppholdsrom inntil 50 m ² kan inngå som del av rømningsvei med E30 konstruksjoner mot rømningsvei.
11.	VTEK § 11-17, andre ledd Utlufting av garasje	Parkeringskjeller kan utføres uten særskilt ventilasjon (tilstrekkelig med klima- og eksosventilasjon) med sprinkling/automatisk slokkeanlegg.

Eksisterende reduksjon av ytelser

Nr.	Referanse	Redusert ytelse med automatisk slokkeanlegg
12.	VTEK § 11-17, annet ledd Automatiske garasjeanlegg	Automatisk garasjeanlegg tillates.

Temaveiledninger og byggdetaljblader med reduserte ytelser med automatisk slokkeanlegg

Vedlegg 4

Temaveiledninger eller byggdetaljblader med reduserte ytelser eller tillatelser ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

Nr.	Temaveiledning Røykventilasjon HO-3/2000 (1)	Redusert ytelse med automatisk slokkeanlegg
1.	Kapittel 6.3.3 Beskyttelse av trapp i røykventilert gård	Reduserte ytelser for beskyttelse av trapp i røykventilert gård fra «E1» til «E» klasse på vegger med sprinkling/automatisk slokkeanlegg.
2.	Kapittel 7 Dimensjonerende brann for røykventilerte arealer	Vesentlig reduksjon i brannareal i beregning av røykventilasjon med sprinkling.
3.	Kapittel 8 Dimensjonerende brann for røykventilerte arealer (forenklet fastsettelse)	Typisk halvering av brannareal for beregning av røykventilasjon med sprinkling.
4.	Kapittel 9 Dimensjonerende trykkdifferanse for trykksetting av trapperom	Halvering av anbefalte trykkdifferanser med sprinkling

Byggdetaljblader med reduksjon av ytelser eller tillatelser ved installasjon av automatisk slokkeanlegg.

Nr.	Byggdetaljblad	Redusert ytelse med automatisk slokkeanlegg
1.	526.301 (2), punkt 223 Veggoverflate eller kledning mot svalgang som rømningsvei	Reduksjon av kledning og overflate med sprinkling fra hhv: K10/B-s1,d0 til K10/B-s2,d0 B-s3,d0 til D-s3,d0
2.	520.380 (3), punkt 62 Kjeller og loft Utluftingsareal fra kjeller	Reduksjon av nødvendig utluftingsareal fra kjeller: 0,5 % til 0,1 % av gulvareal med sprinkling
3.	520.380 (3), punkt 82 Dimensjonerende brann garasje Dimensjonerende brann	Dimensjonerende brann i garasjeanlegg (personbiler), redusert fra 8 MW til 2,5 MW med sprinkling.
4.	520.310 (4), punkt 43 Brannbeskyttelse mot brannspredning via brennbar ytterkledning	Reduksjon av ytelse på ytterkledning med sprinkling: B-s3,d0 til D-s3,d0

Temaveiledninger og byggdetaljblader med reduserte ytelser med automatisk sløkkeanlegg

Nr.	Byggdetaljblad	Redusert ytelse med automatisk sløkkeanlegg
5.	321.030 (5), punkt 8 Oppdeling av store loft og oppforede yttertak	Størrelse på loft eller oppforet tak kan være større enn 400 m ² med sprinkling/automatisk sløkkeanlegg

Referanser

1. **Statens Bygningstekniske Etat.** *Temaveiledning Røykventilasjon HO-3/2000.* Oslo : Statens Bygningstekniske Etat, 2000. ISSN: 0802-9598, HO-3/2000.
2. **SINTEF Byggforsk.** *526.301 Svalganger og altanganger i boligbygninger.* Oslo : SINTEF Byggforsk, 2004. NBI 526.301.
3. —. *520.380 Røykkontroll i bygninger.* Oslo : SINTEF Byggforsk, 2006. NBI 520.380.
4. —. *520.310 Brannspredning via fasader.* Oslo : SINTEF Byggforsk, 2006. NBI 520.310.
5. —. *321.030 Brann teknisk oppdeling av bygninger.* Oslo : SINTEF Byggforsk, 2007. NBI 321.030.

Vedlegg 5

1 Automatiske slokkeanleggs mulige fysiske effekt på brannforløp

Et automatisk slokkeanlegg vil i de fleste tilfeller bety et automatisk sprinkleranlegg eller vanntåkeanlegg. I enkelte rom kan det også være aktuelt å benytte gasslokkeanlegg. Norske tester av boligsprinkleranlegg viser at dette er et egnet tiltak for å unngå at forholdene i brannrommet blir kritiske/dødelige i de første minuttene av brannforløpet (vanligvis begrenset til 15 minutter). Typiske kriterier som legges til grunn for å avgjøre hvorvidt kritiske forhold oppstår, er (1):

- Temperaturen skal ikke overstige 93 °C ved høyde 1,6 m over gulvet.
- Temperaturen i taket midt i rommet skal ikke overstige 260 °C.
- Kritisk nivå av CO settes til 3000 ppm.
- Akkumulert CO-dose skal ikke overstige 43 000 ppm-min.

Svenske forsøk utført i 2000, der brannintensitet i startfasen av et brannforløp ble sammenlignet, viser at et rom med omhyllingsflater av tre og installert sprinkleranlegg, er mindre intens enn en brann i et rom med omhyllingsflater av gips, uten sprinkleranlegg (1). I en analyse gjennomført med utgangspunkt i et bo- og servicesenter med boenheter tilknyttet felles rømningskorridor, viser SINTEF ved beregninger at det ikke oppstår kritiske/dødelige forhold i korridoren ved brann i leiligheten. Dette gjelder også når døren mellom leiligheten og korridoren er åpen (1).

Resultater fra branntester med boligsprinkleranlegg og vanntåkeanlegg, utført av Drangsholt og Rossebø (2), underbygger tidligere undersøkelser. Den målte CO-konsentrasjonen i testene er avhengig av når sprinkleranlegget/vanntåkeanlegget aktiveres. En tidlig begrensning av brannstørrelsen, vil redusere produksjonen av CO i slokkefasen. I de tilfellene slokkesystemet fungerte som planlagt, ble det ikke registrert kritiske CO-konsentrasjoner i brannrommet, det vil si > 3 000 ppm (0,3 %). I 2 av 33 brannscenarier var maksimal CO-konsentrasjon i størrelsesorden rundt kritisk grense. Dette skyldtes feil på de to aktuelle vanntåkeanleggene. I alle scenariene med boligsprinkler, var maksimal CO-konsentrasjon i størrelsesorden 400 – 600 ppm. Akkumulert CO i rommet etter 15 minutter, der boligsprinkler var installert, ble funnet å være i størrelsesorden 2 000 – 8 000 ppm-min. Dette er godt under det som regnes som dødelig dose (30 000 – 50 000 ppm-min).

Temperaturen under taket varierte mellom 40 °C og 260 °C for de ulike slokkesystemene. I sittehøyde ble det registrert temperaturer på mellom 30 °C og 70 °C ved brann i sofa. I ståhøyde var det en temperaturvariasjon på mellom 40 °C og 260 °C. En brann i simulert møbel medførte temperaturer i sittehøyde på mellom 40 °C og 100 °C, mens den varierte mellom 50 °C og 240 °C oppunder taket. Aktivisering av slokkeanleggene medførte en rask temperaturreduksjon.

Sikten i brannrommet går mot null ved aktivisering av sprinkler og vanntåkeanlegg. Dette skyldes blant annet at røyksjiktet blir avkjølt, omrøring pga turbulens og impuls fra vanntåke og sprinklervann, økt produksjon av sotpartikler som følge av ufullstendig forbrenning, samt redusert lys fra flammer.

2 Pålitelighet for automatiske slokkeanlegg, sprinkleranlegg

I motsetning til manuelt slokkeutstyr, er ikke sprinkleranlegg avhengig av handlinger fra personer for å virke (dersom anlegget i utgangspunktet er i orden). Sprinkleranlegg og boligsprinkleranlegg beskrives som en robust og pålitelig teknologi, med enkle og velprøvde komponenter. Dersom

anlegget dimensjoneres riktig, er vannpåføringstiden tilnærmet ubegrenset. Ved riktig dimensjonering av utløsningsmekanisme, det vil si type glassbulb i forhold til aktiveringstemperatur og RTI-verdi, er det meget lav sannsynlighet for feilaktiveringer med denne type anlegg (2).

SINTEF NBL har undersøkt internasjonale tall for påliteligheten til sprinkleranlegg. Det rapporteres om at sprinkler slokker eller kontrollerer 70 – 99,5 % av brannene. Suksessraten varierer i ulike undersøkelser, basert på kriteriene for undersøkelsen og for hva som regnes som "suksess" (1):

SINTEF NBLs undersøkelse av branner i særskilte brannobjekt, viser at sprinkleranleggene fungerte som tilsiktet i 97 % av branntilfellene. I to branntilfeller (utgjør de siste 3 %, N = 67), fungerte ikke sprinkleranlegget som tilsiktet, fordi brannen oppstod i taket, over sprinkleranlegget.

Basert på et underlag av 100 000 branner i USA (over 92 år) er det registrert at sprinkleranlegget har fungert som tilsiktet i 96 % av brannene.

De høyeste tallene for pålitelighet kommer fra australske undersøkelser. Der rapporteres det om at sprinkleranlegget, gitt at det ble utløst, kontrollerte brannene i 99,5 % av branntilfellene. Statistikken utelukker de brannene der sprinkleranlegget ikke fungerte. I Australia brukes det ofte en sannsynlighet for at sprinkleranlegget løser ut og kontrollerer brannen, gitt brann, på 95 – 98 %.

I en britisk undersøkelse av 1 441 branner i 1998, der sprinkleranlegg var installert, viser det seg at sprinkleranlegget ble utløst i 43 % (619 tilfeller) av brannene. Der sprinkleranlegget løste ut, ble brannen kontrollert i 86 % av tilfellene, det vil si i 532 av 619 branntilfeller. Hovedårsaken til at sprinkleranlegget ikke løste ut, var at brannen var for liten, eller at den ble slokket ved hjelp av andre midler. Det antydes at sprinkleranlegget burde løst ut i 129 tilfeller, dersom brannen ikke hadde blitt slokket av andre midler, eller var for liten. Dette gir en samlet sannsynlighet for suksess på om lag 70 % ($532/(619+129)$) (3). En annen britisk undersøkelse konkluderer med en sannsynlighet for suksess (slokking eller kontroll) på 74 %.

I USA følger National Fire Protection Association (NFPA) opp statistikken for sprinkleranlegg (4), som bygger på rapporteringsdatabasen National Fire Incident Reporting System (NFIRS). Statistikken fra USA er basert på et stort datamateriale med mange branner, og skiller mellom ulike bygningskategorier og ulike sprinkleranleggstyper.

Hovedskillet går mellom våtrørssystemer og tørrørssystemer. Våtrørssystemet kommer generelt langt bedre ut med hensyn til at utløsning og effektivitet. Generell driftspålitelighet¹ for sprinkler er funnet å være 87 %. Sprinklersystemer i boliger generelt, har en pålitelighet på 91 %. Lavest pålitelighet finnes blant lagerbygninger, der våte systemer har pålitelighet på 83 % og tørre systemer en pålitelighet helt nede i 55 %.

Tabell Vedlegg 5.1 – Pålitelighetsdata for sprinkleranlegg i ulike bygningstyper

Bygningstype	Alle sprinkleranlegg Pålitelighet [%]	Våte sprinkleranlegg Pålitelighet [%]	Tørre sprinkleranlegg Pålitelighet [%]
Forsamlingslokaler (generelt)	84 %	88 %	
Restauranter	83 %	88 %	
Undervisning	84 %	84 %	
Helsebygninger	84 %	85 %	

¹ Pålitelighet er kombinasjonen av at sprinkler utløste og at sprinkler fungerte effektivt

Bygningstype	Alle sprinkleranlegg Pålitelighet [%]	Våte sprinkleranlegg Pålitelighet [%]	Tørre sprinkleranlegg Pålitelighet [%]
Bolig	91 %	92 %	85 %
Leilighetsbygninger	91 %	92 %	85 %
Hoteller og moteller	88 %	89 %	
Butikker og kontorer	87 %	88 %	
Lager	76 %	83 %	55 %
Alle	87 %	89 %	76 %

Den britiske standarden PD 7974-7:2003 Application of fire safety engineering principles to the design of buildings – Part 7: Probabilistic risk assessment (5), angir pålitelighetsdata for ulike branntekniske tiltak, deriblant sprinkleranlegg. Standardens pålitelighetsdata for sprinkleranlegg er gjengitt i tabellen nedenfor.

Tabell Vedlegg 5.2 – Pålitelighetsdata for automatiske slokkeanlegg fra PD 7974-7:2003

Totalt verditap som følge av sprinkleranlegg	Generell verdi	50 %
Sprinklerpålitelighet	Maksimum	0,95
	Generell:	
	- Verdisikring	0,9
	- Personsikkerhet	0,8
	- Minimum	0,75
Pålitelighet andre automatiske slokkeanlegg	Generell verdi	0,9

2.1 Årsaker til feil på sprinkleranlegg

Når sprinkleranlegget ikke fungerer som forutsatt, skyldes dette oftest at vanntilførselen til systemet er slått av (64 % av tilfellene). Mangelfull funksjon som direkte skyldes feil på komponenter i anlegget, utgjør bare 7 %. Dersom menneskelig feil knyttet til design, systemvalg, vedlikehold og operatørfeil kunne elimineres, ville driftspåliteligheten til sprinkleranlegg være 99,8 %. Dette tilsvarer pålitelighetsdata som er rapportert fra Australia av Marrayatt i 1988, som nevnt ovenfor. Feil knyttet til avstengning av systemet kan forhindres med god merking og overvåking av ventiler. Høye andeler av feil knyttet til mangelfullt vedlikehold, uegnet system for den opptredende brannen og skadet systemkomponent, viser at det er noe å hente gjennom bedre prosjektering og bedre vedlikeholdsrutiner.

Tabell Vedlegg 5.3 – Årsak til manglende sprinkleraktivering og feil på sprinkleranlegg

Feiltype	Alle sprinklersystemer	Våte sprinklersystemer
	Alle bygnings-typer [%]	Alle bygnings-typer [%]
Systemet avslått	64 %	55 %
Manuell inngripen: slo av systemet	17 %	21 %

Feiltype	Alle sprinklersystemer	Våte sprinklersystemer
	Alle bygnings-typer [%]	Alle bygnings-typer [%]
Ødelagte komponenter	7 %	7 %
Mangelfullt vedlikehold	6 %	7 %
Uegnet system for opptredende brann	5 %	6 %
Totalt	100 %	100 %

For å oppnå de ønskelige barrierefunksjonene for et automatisk slokkeanlegg, er det vesentlig at anlegget:

- Dimensjoneres og prosjekteres riktig i forhold til de faktiske brannfarer i bygget og i samsvar med relevante prosjekteringsstandarder.
- Følges opp i hele bygningens levetid gjennom service- og vedlikeholdsavtaler for å sikre at anlegget opprettholder sin tiltenkte funksjon over tid.

2.2 Reduksjon i antall døde i sprinklede bygg

Statistikk fra USA (4) i perioden 2007 til 2011 viser at installasjon av sprinkleranlegg har god effekt for å redusere antall døde i branner. Denne statistikken er ikke direkte overførbar til norske forhold, men gir en indikasjon på den forventede effekten sprinkler har på dødsstatistikken.

Den totale reduksjonen i antall døde i sprinklede bygninger er 86 % i forhold til bygninger der det ikke er sprinkler. For hoteller og forsamlingslokaler er denne effekten hele 100 %. Boliger ligger på snittet med 85 %.

Tabell Vedlegg 5.4 Estimert reduksjon i antall døde per 1000 branner

Bygningstype	Uten sprinkler	Med våte sprinkleranlegg	Reduksjon [%]
	Antall døde per 1000 branner	Antall døde per 1000 branner	
Forsamlingslokaler (generelt)	0,6	0,0	100 %
Bolig	7,4	1,1	85 %
Leiligheter og hus	7,4	1,3	82 %
Hoteller og moteller	7,3	0,0	100 %
Butikker og kontorer	1,5	0,6	62 %
Lager	3,5	1,4	61 %
Alle	6,3	0,8	86 %

3 Pålitelighet for automatiske slokkeanlegg, andre slokkeanlegg

Andre slokkeanlegg (enn sprinkler) er slokkeanlegg basert på skum, gass eller kjemikalier. Gass er inerte gasser som fortrenger luften i rommet slik at oksygeninnholdet er lavere enn antennespunktet. Det samme prinsippet benyttes på såkalte inert-luftanlegg. Kjemiske systemer går inn i reaksjonen i brannen, og «stopper» brannen på den måten. Skum fungerer på flere måter, enten for å fylle rommet eller dekke til det som brenner.

De fleste slokkegasser og kjemikaliebaserte systemer har begrensninger for personopphold i rommet etter utløsning. Skumanlegg har ikke samme problemstilling, men det vil være vanskelig å orientere seg i et rom som er fylt med skum.

Utvidelsen av andre slokkeanlegg er vesentlig lavere enn for sprinkleranlegg, og er gjerne benyttet som objektsikring der det ikke er ønskelig med vann. Kostnaden er hovedgrunnen til at utbredelsen er begrenset. Med unntak av inert-luftanlegg, er dette anlegget som må fylles på nytt dersom det løser ut. Kostnaden for å fylle et anlegg kan i noen tilfeller være betydelig (50 000 kroner og oppover).

Det er lite publisert statistikk fra Norge eller Europa om andre slokkeanlegg enn sprinkleranlegg. Som følge av dette har vi benyttet statistikk fra USA, som er på lik linje med statistikk for sprinkleranlegg samlet inn av NFPA. Statistikken fra USA viser at det mest benyttede systemet er kjemiske anlegg, som typisk er benyttet i forbindelse med kjøkken.

Statistikken fra NFPA (6) dekker alle kjente slokkesystemer som er aktuelle, med unntak av inert-luftanlegg som kun har kommet de siste årene. Utbredelsen av andre slokkesystemer er også begrenset i USA.

Den generelle påliteligheten for andre slokkeanlegg er 55 %, basert på at systemet utløste i 81 % av brannene som var store nok og at det fungerte effektivt i 69 %. Dette er på samme nivå som den laveste påliteligheten for tørre sprinkleranlegg.

Tabell Vedlegg 5.5 – Pålitelighetsdata for andre slokkeanlegg i ulike bygningstyper

Bygningstype	Branner begrenset til ett rom	Alle typer branner
	Pålitelighet [%]	Pålitelighet [%]
Forsamlingslokaler (generelt)	44 %	44 %
Butikker og kontorer	48 %	54 %
Totalt	52 %	55 %

3.1 Årsaker til feil på andre typer slokkeanlegg

For sprinkleranlegg var at anlegget var avslått (vanntilførsel) hovedgrunnen til at anlegget ikke fungerte. For andre slokkeanlegg er mangelfullt vedlikehold (44 %) hovedgrunnen til at anlegget ikke utløste. Hovedårsakene til at systemet ikke fungerte effektivt var at det ikke ble utløst nok eller at slokkemediet ikke kom fram til brannen. Effekten ble redusert i 92 % tilfellene der anlegget utløste, men ikke fungerte. Dette kan tilsi at manglende design, feil i design eller feil i andre systemer påvirket effekten.

Tabell Vedlegg 5.6 – Årsak til manglende aktivering

Feiltype	Alle slokkesystemer
	Alle bygnings-typer [%]
Systemet avslått	10 %
Manuell inngripen: slo av systemet	27 %
Ødelagte komponenter	11 %

Feiltype	Alle slokkesystemer
	Alle bygnings-typer [%]
Mangelfullt vedlikehold	44 %
Uegnet system for opptredende brann	8 %

Tabell Vedlegg 5.7 – Årsak til manglende effekt

Feiltype	Alle slokkesystemer
	Alle bygnings-typer [%]
Systemet avslått	10 %
Manuell inngripen: slo av systemet	27 %
Ødelagte komponenter	11 %
Mangelfullt vedlikehold	44 %
Uegnet system for opptredende brann	8 %

4 Referanser

1. **Mostue, Bodil Aamnes og Stensaas, Jan P.** *Effekt av boligsprinkler i omsorgsboliger*. SINTEF, Norges branntekniske laboratorium. Trondheim : SINTEF Norges branntekniske laboratorium, 2002. Rapport nr: NBL A02117.
2. **Drangsholt, Geir og Rossebø, Bjørn Egil.** *Vanntåkeanlegg i omsorgsboliger. En kartlegging av hvilken effekt mobile og lett flyttbare vanntåkeanlegg har på brannsikkerheten i omsorgsboliger*. SINTEF, Norsk branntekniske laboratorium. Trondheim : SINTEF NBL, 2006. ISBN: 82-14-02462-5.
3. **Mostue, Bodil Aamnes og Stensaas, Jan P.** *Sikkerhetsnivået mht brann ved preaksepterte løsninger. Risikoanalyse av et bo- og servicesenter. Versjon 2*. SINTEF Bygg og miljøteknikk, Norges branntekniske laboratorium. Trondheim : SINTEF, 2000. Rapport nr: STF A00282.
4. **Hall, John R.** *U.S. Experience with Sprinklers*. National Fire Protection Association, Fire Analysis And Research Division. Quincy, MA (USA) : National Fire Protection Association (NFPA), 2103.
5. **British Standards (BSi).** *PD 7974-7:2003 Application of fire safety engineering principles to the design of buildings - Part 7 Probabilistic risk assessment*. London : British Standards, 2003. ISBN 0 580 415 15 5.
6. **Hall, John R.** *U.S. experience with non-water-based automatic fire extinguishing equipment*. National Fire Protection Association, Fire analysis and Research division. Quincy, MA USA : National Fire Protection Association, 2012.