



**Norges branntekniske
laboratorium as**

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: Tiller Bru, Tiller

Telefon: 73 59 10 78
Telefaks: 73 59 10 44
E-post: nbl@nbl.sintef.no
Internett: nbl.sintef.no

Foretaksregisteret: NO 982 930 057 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Utførelse av svalgang som rømningsvei

FORFATTER(E)

Bjarne Kristoffersen

OPPDRAAGSGIVER(E)

Statens bygningstekniske etat

RAPPORTNR.

NBL A03162

GRADERING

Åpen

OPPDRAAGSGIVERS REF.

Lisbet Landfald

GRADER. DENNE SIDE

ISBN

PROSJEKTNR.

107236

ANTALL SIDER OG BILAG

49

ELEKTRONISK ARKIVKODE

I:\Pro\107236\rapport\107236_rapportA03162.doc

PROSJEKTFØRER (NAVN, SIGN.)

Bjarne Kristoffersen

VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.)

Ulf Danielsen

ARKIVKODE

DATO

2003-08-14

GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.)

Kjell Schmidt Pedersen, Adm. Dir.

SAMMENDRAG

Norges branntekniske laboratorium as (NBL) har på oppdrag fra Statens bygningstekniske etat (BE) sett på problemstillingen rundt bruken av svalgang som rømningsvei.

Beskrivelse av utforming av svalgang i ulike dokumenter er gjennomgått, vurdert og konkretisert der dette var nødvendig. Gjennomgående avvik i eksisterende bygninger med svalgangsløsning er også kartlagt, og brukt som grunnlag i sikkerhetsvurdering av svalgang som rømningsvei. Rapporten beskriver avslutningsvis forslag til tiltak for forbedring av dagens sikkerhetsnivå.

Prosjektet har vist at svalgang utformet i henhold til retningslinjer i 3. utgave av REN vil representere minst like godt sikkerhetsnivå som en rømningskorridor. Dessverre er alt for mange av bygningene med svalgangsløsning utført med en eller flere avvik fra disse retningslinjene. Konsekvensanalyse viser store konsekvenser dersom brann i leilighet sprer seg ut på en svalgang utført med en eller flere av avvikene beskrevet i rapporten. Feil utført svalgang i omsorgsboliger vil kunne gi ytterligere konsekvenser ved brann.

Dagens system for å forhindre avvik, eller kartlegge bygninger med avvik fungerer ikke tilfredsstillende. NBL foreslår at det utarbeides en enkel sjekkliste som kan brukes av prosjekterende, utførende, tilsyn og av beboerne i aktuelle bygninger.

Arbeidet med å kartlegge bygninger med avvik som kan ha stor konsekvens ved brann må prioriteres dersom en skal følge intensjonen i Stortingsmelding 41 om at storulykker med mer enn 4 omkomne må unngås.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Brann	Fire
GRUPPE 2	Sikkerhetsnivå	Safety level
EGENVALGTE	Svalgang	External gallery
	Rømningsvei	Escape route

INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	3
1 INNLEDNING	7
2 REGELVERK OG RETNINGSLINJER FOR SVALGANGER I NORGE	8
2.1 GENERELT	8
2.2 TEKNISK FORSKRIFT TIL PLAN- OG BYGNINGSLOVEN 1997	8
2.3 REN Veiledning til Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997, 3 utgave	9
2.3.1 Generelt	9
2.3.2 Utdrag fra 3. utgave REN med relevans for svalgang.....	10
2.4 TIDLIGERE REGELVERK	12
2.4.1 Regelverk av 1987.....	12
2.4.2 Tidligere utgaver av REN	12
2.5 ANDRE RETNINGSLINJER FOR UTFORMING AV SVALGANG.....	13
3 FORTOLKNINGER AV LØSNINGER FOR SVALGANG I REN.....	17
3.1 GENERELT	17
3.2 UTFORMING AV ÅPNING MOT DET FRI	17
3.3 UTFORMING AV GULV I SVALGANG	19
3.4 UTFORMING AV TAK OVER SVALGANG	20
3.5 UTFORMING AV YTTERVEGG MOT SVALGANG	22
3.6 VALG AV ANTALL TRAPPER I FORBINDELSE MED SVALGANG	24
3.7 BESKYTTELSE AV UTVENDIGE TRAPPER I FORBINDELSE MED SVALGANG	24
3.8 UTFORMING AV DØRER OG VINDUER UT MOT SVALGANG.....	27
3.9 UTFORMING AV UTVENDIG TRAPPELØP	28
4 UTFØRELSE MED AVVIK FRA REN	29
4.1 GENERELT	29
4.2 KARTLEGGING FORETATT I PROSJEKTET	29
4.3 KARTLEGGING AV BRANNSIKKERHET I "OMSORGSBOLIGER"	30
4.4 AVVIK FRA REN	31
4.4.1 Avvik fra REN – feil utført tak over svalgang.....	31
4.4.2 Avvik fra REN – feil utført gulv i svalgang.....	31
4.4.3 Avvik fra REN – feil utført utvendig trappeløp og beskyttelse av dette.....	32
4.4.4 Avvik fra REN – innbygging av svalgang.	33
4.4.5 Avvik fra REN – bruk av brennbare overflater på vegg og tak.	33
5 ANDRE TILTAK FOR BEDRING AV BRANNSIKKERHETEN	35
5.1 GENERELT	35
5.2 BRUK AV SPRINKLERANLEGG	36
5.3 BRUK AV VANNTÅKE	37
5.4 BRUK AV VAKT	37
5.5 BYGNINGSMESSIGE ENDRINGER	38
6 SIKKERHETSVURDERING AV SVALGANG	39
6.1 GENERELT	39
6.2 KONSEKVENNS VED FEIL UTFORMING AV SVALGANG	39
6.3 SAMMENLIGNING AV SVALGANG OG KORRIDOR FOR RØMNING	43
6.4 OPPSUMMERING AV SIKKERHETSVURDERING AV SVALGANG.....	45
7 MULIG TILTAK FOR FORBEDRING AV DAGENS SIKKERHETSNIVÅ	47
REFERANSER.....	49

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Norges branntekniske laboratorium as (NBL) har på oppdrag fra Statens bygningstekniske etat (BE) sett på problemstillingen rundt bruken av svalgang som rømningsvei.

Løsninger for svalgang beskrevet i 3. utgave av REN veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997 (REN) er gjennomgått og utdypet ytterligere i forhold til beskrivelser i REN. Kartlegging av feil utforming av eksisterende svalgangsløsninger er også gjennomført – både i form av bilder fra aktuelle bygninger og tekst. Rapporten konkretiserer også hvilke avvik det er viktig å unngå for å tilfredsstille ønsket sikkerhetsnivå for bygninger med svalgangsløsning.

I tillegg er det foretatt en sikkerhetsvurdering av svalgang som rømningvei. Her diskuteres konsekvens ved feil utforming, samt at svalgang sammenlignes med korridor brukt til rømning. Rapporten beskriver avslutningsvis forslag til tiltak for forbedring av dagens sikkerhetsnivå.

Prosjektarbeidet har først og fremst tatt for seg bruken av svalgang i lavblokker og rekkehus med leiligheter i 2-4 etasjer. Disse bygningene utgjør trolig den største bygningsmassen med relevans til problemstillingen i dette prosjektet.

Utforming av svalgang: Dagens situasjon

- Kartlegging foretatt i prosjektet viser at svalganger med relativ stor hyppighet oppføres med avvik fra REN 3. utg. uten noen form for kompensasjon.
- Det er en uttalt målsetting fra Sosial- og helsedepartementet at omsorgshjelpen skal komme hjem til den pleietrengende, slik at alle skal få bo i sine hjem så lenge som mulig. Dette medfører blant annet at rekkehus satt opp med boliger i risikoklasse 4, kan ende opp med boliger der beboerne har behov for assistanse ved evakuering. Faren for storulykker blir derfor høyere enn i opprinnelig oppsatt flermannsboliger.
- En landsomfattende kartlegging av brannsikkerheten i omsorgsboliger viser blant annet at
 - Ca. 78 % av omsorgsboligene er oppført som vanlig bolig.
 - Ca. 56 % av omsorgsboligene med svalgang hadde ikke tilfredsstillende utført svalgang.
 - 203 av de 264 undersøkte boligene med svalgang er definert som risikoklasse 6, og har med andre beboere som trenger assistanse ved rømning.

Dagens regelverk for svalgang og fortolkninger av dette:

- Prosjektet har vurdert beskrivelse av utforming av svalgang i 3. utgave av REN, og andre utgivelser som betraktes som sikre løsningsforslag. Disse vurderes å representere omtrent samme sikkerhetsnivå i forhold til brann. **Svalgang utført i henhold til disse beskrivelsene er vurdert å ha en tilfredsstillende brannsikkerhet.**
- Følgende momenter er viktig ved utforming av svalgang for å kunne opprettholde ønsket sikkerhetsnivå ved brann:
 - Hovedfunksjonen til **åpning i svalgang** er at brann- og røykgasser uforhindret skal kunne unnslippe til fri luft. Svalgang skal aldri tildekkes/bygges inn.

- Hovedfunksjonen til **gulv i svalgang** er å opprettholde bæreevne og stabilitet ved brann. Gulvkonstruksjon i svalgang skal være tett og fungere som flammeskjerm.
- **Tak over svalgang i øverste etasje** skal utformes horisontalt slik at brann- og røykgasser ikke samles opp i svalgang. Materialene må ikke bidra vesentlig til brannspredning, og taket bør bestå av kledning med branntekniske egenskaper K10/B-s1,d0 eller bedre.
- **Ytterste kledning mot svalgang** skal i utgangspunktet ha samme branntekniske egenskaper som kledning i innvendig rømningsvei med unntak for røykavgivelse.
- Vegger og tak i **utvendig trapp** fra svalgang, med helt eller delvis innebygging, bør utføres med overflate B-s1,d0 [In1]. Takutforming må ikke bidra til akkumulering av brann- og røykgasser med etterfølgende spredning av brann.
- Ytelseskrav for veggen som skal beskytte trapp mot strålingsvarme innebærer også at **dører og vinduer** i denne delen skal ha samme brannmotstand som den branncellebegrensende veggen. Det bør vurderes om dører i disse områdene skal være selvlukkende.

Utforming av svalgang: Kartlegging av avvik fra REN:

Prosjektet har foretatt en kartlegging av gjennomgående avvik fra REN ved utforming av svalgang. Eksempler på avvik er:

- **Takkonstruksjon** over svalgang i øverste etasje heller nedover, og undertak består ofte av ubehandlet trevirke med utilfredsstillende branntekniske egenskaper.
- **Gulvkonstruksjon** består av standard terrassebord med spalter.
- Delvis eller helt lukket **utvendig trappeløsning** som ikke har tilfredsstillende brannmotstand mot yttervegg. I tillegg ble det avdekket bygninger i 3 og 4 etasjer der trappene var oppført i ubehandlet trevirke, mens løsningsforslagene i 3. utgave av REN angir ubrennbare materialer.
- **Innbygging av svalgang** slik at svalgang blir en lukket korridor.

Tiltak for forbedring av brannsikkerheten ved svalgangsløsning:

Ved behov for forbedring av brannsikkerheten ved svalgangsløsning er følgende forhold vurdert:

- Bruk av **innvendig boligsprinkler** vil bedre brannsikkerheten, da det etter all sannsynlighet vil hindre en eventuell brann å gå til overtenning slik at den ikke sprer seg ut fra leiligheten brannen startet. Selv om boligsprinkler ikke nødvendigvis vil redde alle personer som oppholder seg i leiligheten hvor brannen starter, vil risikoen for katastrofebranner (mer enn 4 omkomne), med flere leiligheter involvert, bli vesentlig redusert.
- Bruk av **utvendig boligsprinkler** innebærer praktiske utfordringer på grunn av klimaforholdene i Norge om vinteren. En kan ikke forvente at utvendig boligsprinkler skal kunne dempe eller kontrollere en fullt utviklet brannspredning fra en leilighet når denne sprer seg bortover svalgangen.

- Effekten ved bruk av **vanntåke** er så langt ikke utredet i tilstrekkelig grad. Selv om det i dag ikke er dimensjoneringsregler og testmetoder for bruk av vanntåke i bygninger, bør det likevel kunne installeres vanntåkesystem under forutsetning av at det gjennomføres faglige vurderinger.
- Bruk av **vakt** vil først og fremst være aktuelt i bygninger der det bor omsorgstrengende personer som ved brann ikke greier å evakuere på egen hånd. Vaken(e) må gripe tidlig inn i brannforløpet dersom tiltaket skal ha vesentlig effekt, og tiltaket forutsetter derfor automatisk brannalarmanlegg som gir tidlig varsling.
- **Bygningsmessige endringer** vil forholdsvis enkelt kunne forbedre sikkerhetsnivået – for eksempel ved å forbedre gulvkonstruksjonen, fjerne innbygging, tildekke brennbar isolasjon under tak, og bytte uklassifiserte dører og vinduer.

Sikkerhetsvurdering av svalgang: Oppsummering

- Konsekvensanalyse av identifiserte avvik fra REN 3. utgave viste at
 - gulv uten branncellebegrensende konstruksjon (for eksempel terrassebord),
 - innbygging av svalgang, og
 - brennbare overflater på vegg og takantas å gi størst konsekvens ved brann. Dersom en brann i leilighet sprer seg ut på en svalgang utført med en eller flere av ovennevnte avvik vurderes risikoen for katastrofebrann (mer enn 4 omkomne) for å være stor.
- Sammenligning av svalgang i forhold til korridor for rømning viste at svalgang, utført med ytelseskrav som beskrevet i REN, på flere områder representerer minst like godt sikkerhetsnivå.

Forslag til tiltak for forbedring av dagens sikkerhetsnivå: Oppsummering

I rekken av flere tiltak for å bedre sikkerhetsnivået må det første være å identifisere eksisterende bygninger med de mest alvorlige avvikene. Samtidig må en sikre riktig utførelse i nye byggverk som settes opp. Dette og andre prosjekter har vist at dagens system for å oppnå ønsket sikkerhetsnivå på svalgangsløsninger ikke fungerer tilfredsstillende. Dette skyldes først og fremst ubevisste feil som følge av for lite kunnskap hos aktører i forbindelse med prosjektering, utførelse og tilsyn.

Økt kunnskap kan oppnås på flere måter, men det enkle er ofte det beste. NBL foreslår derfor at det lages en enkel sjekkliste for korrekt utførelse av svalgang, der brukeren krysser av for "avvik" eller "OK". En enkel og lettforståelig sjekkliste kan være et nyttig verktøy for flere aktører:

- ansvarlige for prosjektering i byggeprosessen, samt de som kontrollerer disse
- ansvarlige for utføring i byggeprosessen, samt de som kontrollerer disse
- ansvarlige for tilsyn av eksisterende byggverk
- beboere i bygninger med svalgangsløsninger

NBL mener særlig at beboerne vil ha stor personlig interesse av å oppnå korrekt utførte svalgangsløsninger. Mange rekkehus er oppført i sameierskap med eget styre, og disse vil trolig være svært interessert i å kontrollere kvaliteten på rømningsveien i bygningen der de bor.

I tillegg til ovennevnte sjekkliste foreslår NBL at bygninger med svalgangsløsninger bør defineres som et satsingsområde i forbindelse med tilsyn fra brannvesenet (tematilsyn). Ved tilsyn kan en bruke sjekklisten ved kartlegging av hvilke bygninger som må prioriteres.

KONKLUSJONER:

Det er en generell oppfatning at svalgang representerer lavere sikkerhetsnivå enn innvendige rømningsveier. Denne oppfatningen kan være korrekt for svalganger med feil uforming. NBL mener imidlertid at svalgang utformet i henhold til retningslinjer i REN vil representere minst like godt sikkerhetsnivå for rømning som for eksempel en rømningskorridor.

Prosjektet har vist at svalganger utføres med relativ stor hyppighet av avvik fra REN. Dette gjelder både svalganger for flermannsboliger generelt og svalganger for omsorgsboliger. Konsekvensanalyse har vist at risikoen ved brann er større dersom en brann i leilighet sprer seg ut på en svalgang utført med en eller flere av avvik fra REN beskrevet i rapporten.

Mange rekkehus med boliger i risikoklasse 4 vil i årene fremover kunne få beboere som har behov for assistanse ved evakuering. Dette skyldes en politisk målsetting om at omsorgshjelpen skal komme hjem til de pleietrengende, slik at disse kan bo i sine hjem så lenge som mulig. Feil utførelse av svalgang i slike bygninger vil kunne innebære økt risiko ved brann.

NBL mener at dagens system for å fange opp avvik før, under og etter oppføring av bygninger med svalgangsløsning ikke fungerer tilfredsstillende. Det eksisterer i dag mange rekkehus der svalgangsløsningen er utformet på en slik måte at konsekvensene kan bli store ved en eventuell brann.

I rekken av tiltak for å bedre sikkerhetsnivået må det første være å identifisere eksisterende bygninger med de mest alvorlige avvikene, samt at disse avvikene må elimineres i bygg som settes opp i fremtiden. Forslag til tiltak er at bygninger med svalgangsløsninger prioriteres i forbindelse med brannvesenets tilsynsarbeid.

Videre foreslår NBL at det utarbeides en enkel sjekkliste som kan brukes både til kartlegging av eksisterende bygninger, og forebyggende arbeid for bygninger som skal settes opp. Sjekklisten kan brukes av aktører som driver prosjektering, utførelse og tilsyn. Dette tiltaket bør også involvere beboerne i aktuelle bygninger, som vil ha stor personlig interesse av å oppnå tilfredsstillende sikkerhetsnivå for sin rømningvei.

Foreslåtte tiltak må brukes til å sette opp en oversikt over bygninger med de mest kritiske avvikene. Arbeidet med dette og kompensierende tiltak vil kreve prioritering av ressurser både i form av arbeidskraft og økonomiske midler. Likevel er dette noe som må gjøres – skal en følge intensjonen i Stortingsmelding 41 om at storulykker med mer enn 4 omkomne må unngås.

1 INNLEDNING

Denne rapporten er utarbeidet i prosjektet *Utførelse av svalgang som rømningsvei*. Prosjektet er finansiert av Statens bygningstekniske etat (BE) og er utført i perioden januar 2003 til februar 2004.

Det er avgjørende for personsikkerheten i et bygg å kunne forhindre rask brann- og røykspredning. Spesielt viktig er det å forhindre brann- og røykspredning i rømningsveiene i den tiden som skal være tilgjengelig for rømning. Tilfredsstillende sikkerhet ved rømning kan oppnås ved en kombinasjon av aktive tiltak (brannalarm, ledesystem, sløkkanlegg og røykventilasjon) og bygningsutforming (bredde, lengde, antall og utforming av rømningsveier).

Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) /1/ angir i § 7-27 at *Byggverk skal utformes og utføres for rask og sikker rømning*. Videre beskrives at det at rømningsvei skal være utført som egen branncelle, og at det *fra branncelle skal være minst én utgang til*

- *sikkert sted, eller*
- *rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til forskjellige rømningsveier eller sikre steder.*

I følge 3. utgave av REN veiledning til teknisk forskrift til plan og bygningsloven 1997 (REN) /2/ kan svalgang være rømningsvei eller del av rømningsvei. Med mindre en branncelle også har direkte utgang til sikkert sted, må svalgangen utføres slik at den tilfredsstiller forutsetningene om to uavhengige rømningsveier. Dette prosjektet har tatt for seg utførelse av svalgang som brukes som rømningsvei.

Feil utforming av svalgang i rekkehus har i mange år representert en stor risiko ved brannforløp. Dette har medført større risiko for brannspredning, reduserte eller eliminerte muligheter for å benytte svalgangen som rømningsvei samt vanskeliggjort brannvesenets mulighet til å slukke/kontrollere en fasadebrann. Undersøkelser av oppståtte branner de siste årene har blant annet påvist uforholdsmessige store skader som følge av feil utforming av svalgang.

Behovet for korrekt utforming av svalgang har blitt ytterligere forsterket de siste ti årene. Fra begynnelsen av 1990-årene og frem til i dag er det bygget en rekke forskjellige boliger som er tilrettelagt for pleie- og omsorgsformål. Dette har vært i henhold til politiske føringer, da en rekke pleie- og omsorgstjenester er endret fra institusjonalisering til boligbasing. Boliger skal da bygges med omsorgsstandard i den hensikt at beboeren skal kunne bo der livet ut. Generelle rekkehus vil som følge av dette også inneholde flere og flere beboere som har økt behov for assistanse ved rømning. Denne situasjonen medfører igjen større konsekvens ved feil utforming av svalgang.

Prosjektet har som mål å se på problemstillingen rundt bruken av svalgang som rømningsvei, og komme med forslag til hvordan risikoen forbundet med brannteknisk feil utformet svalgang kan reduseres i eksisterende og fremtidige bygg. Prosjektet skal i tillegg til å vurdere eksisterende sikkerhetsnivå angitt i blant annet REN, også utarbeide enkle kontrollpunkter ved oppsetting av nye bygg eller ved tilsyn av eksisterende bygninger.

Prosjektarbeidet tar først og fremst for seg bruken av svalgang i lavblokker og rekkehus med leiligheter i 2-4 etasjer. Disse bygningene utgjør trolig den største bygningsmassen med relevans til problemstillingen i dette prosjektet.

2 REGELVERK OG RETNINGSLINJER FOR SVALGANGER I NORGE

2.1 GENERELT

Dette kapitlet vil først og fremst gi en oversikt over dagens regelverk og retningslinjer for svalganger. Endringer i retningslinjene for utførelse av svalgang gjennom de siste veiledninger til teknisk forskrift vil også beskrives. I tillegg presenteres andre dokumenter med relevans for svalgang.

2.2 TEKNISK FORSKRIFT TIL PLAN- OG BYGNINGSLOVEN 1997

Teknisk forskrift til plan og bygningsloven 1997 (TEK) /1/ beskriver overordnede funksjonskrav om blant annet sikkerhet ved brann. Disse kan dokumenteres ved at

- Byggverket prosjekteres i samsvar med de løsningene eller ytelsene som er angitt i gjeldende veiledning til Teknisk forskrift.
- Byggverket prosjekteres ved å foreta analyser eller beregninger som dokumenterer at sikkerheten ved brann er tilfredsstillende.
- Byggverket prosjekteres ved å bruke en kombinasjon av de to ovennevnte metodene.

Overordnede funksjonskrav for rømning av personer er beskrevet i TEK § 7-27, der de mest relevante beskrivelsene er angitt nedenfor i kursiv.

1. Generelle krav

Byggverk skal utformes og utføres for rask og sikker rømning. Den tiden som er tilgjengelig for rømning, skal være større enn den tiden som er nødvendig for rømning fra byggverket. Det skal legges inn en tilfredsstillende sikkerhetsmargin.

I den tid branncelle eller rømningsvei skal benyttes til rømning av personer, skal det ikke forekomme temperaturer, røykgasskonsentrasjoner eller andre forhold som hindrer rømning. I tiden som beregnes som nødvendig for rømning, medregnes tid for oppdagelse av brann (deteksjonstid), tid for reaksjon på at brann er oppstått (reaksjonstid) og tid for mennesker til å forflytte seg til sikkert sted.

Rømningsveier og atkomst til disse skal være lette å bruke og tilrettelagt for sikker rømning.

4. Rømningsvei

Rømningsvei skal på oversiktlig og lettfattelig måte føre til sikkert sted. Den skal være utført som egen branncelle tilrettelagt for rask og effektiv rømning.

Der rømningsvei går over flere etasjer, skal trapp skilles fra den øvrige rømningsvei og andre brannceller, slik at trappens funksjon som sikker rømningsvei ivaretas i den fastlagte tilgjengelige rømningstid.

Rømningsvei som inneholder to rømningsretninger, skal deles opp i hensiktsmessige enheter slik at røyk og branngasser ikke blokkerer begge rømningsretningene.

I tillegg til ovennevnte er også følgende funksjonskrav av relevans for utførelse av svalgang:

- Bæreevne og stabilitet ved brann (§ 7-23)
- Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk (§ 7-24)
- Tilrettelegging for slokking av brann (§ 7-25)
- Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap (§ 7-28)

2.3 REN Veiledning til Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997, 3 utgave

2.3.1 Generelt

Den 3. utgaven av REN Veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven beskriver de samme kravsnivåer som tidligere utgaver. TEK er i det vesentlige bygget opp med funksjonskrav, uten at funksjonsreglenes frihet er blitt valgt i særlig grad i byggeprosjekter. Statens bygningstekniske etat (BE) har derfor funnet det nødvendig å omstrukturere veiledningen til TEK og klargjøre at TEK kan etterleves gjennom bruk av anerkjente løsninger, gjennom analyse eller gjennom en kombinasjon av disse. Da det i praksis trolig vil være komparativ analyse som må benyttes vil det en del steder i veiledningen finnes løsninger som samlet illustrerer ønsket sikkerhetsnivå i TEK. Eksempler som er nødvendige for å illustrere nivå, eller som angir konkrete løsninger kan utgis av andre enn BE. Disse er derfor mer eller mindre fjernet i den reviderte veiledningen fra april 2003 – i denne rapporten omtalt som REN /2/.

For å kunne ha en enhetlig europeisk måte å dokumentere produkters branntekniske egenskaper på er det utviklet felles europeiske klassifiseringsregler og felles europeiske prøvningsmetoder. De nye prøvningsmetoder og klassifiseringsregler for materialers og konstruksjoners branntekniske egenskaper innføres i hele EØS-området. Dette medfører at vårt nasjonale system for å klassifisere for eksempler materialer, overflater, kledninger og gulvbelegg (som In1, In2, Ut1, Ut2, K1-A, K1, K2, G) og bygningsdelers brannmotstand (som A60 eller B30) gradvis utgår. Den norske standarden NS 3919 *Brannteknisk klassifisering av materialer, bygningsdeler, kledninger og overflater* /3/ erstattes av et system for klassifisering i Euroklasser.

I en overgangsperiode kan både de gamle og de nye klassebetegnelsene benyttes. Da vil gamle og nye prøvemeter og klassebetegnelser eksistere side om side. Dato for tilbaketrekning av eksisterende nasjonale standarder fremgår av de nye standardene. Tiden til tilbaketrekning vil være spesiell lang på brannområdet, og kan bli fra 3 til 10 år. I REN er de nye klassebetegnelsene innført på alle områder hvor de europeiske standardene foreligger. De parallelle klassebetegnelsene i henhold til NS 3919 er angitt i «klammeparentes», som for eksempel [B 30].

Disse klassebetegnelse kan benyttes parallelt med det europeiske klassifiseringssystemet i hele overgangsperiodens lengde.

2.3.2 Utdrag fra 3. utgave REN med relevans for svalgang.

Dette avsnittet inneholder utdrag fra 3. utgave av REN, og NBL har valgt å understreke og utheve delene av teksten vi mener er av stor betydning for sikkerheten i svalgang.

Overflater og kledninger i rømningsvei

For at byggverk skal kunne rømmes raskt og uten fare for skade på de menneskene som oppholder seg i byggverket er det særlig viktig å forhindre brann- og røykspredning i rømningsvei. Ved å benytte overflater og kledninger iht. § 7 -24 tabell 1A og 1B antas sikkerheten å være tilfredsstillende ivarettatt.

Tabell 1 Utdrag fra § 7-24 1A Ytelser til overflater og kledninger for risikoklasse 1-5

Overflater og kledninger	Brannklasse		
	1	2	3
Overflater i brannceller som er rømningsvei			
Vegger og tak	B-s1,d0 [In1]	B-s1,d0 [In1]	B-s1,d0 [In1]
Gulv	D _{fl} -s1 [G]	D _{fl} -s1 [G]	D _{fl} -s1 [G]
Kledninger i brannceller som er rømningsvei			
Generelt	K10/B-s1,d0 [K1]	K10/A2-s1,d0 [K1-A]	K10/A2-s1,d0 [K1-A]

Tabell 2 Utdrag fra § 7-24 1B Ytelser til overflater og kledninger for risikoklasse 6

Overflater og kledninger	Brannklasse		
	1	2	3
Overflater i brannceller som er rømningsvei			
Vegger og tak	B-s1,d0 [In1]	B-s1,d0 [In1]	B-s1,d0 [In1]
Gulv	D _{fl} -s1 [G]	D _{fl} -s1 [G]	D _{fl} -s1 [G]
Kledninger i brannceller som er rømningsvei			
Generelt	K10/A2-s1,d0 [K1-A]	K10/A2-s1,d0 [K1-A]	K10/A2-s1,d0 [K1-A]

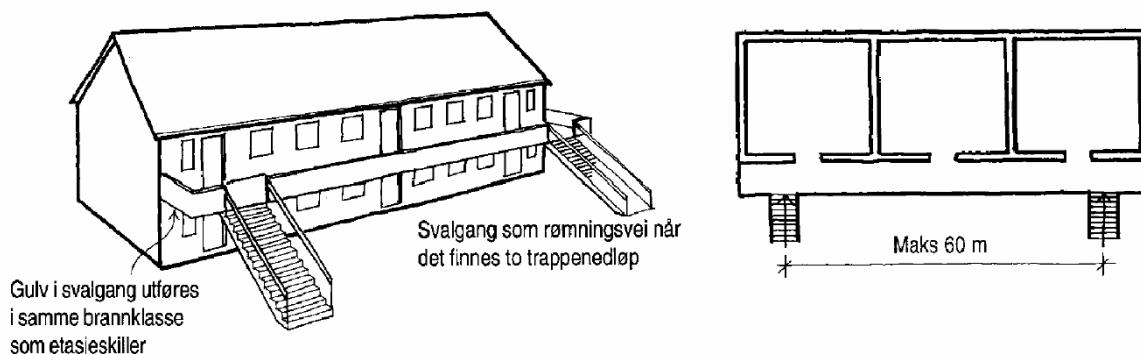
Svalgang som rømningsvei

Svalgang kan være rømningsvei eller del av rømningsvei. Med mindre branncellene også har direkte utgang til sikkert sted, må svalgangen utføres slik at den tilfredsstiller forutsetningene om to uavhengige rømningsveier. I ytterveggen mot svalgangen vil det som regel være vinduer som kan åpnes og som ikke har den nødvendige brannmotstand. En brann i branncellen bak vinduet vil på kort tid kunne hindre eventuell rømning, og alternative rømningsveier må derfor etableres.

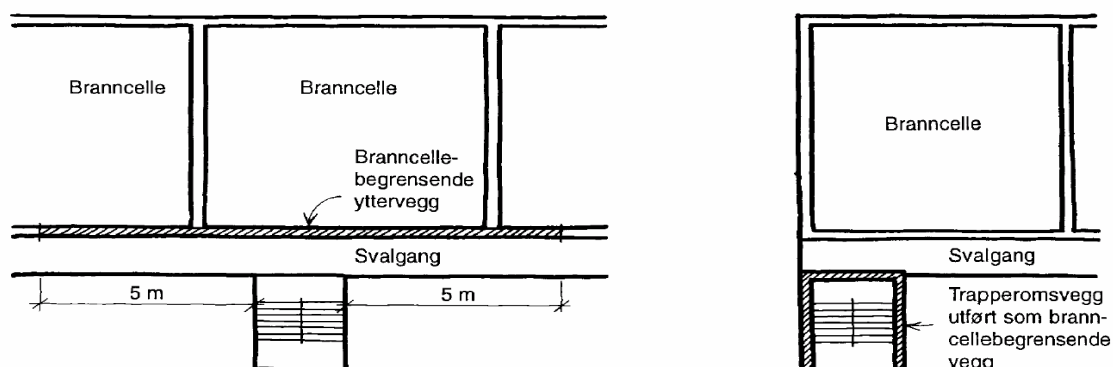
Følgende forhold har betydning for sikkerheten:

- Svalgangen må være mest mulig åpen, slik at røyk- og branngasser kan unnslippe. Om den åpne delen er 50 % av den totale «veggflaten», antas dette å være tilfredsstillende. Det er den **øverste delen av veggflatene** som skal være åpen. Åpning i rekkverk er ikke å anse som åpent areal.
- Rekkverk og øvrige konstruksjoner bør bestå av **minst mulig brennbare materialer**. Gulv i svalgang må være utført som branncellebegrensende konstruksjon. **Kledning på vegg og tak må ha brannklasse tilsvarende som for rømningsvei.**
- Svalgangen bør være minst 1,2 m bred for at den skal fungere som flammeskjerm. Tak over svalgang er svært uheldig og bør unngås med mindre overflater på vegger og tak har gode branntekniske egenskaper.
- Svalgangen må ha minst to trapper til terreng, en i hver ende. Avstanden mellom trappene må ikke være over 60 m. I bygninger oppført **i brannklasse 1 hvor det er tilrettelagt for bruk av vindu som rømningsvei**, er det tilstrekkelig med én trapp under forutsetning av at avstanden fra dørene i branncellene til trappen ikke er over 15 m og at rømning ikke forutsettes forbi uklassifisert vindu i annen branncelle.
- Trappene må være beskyttet mot strålevarme fra en eventuell brann i bygningen. Derfor må enten de veggene som vender mot bygget utføres som branncellebegrensende konstruksjon eller byggets yttervegg mot trappen og 5 m til hver side for denne, være utført i branncellebegrensende konstruksjon med tilsvarende krav til bygningsdelene (se § 7-27 fig. 19 og 20).

§ 7-27 fig. 19 Svalgang som del av rømningsvei i bygning



§ 7-27 fig. 20 Brannbeskyttelse av rømningstrapp fra svalgang



2.4 TIDLIGERE REGELVERK

Regelverket for utførelse av svalgang som rømningsvei har blitt utviklet gradvis de siste ti-årene. En oversikt over vesentlige endringer er foretatt ved å sammenligne gjeldende TEK /1/ og REN /2/ med de foregående tekniske forskrifter og tilhørende veiledninger.

2.4.1 Regelverk av 1987

Verken Byggeforskrift av 1987 (BF 87) /4/ eller veiledningen til denne /5/ angir spesifikke krav/beskrivelser for utførelse av svalgang.

Under kapittel 31 beskriver veiledning til BF 87 at rømningsvei for boliger blant annet skal utføres som beskrevet i kursiv nedenfor:

Fra branncelle inntil 8. etasje og med golv inntil 22 m over terreng, er krav til rømningsveg:

- direkte utgang til det fri, eller
- ett branntrygt trapperom, eller
- to trapperom. Ett av disse trapperommene kan erstattes med vindu eller balkong med underkant høyst 5,0 m over planert terreng eller som er tilgjengelig for brannvesenets redningsmateriell, eller som sikrer annen likeverdig rømningsveg.

Fra branncelle i bygningsbrannklasse 4 (bygningsbrannklasse 4 i BF 87 tilsvarer dagens BKL 1), er krav til rømningsveg fra hvert plan:

- direkte utgang til det fri, eller
- vindu som tilfredsstiller kravene til rømningsveg i kap. 30:7 og som har underkant høyst 5,0 m over planert terreng, eller som sikrer annen likeverdig rømningsveg.

I etasjer og plan der vindu er eneste direkte rømningsveg, skal minst hvert annet rom ha vindu som tilfredsstiller kravene til rømningsveg. For bolig med felles rømningsveg for inntil 4 bruksenheter gjelder ikke særkravene for rømningsveg i Tabell 30:42.

Siste setning henviser til en tabell som beskriver kravene til overflate og kledning i blant annet rømningsvei. I følge tabellen skal innvendig overflate ha In1 klassifisering, mens innvendig kledning skal være K1 (bygningsbrannklasse 3 og 4 – dvs. dagens BKL 2 og 1) eller K1-A (bygningsbrannklasse 1 og 2 – tilsvarer dagens BKL 3). Disse materialkravene tilsvarer dagens ytelsesnivå i henhold til REN.

Oppsummering av regelverk fra 1987:

- Verken BF 87 eller veiledningen til denne angir spesifikke krav/beskrivelser for utførelse av svalgang. Bruk av svalgang er ikke beskrevet i disse regelverkene.
- Kravene til overflate og kledning i rømningsvei er de samme som er beskrevet i dagens REN.

2.4.2 Tidligere utgaver av REN

REN Veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven ble første gang utgitt til forskriftens ikrafttreden i 1997 /6/. I tiden etterpå erfarte BE at veiledningen på enkelte områder inneholdt faktiske feil, for upresise formuleringer og teksten ikke var ajour med behovet. Dette

medførte tilfeller av usikkerhet ved bruk av veiledningen, og BE fant det derfor nødvendig å gi ut en revidert veiledning (2. utgave) våren 1999 /7/.

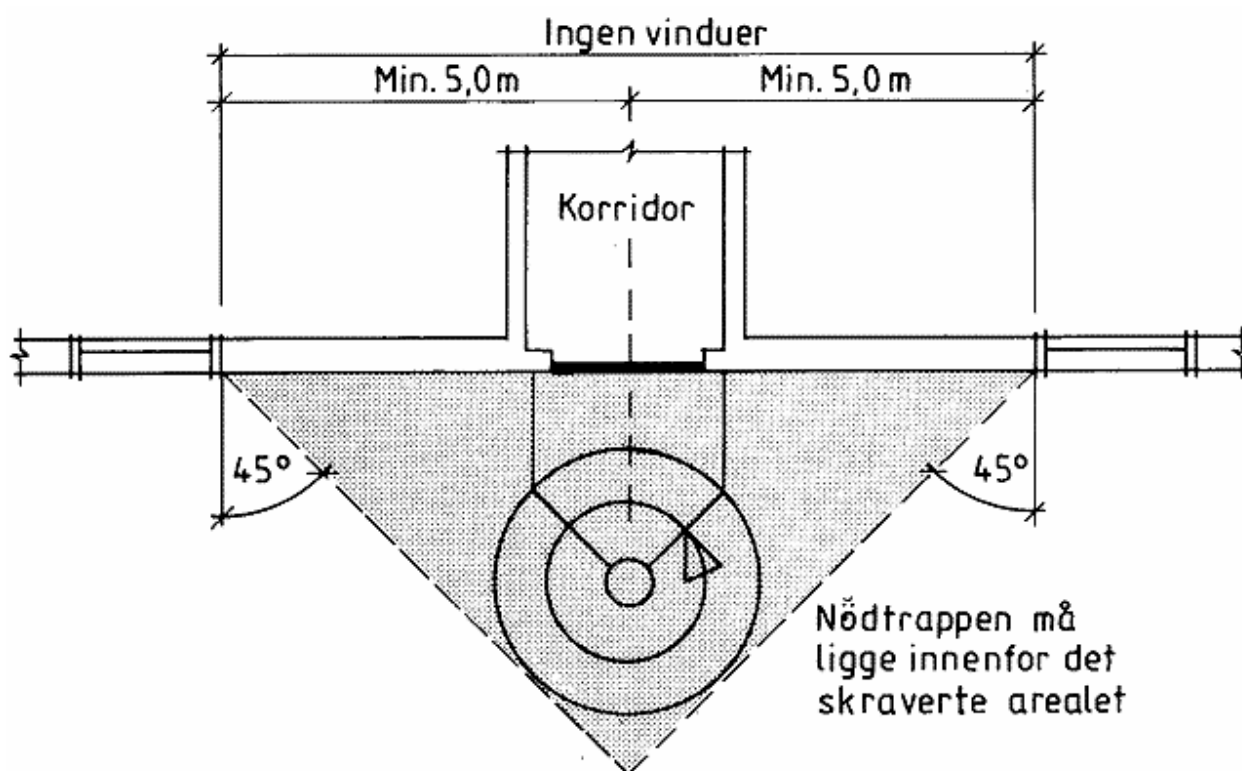
Sammenligning av første og andre utgave av REN viser ingen vesentlige forskjeller i beskrivelse av utførelse av svalgang. Bruken av svalgang som rømningsvei er imidlertid ytterligere presisert i siste utgave av REN (3. utgave) i og med at ytelseskrav til overflater og kledninger i svalgang er som for innvendig rømningsvei. Dette er ikke med i verken første eller andre utgave av REN. Praksis har derfor vært å velge ytelseskrav for overflater i svalgang som for utvendig kledning.

2.5 ANDRE RETNINGSLINJER FOR UTFORMING AV SVALGANG

NBI byggedetaljblad 321.036 Rømning fra bygninger ved brann – 1995

37 Utvendig trapp

Dersom utvendig trapp inngår i rømningsvei, må trappen beskyttes mot flammer, røyk og strålevarme som kan hindre bruken av rømningsveien. Utvendig trapp uten brannbeskyttelse må ha minst 5 m avstand fra senter av trapp til nærmeste vindu, se figur 37



Figur 37 Avstandskrav fra utvendig rømningstrapp til åpninger i vegg. Veggens brannmotstand avhenger av bygningens brannklasse. Det samme gjelder utgangsdøra fra korridoren.

NBI byggdetaljblad 321.075 *Brannteknisk prosjektering av boligbygninger – 1999*

42 *Yttervegger og taktekning*

425 *Svalgang som er rømningsvei, bør bestå av minst mulig brennbare materialer. Man bør tilstrebe å oppfylle kravene som gjelder for øvrige rømningsveier. Dette innebærer at overflatene på himlinger og vegger bør være i klasse In 1 eller Ut 1. Svalgang må ellers utformes som angitt i [pkt. 76](#).*

Ovennevnte tekst er både lettforståelig og tydelig. I dette punktet er beskrivelsen av utforming mer klar og spesifikk enn gjeldende utgave av REN.

76 *Svalgang som er rømningsvei*

Svalgang kan være rømningsvei eller del av rømningsvei. Hovedregelen er at en svalgang skal ha minst to trapper til terreng, én i hver ende. Avstanden mellom trappene skal være maksimalt 60 m. Svalgang i bygninger i brannklasse 1 (dvs. inntil to etasjer) kan likevel ha bare én trapp til terreng dersom avstand fra utgangsdører fra leilighetene til trappa ikke er mer enn 15 m og leilighetene har rømningsvindu(er) som ikke vender mot svalgangen. Nærmere retningslinjer for utforming av svalganger er gitt i veiledning til TEK § [7-27](#) punkt 4.

I tillegg til ovennevnte byggdetaljblad har også Norges byggforskningsinstitutt utgitt rapporter som omtaler riktig utforming av svalgangsløsninger:

"Trapper, balkonger og svalganger", 2002 /8/

Rapporten er ment å gi anbefalinger for brannteknisk utforming av trapper, balkonger og svalganger spesielt med tanke på fleretasjers bolighus i trekonstruksjoner.

Rapporten gir blant annet en samlet oversikt over bestemmelser for trapper, balkonger og svalganger i de nordiske land. Tabellen under viser den delen av oversikten som gjelder svalganger, der notene er hentet fra samme rapport – dog forkortet noe. Vær oppmerksom på at rapporten er gitt ut i 2002, og således har hentet norske ytelseskrav fra 2. utgave av REN.

Tabell 3 Oversikt over bestemmelser for svalganger i de nordiske land – hentet fra /8/.

	Danmark	Finland			Norge			Sverige		
Bygnings-kategori (antall etg.)		P1 (> 4)	P2 (3-4)	P3 (1-2)	BKL 1 (1-2)	BKL 2 (3-4)	BKL 3 (> 4)	Br. 1 (> 2)	Br. 2 (2)	Br. 3 (1-2)
Konstruksjon (dekke/golv)	BS60 ²⁾	R60-u ⁶⁾	R60 ⁷⁾	-	REI 30 ¹¹⁾	REI 60	REI 60-u ⁹⁾	R30	R30	R30
Overflate	1 ⁴⁾	1/I ⁸⁾	1/I ⁸⁾	1/I ⁸⁾	- ¹³⁾	- ¹³⁾	- ¹³⁾	I ¹⁶⁾	I ¹⁶⁾	I ¹⁶⁾
Golvbelegg	G ⁴⁾	L	L	L	- ¹³⁾	- ¹³⁾	- ¹³⁾	G	G	G

Note 2) BS = ubrennbare materialer. Brennbare materialer kan aksepteres for 1-etg. bygninger (arealavhengig).

Note 4) Gjelder rømningsvei.

Note 6) u betyr ubrennbare materialer. R30 aksepteres i inntil 2 etg. med forutsetning knyttet til brannbelastning.

Note 7) I betongbygning aksepteres R30, ubrennbare materialer.

Note 8) Gjelder tak/himling. For vegger gjelder samme krav som til fasader. Egne krav ved innglassing.

Note 9) u betyr ubrennbare materialer. Brennbare materialer aksepteres i bygninger inntil 3 etg. i risikoklasse 4.

Note 11) 1 etasjers bygninger i RK 2, 3, 4 og 5 kan ha bæresystem i klasse R15.

Note 13) REN inneholder ingen konkrete bestemmelser, men sier at det skal brukes "minst mulig brennbare materialer". Golvkonstruksjon skal være branncellebegrensende.

Note 16) Gjelder tak/himling. For vegger gjelder samme krav som til fasader.

Konstruksjoner beskrevet som REI30 og REI60 i tabellen over viser til de gamle klassebetegnelse B 30 og B 60 (det samme gjelder også for tabellen under). Sammenligning av nordiske krav til svalgangsløsninger beskriver stort sett samme ytelsesnivå. For gulvkonstruksjon er imidlertid Danmark det eneste landet som krever ubrennbare materialer, mens Sverige er de eneste med 30 minutters krav til bygninger med mer enn 2 etasjer. Ellers er det verdt å merke seg at norske krav til overflate og gulvbelegg er definert i siste utgave av REN, og at disse representerer samme sikkerhetsnivå som i resten av Norden.

Rapporten beskriver videre at *Svalgang som er del av rømningsvei må være minst like sikre og trygge om andre rømningsveier, dvs. som en vanlig korridor. Svalganger må dessuten ikke bidra til uakseptabel brannspredning eller på annen måte vanskeliggjøre redning og slokking.*

Rapporten presiserer også at overflatene i svalgangen har stor betydning for brannspredningen, og at de derfor må tilfredsstille krav som gjelder for rømningsveier. Tabellen under er hentet fra rapporten og er en anbefaling for utførelse av valganger i bygninger, hvor svalgangen er rømningsvei fra flere brannceller.

Tabell 4 Anbefalt utførelse av svalgang – hentet fra /8/. Ytelseskrav til materialer er beskrevet med gamle klassebetegnelser.

	Antall tellende etasjer	
	2	3-6
SVALGANG		
Konstruksjon (dekke)		Sprinklet og REI 30
- svalgang med én trapp	REI 30	eller REI 60 ¹⁾
- svalgang med to trapper	REI 30	REI 30 ¹⁾
Overflate (underside/himling og sidekanter)	Ut 1	Ut 1
Golvbelegg	G	G
Fasade/vegg mot svalgang	Ut 1	Ut 1

Note 1) Behov for eventuelt ubrennbare materialer vurderes for usprinklede bygninger over 4 etasjer avhengig av slokkemuligheter (tilgjengelighet, utstyr mv.)

Der det i tabellen er angitt Ut 1 for fasade/vegg mot svalgang skal kledningen være K1-A. Dette er konkretisert i den senere utarbeidede håndboka for fleretasjers trehus, 3-4 etasjer.

"Temahefte 3: Brann – Fleretasjers trehus", 2003 /9/

Heftet er ett av åtte temahefter som er utarbeidet for fleretasjers trehus, dvs. bygninger med bærende trekonstruksjoner. Hovedvekt i dette temaheftet er lagt på boligblokker i risikoklasse 4 og brannklasse 2, dvs. med tre eller fire tellende etasjer.

Basert på statistikk og erfaring fra branner anbefaler temaheftet blant annet at valganger som skal benyttes som rømnings- og brannspredningsvei må vurderes spesielt. Vegger og himlinger må normalt ha overflateklasse B-s3,d0 [Ut1], og golv klasse D_{fl}-s1 [G].

Temaheftet foreslår følgende utforming av trapper fra svalgang for vanlig boligbygninger i 3-4 etasjer:

Tabell 5 Anbefalt utførelse av utvendige trapper i boligbygninger med 3-4 etasjer – hentet fra /9/.

UTVENDIGE TRAPPER	
Konstruksjon - bygning med én trapp	R 30/D-s2,d0 [B 30]
- bygning med to trapper	D-s2,d0 ¹⁾

Note 1) Trekonstruksjon uten spesifisert brannmotstand.

Selv om beskrivelse av utførelse av utvendig trapp i tabellen over forutsetter tilfredsstillende beskyttelse mot flamme- og strålepåvirkning, avviker tabellen likevel noe fra ytelsesnivået i REN. I henhold til REN § 7-23 tabell 1 kan utvendig trapp utføres i brennbare materialer i BKL 1. Utvendig trapp i BKL 2 og BKL 3 skal utføres i ubrennbare materialer (A2-s1,d0) og i tillegg være tilfredsstillende beskyttet mot flamme- og strålepåvirkning.

Oppsummering av andre retningslinjer og dokumenter for utforming av svalgang:

- I tillegg til TEK og REN har Norges byggforskningsinstitutt utgitt flere byggdetaljblad og rapporter som beskriver utforming av svalgang.
- Dokumentene beskriver stort sett samme sikkerhetsnivå som REN. Flere av disse refererer også til beskrivelser i REN.

3 FORTOLKNINGER AV LØSNINGER FOR SVALGANG I REN

3.1 GENERELT

Statens bygningstekniske etat (BE) skriver i sin innledning til REN, 3 utgave (REN) /2/ at tidligere utgaver av erfaring inneholdt for upresise formuleringer. I stor grad er funksjonsreglenes frihet til valg av løsninger lite benyttet, og BE har derfor funnet det nødvendig å omstrukturere veiledningen og klargjøre at reglene kan etterleves gjennom bruk av anerkjente løsninger, gjennom analyse og gjennom en kombinasjon av disse.

Erfaringsmessig vet vi at REN mistolkes både bevisst og ubevisst. NBL vil derfor her gi en fortolking av REN § 7-27 direkte knyttet til utførelse av svalgang. Teksten i REN vil bli mer utfyllende beskrevet i forhold til tilfredsstillende av funksjonskrav, og det vil gis eksempler på feil utforming som må unngås. Feil utforming er i tillegg eksemplifisert med bilder fra aktuelle bygninger både i dette og senere kapitler.

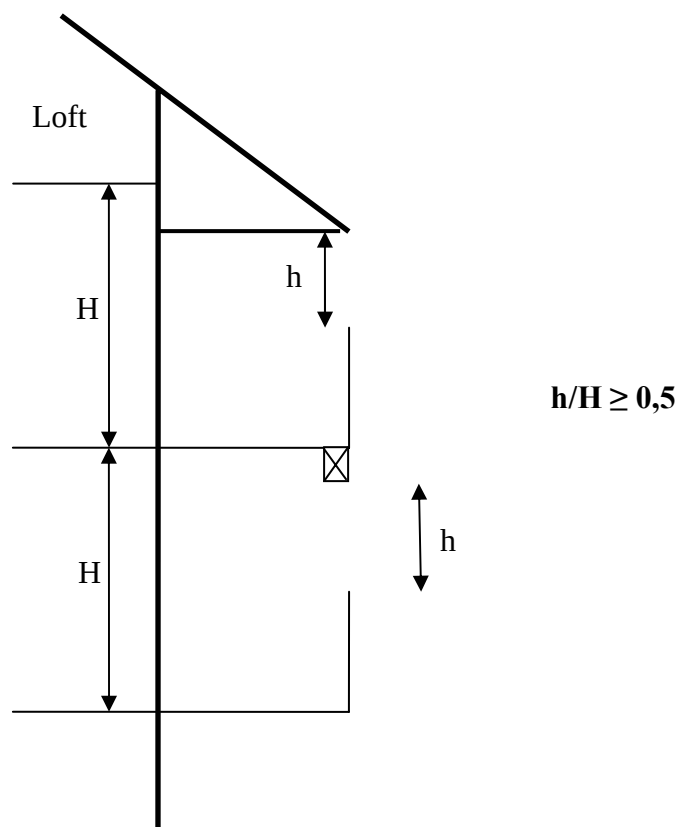
3.2 UTFORMING AV ÅPNING MOT DET FRI

REN beskriver at

Svalgangen må være mest mulig åpen, slik at røyk- og branngasser kan unnslippe. Om den åpne delen er 50 % av den totale "veggflaten", antas dette å være tilfredsstillende. Det er den øverste delen av veggflatene som skal være åpen. Åpning i rekkverk er ikke å anse som åpent areal.

Som beskrevet i REN er hovedfunksjonen til åpning i svalgang at røyk- og branngasser uforhindret kan unnslippe til fri luft. For å opprettholde dette funksjonskravet er det viktig at åpningen er stor nok, og uten fysiske hindringer som kan redusere utluftingen.

I tidligere utgave av REN (2. utgave /7/) var tilfredsstillende åpning angitt som 1/3-del av den totale veggflaten. Ved siste revisjon av REN har det altså vært en innskjerping av ytelsesnivået. Det er vanskelig å vurdere hvorvidt 1/3-del eller 50 % av veggflaten er nødvendig for at røyk- og branngasser skal unnslippe ut i friluft. 50 % åpning av utvendig veggflate anses imidlertid å være tilstrekkelig. Figuren under viser hvilken del av åpningen mot friluft (h) som skal være minimum 50 % av veggflatene (H).



Figur 1 Åpning fra svalgang ut mot fri luft, h – i forhold til total veggflate, H .

I tillegg til nødvendig åpning ut mot det fri er det også viktig å unngå dype langsgående bjelker på undersiden av gulvkonstruksjonen – også vist i figuren ovenfor. Slike bjelker brukes ofte som en del av støtten til overliggende tak/svalgang, og vil redusere utlufting av brann- og røykgasser langs undersiden av tak ut mot det fri.

NBL mener at det er svært viktig å unngå innbygging av svalgang. Det finnes eksempler på svalganger som er bygget inn med glass eller plast for å unngå innfall av regn og snø. Dette vil endre funksjonen fra svalgang til korridor. Slik innbygging vil imidlertid innebære en kritisk reduksjon av brannsikkerheten – først og fremst fordi varme og røyk ikke vil unnsnippe, men i stedet akkumuleres og fremskynde tiden til overtenning av svalgang. Dersom flammer kommer fra vindu eller dør ut mot svalgang vil det raskt være umulig å benytte svalgangen ved rømning. Et eksempel på innbygging av svalgang, identifisert i dette prosjektet, er vist i kapittel 4.4.4.

Det er viktig å være oppmerksom på at også innbygging av deler av svalgang vil kunne redusere mulighet til sikker rømning betraktelig. Bildet under viser en slik løsning.



Bilde 1 Eksempel på innbygging av deler av svalgang.

Her er i tillegg veggene utført med ubehandlet trevirke – noe som ytterligere vil redusere sikkerheten ved rømming. Dersom en brann sprer seg langs fasaden vil det raskt være umulig å rømme gjennom en ”tunnelløsning” som vist på bildet.

Oppsummering av utforming av åpning i svalgang:

- Hovedfunksjonen til åpning i svalgang er at brann- og røykgasser uforhindret skal kunne unnsnippe til fri luft.
- 50 % åpning i forhold til total utvendig veggflate, som beskrevet i REN, antas å være tilfredsstillende. Vær oppmerksom på at størrelsen på åpningen relateres til høyden på fasadeveggen, **ikke** høyden ved gelenderet.
- En bør unngå langsgående dype bjelker ytterst i underkant av svalgang da dette vil redusere utlufting av brann- og røykgasser.
- Svalgang skal **aldri** tildekkes / bygges inn. Innbygging av deler av svalgang anses som også svært uheldig.

3.3 UTFORMING AV GULV I SVALGANG

REN beskriver at

Rekkverk og øvrige konstruksjoner bør bestå av minst mulig brennbare materialer. Gulv i svalgang må være utført som branncellebegrensende konstruksjon.

Hovedfunksjonen til gulv i svalgang er at den skal utformes for å sikre tilfredsstillende sikkerhet for rømmende og rednings- og slokkepersonale ved innsats. Dette innebærer først og fremst at gulvet skal opprettholde bæreevne og stabilitet ved brann, samt fungere som en flammeskjerm. I tillegg skal gulvet, herunder både over- og undersiden, bestå av så lite brennbare materialer som mulig slik at det ikke bidrar til brann- og røykspredning.

Gulvkonstruksjon i svalgang i BKL 1 og BKL 2 bygninger skal ha henholdsvis brannmotstand EI 30/D-s2,d0 [B 30] og EI 60/D-s2,d0 [B 60] (§ 7-24 tabell 3).

NBL mener at det viktigste ikke er hvorvidt gulvkonstruksjonen tilfredsstillende EI 30 eller EI 60. Førstnevnte brannklasse innebærer blant annet integritet i 30 minutter eksponert for standardbrann – noe som i mange tilfeller vil være tilstrekkelig. Gulvkonstruksjonens funksjon som flammeskjerm er også svært viktig for de som skal bruke svalgangen under rømming og redning. Åpninger i gulvkonstruksjon i form av spalter eller lignende må derfor unngås.

I tillegg til løsninger der svalgangen er en "fortsettelse" av etasjeskillerne inne i bygningen finnes det også utforming der svalgang er en konstruksjon som er festet til ytterveggen. Det vil da være svært viktig å sikre at overgangen mellom svalgang og yttervegg er tett – for eksempel ved å bruke beslagløsninger utviklet for denne hensikten.

Materialvalg for gulvkonstruksjonen i svalgang er ikke beskrevet i REN. Ytelsen til gulv i brannceller som er rømningsvei er i henhold til REN § 7-24 tabell 1A og 1B overflater med brannklasse D_{fl-s1} [G]. Denne brannklassen gjelder for alle brannklasser og risikoklasser, og tilsvarende for eksempel ubehandlet trevirke som terrassebord, treplattinger etc. Overført til svalgang betyr dette at konstruksjonen kan være brennbar så lenge overflaten har nødvendig branntekniske egenskaper. NBL finner det lite hensiktsmessig å øke ytelsen for "utvendig rømningsvei", og mener derfor at samme brannklasse også bør være tilfredsstillende for overflate på gulv i svalgang.

Oppsummering av utforming av gulv i svalgang:

- Hovedfunksjonen til gulv i svalgang er å opprettholde bæreevne og stabilitet ved brann. I tillegg må det ikke være spalter i gulvet. Gulvkonstruksjon i svalgang skal være tett og fungere som flammeskjerm.
- Overflate i gulvkonstruksjon i svalgang bør være tilsvarende som for innvendig rømningsvei – nemlig D_{fl-s1} [G].
- Beskrevet ytelse til gulvkonstruksjon i REN vurderes som tilfredsstillende. At gulvet skal være tett, uten spalter er i tillegg helt vesentlig.

3.4 UTFORMING AV TAK OVER SVALGANG

REN beskriver at

Rekkverk og øvrige konstruksjoner bør bestå av minst mulig brennbare materialer. Kledning på vegg og tak må ha brannklasse tilsvarende som for rømningsvei... Tak over svalgang er svært uheldig og bør unngås med mindre overflater på vegger og tak har gode branntekniske egenskaper.

Tak over svalgang skal utformes slik at brann- og røykgasser uhindret slipper ut til fri luft. Videre må materialene ikke bidra vesentlig til brannspredning og varme- og røykavgivelse. Med tak over svalgang menes her tak over øverste svalgang. Lavere etasjer vil som oftest ha tak bestående av svalgangen i etasjen over, og i disse tilfellene vil materialvalg og tett svalgang være av størst betydning. Dette er diskutert i et kapittel 3.3.

NBL mener at korrekt utforming av tak er av de viktigste parametrene for å opprettholde tilfredsstillende sikkerhet for svalgang som rømningsvei. Hvorvidt taket er horisontalt eller skrå nedover fra yttervegg er av avgjørende betydning for å tilfredsstille ovennevnte funksjonskrav. Tak som heller ut over svalgang vil ved brann samle brann- og røykgasser oppunder takutstikket. Der det i tillegg er benyttet brennbare kledninger på vegger og tak, vil risikoen for overtenning på svalgang øke betraktelig. Det er flere eksempler på slik utforming av svalgang. Taket bør være horisontalt, tett og dekke så liten del av svalgangen som mulig. NBL mener på grunnlag av ovennevnte at REN bør inneholde en konkretisering av at det først og fremst er *skrå* tak over svalgang som er uheldig.

I tillegg beskriver REN at kledningen under tak skal ha branntekniske egenskaper tilsvarende som for rømningsvei. Dette innebærer følgende, der gammel betegnelse er satt i klammeparentes:

- K10/B-s1,d0 [K1] for BKL 1, RK 1-5
- K10/A2-s1,d0 [K1-A] for BKL 2 og 3, RK 1-5 og alle BKL i RK 6

Sistnevnte ytelse medfører bruk av ubrennbare eller begrenset brennbare kledninger. Dersom undertaket utføres horisontalt mener NBL at ytelsen til kledningens brannklasse kan reduseres til K10/B-s1,d0. Dette innebærer imidlertid at ubehandlet trevirke ikke er egnet som kledning i tak over svalgang.

Bildet under viser et tak med avvik fra REN, både når det gjelder utforming og materialvalg. Ved flammer ut av vindu eller dør som vender ut mot svalgang vil branngassene samles oppunder taket, raskt antenne det ubehandlede trevirket og trolig medføre overtenning raskere enn nødvendig tid til rømning. Som bildet viser, vil åpningen ut mot det fri ved bruk av skrått tak vanskelig kunne tilfredsstille kravet om 50 % åpning i forhold til total utvendig veggflate. I tillegg er gelender av treverk, og i forkant av undertaket er det en langsgående bjelke som ytterligere vil bidra med å samle brann- og røykgasser under taket.



Bilde 2 Eksempel på feil utførelse av tak i forhold til REN.

Oppsummering av utforming av tak over svalgang:

- Tak over svalgang i øverste etasje skal utformes slik at brann- og røykgasser uforhindret slipper ut til fri luft. Videre må materialene ikke bidra vesentlig til brannspredning og varme- og røykavgivelse.
- Takflaten over svalgang bør være horisontal. Som følge av dette bør det unngås tak som heller nedover og dekker størstedelen av bredden på svalgangen. Skrå tak kan imidlertid utformes med tett horisontalt undertak.
- Taket bør bestå av kledning med branntekniske egenskaper K10/B-s1,d0 eller bedre.
- Beskrivelse av ytelse for tak over svalgang i REN bør poengtere at taket skal utformes horisontalt og være tett.

3.5 UTFORMING AV YTTERVEGG MOT SVALGANG

REN beskriver at

Rekkverk og øvrige konstruksjoner bør bestå av minst mulig brennbare materialer. Kledning på vegg og tak må ha brannklasse tilsvarende som for rømningsvei.

Det overordnede funksjonskravet til yttervegg mot svalgang er hovedsakelig knyttet til den ytterste kledningen. Foruten å bidra til brannmotstand i en konstruksjon, bør kledningen ha gode branntekniske egenskaper, som gir akseptabelt vern mot antennelse, varmeavgivelse og røykutvikling. Innenfor nødvendig rømningstid vil egenskapene for å forhindre brannspredning langs fasaden være viktigere enn beskyttelsen av bakenforliggende materiale/konstruksjon. Overflateegenskapene til ytterste kledning er derfor svært relevante ved vurdering av materialvalg.

REN beskriver ikke ytelseskrav for utvendige rømningsveier, og ytelser til innvendig rømningsvei er derfor eneste referanse. Ytelseskrav for overflate og kledning i rømningsvei er beskrevet i REN § 7-24 tabell 1A og 1B, og oppsummert i Tabell 1 og Tabell 2 i denne rapporten. I rekkehus til og med 4 etasjer, uten pleie- og omsorgstrengende, er ytelsesnivået

- Overflater på vegger og tak skal ha branntekniske egenskaper B-s1,d0 [In1] eller bedre
- Kledninger skal ha branntekniske egenskaper K10/B-s1,d0 [K1] eller bedre

Ønsket ytelsesnivå for overflater og kledninger på svalgang medfører en viss form for sammenblanding av begreper.

Overflater er definert som det ytterste tynde sjiktet (for eksempel malingssjikt, tapet eller glassfiberstrie). Trepanel eller plater av tre på yttervegger bør derfor betegnes som kledning med overflate. Bak ytterste kledning vil det ofte være gipsplater eller lignende, og det mest korrekte vil være å sette ytelseskrav til ytterste kledning. Kledningsklassene vil, som vist ovenfor, defineres ut fra sin evne til å beskytte bakenforliggende materiale (K-betegnelsen) og sine overflateegenskaper (for eksempel B-s1,d0).

I henhold til ovennevnte skal altså ytterste kledning tilfredsstillende branntekniske egenskaper K10/B-s1,d0, det vil si gammel K1-klassifisering. NBL mener at det bør kunne lempes på røykkravet i og med at det er snakk om utvendig kledning. Ved korrekt utforming av svalgang skal brann- og røykgasser uhindret slippe ut i fri luft, og størrelsen på røykproduksjon vil således ikke være av vesentlig betydning.

Som en del av tradisjonell norsk byggeskikk bygges ofte rekkehus med fasademateriale av ubehandlet trevirke. I henhold til REN kan det brukes utvendig overflate (fasade) D-s3,d0 [In2] i både BKL 1 og BKL 2 – det vil si opptil 4 etasjer. Sistnevnte bruksområde forutsetter imidlertid at ytterveggen er utformet slik at den hindrer brannspredning i fasaden. Ubehandlet trevirke har branntekniske egenskaper tilsvarende klasse D i det nye klassifiseringssystemet i EU/EØS. Bruk av ubehandlet trevirke i svalgang vil imidlertid avvike fra ønsket ytelsesnivå som beskriver at fasademateriale skal ha samme branntekniske egenskaper som for rømningsvei.

Ved beskrivelse av ønsket ytelse for kledninger i svalgang bør det imidlertid skilles mellom bruksområdene vegg og tak. Utforming av tak er beskrevet i tidligere kapittel, hvor en av konklusjonene er at korrekt materialvalg i undertak er svært viktig. NBL mener at kledning på vegg kan bestå av ubehandlet trevirke eller lignende forutsatt at tak utformes som beskrevet i kapittel 3.4, det vil si:

- Tak over svalgang består av minimum K10/B-s1,d0 kledning
- Takutspringet må være horisontalt og tett.

Dersom takutspringet er utført tilfredsstillende vil brann- og røykgasser ut av dør/vindu i brannrom forholdsvis uhindret ledes ut i fri luft uten ytterligere spredning av brann. Fasadematerialet vil da kun i liten grad bli eksponert, og kan derfor ha lavere branntekniske egenskaper enn beskrevet for innvendig rømningsveier. En reduksjon i ytelsen til yttervegg i forhold til REN krever imidlertid en grundig vurdering av øvrig utforming av svalgang.

Dersom takutspring heller nedover, og dekker mye av eller hele svalgangen, er situasjonen en helt annen, og lite brennbart veggmateriale er en forutsetning for å opprettholde tilfredsstillende brannsikkerhet. Tilsvarende vil utforming av gulvkonstruksjon og gelender/rekkverk være viktig for valg av fasademateriale. Som nevnt i tidligere kapittel er gjennomgående spalter i gulvet svært uheldig. Brann- og røykgasser ut av vindu/dør i etasjen under vil da spre seg oppover langs fasaden, via spaltene i gulvet.

Oppsummering av utforming av yttervegg mot svalgang:

- Hovedfunksjonen til utvendig fasade mot svalgang er at den ytterste kledningen skal redusere risikoen for brannspredning i form av antennelse, varmeavgivelse og røykutvikling. Dette oppnås ved å stille krav til de branntekniske egenskapene til utvendig overflate.
- Ytterste kledning mot svalgang skal i utgangspunktet ha samme branntekniske egenskaper som kledning i innvendig rømningsvei.
- Dersom materialvalg og utforming av gulv og tak er tilfredsstillende bør det kunne benyttes kledning med klasse K10/D-s3,d0. Et slikt materialvalg krever en grundig vurdering av annen utforming av svalgang.
- Ytelse til yttervegg mot svalgang i REN vurderes som tilfredsstillende, men ytelse til røykutvikling kan reduseres til s3.

3.6 VALG AV ANTALL TRAPPER I FORBINDELSE MED SVALGANG

REN beskriver at

Svalgangen må ha minst to trapper til terreng, en i hver ende. Avstanden mellom trappene må ikke være over 60 m. I bygninger oppført i brannklasse 1 hvor det er tilrettelagt for bruk av vindu som rømningsvei, er det tilstrekkelig med en trapp under forutsetning av at avstanden fra dørene i branncellene til trappen ikke er over 15 m og at rømning ikke forutsettes forbi uklassifisert vindu i annen branncelle.

Bruk av vindu som rømningsvei er underlagt klare retningslinjer i REN, som blant annet beskriver:

Fra branncelle i bygning beregnet for virksomhet i risikoklasse 1, 2 og 4 kan vindu, som har underkant mindre enn 5 m over planert terreng, være en av rømningsveiene.

Bruksområdene for utforming av svalgang med 1 trapp begrenser seg altså oppover til 2 etasjers bygninger i RK 4, for eksempel boliger. Utførelse av svalgang med 1 trapp forutsetter med andre ord at det ikke bor pleietrengende i bygningen. Det er gitt politiske føringer om at det er ønskelig at eldre skal fortsette å bo hjemme, og motta nødvendig omsorg og pleie der. Dette vil på sikt medføre at BKL 1 bygninger (RK 4 i 2 etasjer) blir ”oppgradert” til BKL 2 bygninger med RK 6. Utførelse av svalgang med 1 trapp vil da ikke lenger være i henhold til ytelsesnivået beskrevet i dagens REN.

Beskyttelse av trapp, utforming av dører og vinduer ut mot svalgang og trappenedløp, samt konsekvens av ovennevnte politiske føringer til eldreomsorg vil bli diskutert senere i rapporten.

Oppsummering av valg av antall trapper i forbindelse med svalgang:

- I henhold til REN kan svalgang i bygninger i 2 etasjer i risikoklasse 4 (boliger) utføres med 1 trapp så fremt ulike forutsetninger er tilfredsstillt.
- I henhold til REN skal svalgang i bygninger for pleietrengende, boenheter for beboere som ikke kan evakuere uten assistanse, det vil si risikoklasse 6, utføres med 2 trapper.
- REN sin angivelse av antall trapper fra svalgang vurderes som tilfredsstillende.

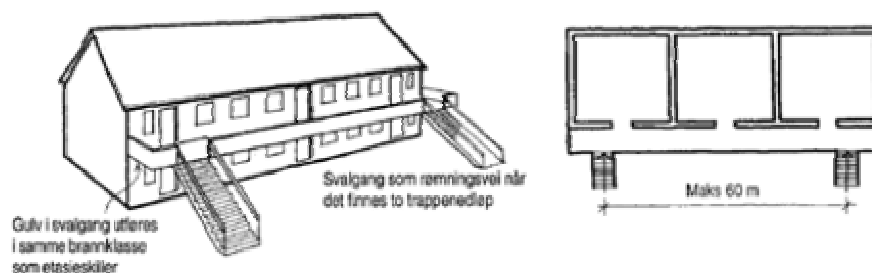
3.7 BESKYTTELSE AV UTVENDIGE TRAPPER I FORBINDELSE MED SVALGANG

REN beskriver at

Trappene må være beskyttet mot strålevarme fra en eventuell brann i bygningen. Derfor må enten de veggene som vender mot bygget utføres som branncellebegrensende konstruksjon eller byggets yttervegg mot trappen og 5 m til hver side for denne, være utført i branncellebegrensende konstruksjon med tilsvarende krav som til bygningsdelene.

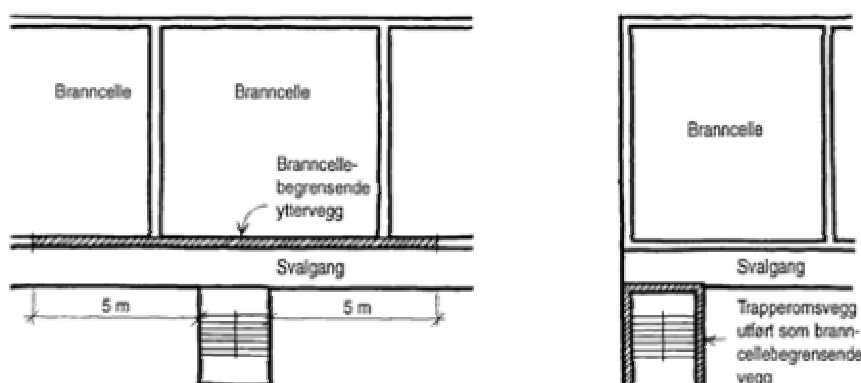
Trapp fra svalgang må utføres slik at sikker rømning kan finne sted. Hovedfunksjonen vil være å opprettholde bæreevne og stabilitet, samt at de som bruker trappen i en rømningssituasjon ikke eksponeres for flammer og røyk fra brann i bygget. I henhold til REN kan dette oppnås på to måter, avhengig av om det brukes åpne trappenedløp eller om trappen er helt eller delvis bygd inn. Fortolkning av utførelse av disse to løsningene er beskrevet under.

Bruk av åpne trappenedløp er i REN eksemplifisert med figuren under.



Figur 2 Eksempel på svalgang med utvendig, åpne trappenedløp (REN, § 7-27, fig. 19)

Ved bruk av denne løsningen er kravene til beskyttelse av trapp knyttet til utførelse av byggets yttervegg. Yttervegg mot hver trapp, og 5 meter til hver side for denne, skal i følge REN utføres som branncellebegrensende konstruksjon, i henhold til bygningens brannklasse (EI 30 i BKL 1 og EI 60 i BKL 2 og 3). Her er det viktig å være klar over at "bygget yttervegg" også omfatter dører og vinduer ut mot svalgang og trappenedløp. Utforming av dører og vinduer ut mot svalgang beskrives i neste kapittel. Figuren under til venstre viser hvordan REN beskriver beskyttelse av utvendig, åpen trapp.



Figur 3 Brannbeskyttelse av alternative trappeløsninger – enten beskyttelse av åpen trapp (til venstre), eller beskyttelse av delvis eller helt innebygd trapp (til høyre) (REN, §7-27, fig. 20).

Kravet om beskyttelse av trappenedløp ved hjelp av korrekt utforming av yttervegg vil altså ikke gjelde i hele byggets bredde, men 5 meter ut til hver side for trapp. I tillegg vil øverste etasje ikke ha behov for samme utforming fordi rømmende personer fra leiligheter i denne etasjen har to alternative rømningsveier. Figur 2 viser at beboerne i øverste etasje, uavhengig av hvor det brenner, trygt kan forflytte seg til et av to trappenedløp uten å passere for eksempel flammer ut av vindu/dør. Det er imidlertid viktig å være klar over at dette kun gjelder for bygninger med to trapper til terreng. Bygg utformet med én trapp må ha yttervegg med branncellebegrensende konstruksjon 5 meter til hver side av trappen.

Plassering av åpen trapp er ikke beskrevet i REN. Her er det viktig at trappen plasseres ”utenfor” bygget slik at eventuell brann i trapp ikke medfører stor risiko for brannspredning til svalgang og resten av bygget. Trapp som bygges slik at den kommer opp inntil yttervegg bør unngås. Med dette menes trapper som delvis kommer under svalgang og takutstikk. Et eksempel på uheldig utforming er vist i Bilde 3. Bildet viser at dersom trappen antenner, for eksempel fra brann ut av dør i 1. etasje, vil flammer lett kunne spre seg til underside av svalgang og på den måten redusere muligheten til bruk av denne i en rømningssituasjon.



Bilde 3 Eksempel på uheldig plassering av åpen trapp.

Ved helt eller delvis innebygging av trapp gjelder beskrivelsen i REN om at veggene som vender mot bygget utføres som branncellebegrensende konstruksjon. Dette er eksemplifisert til høyre i Figur 3 på forrige side. Feil utforming av innebygd trapp, for eksempel med feil materialvalg, vil kunne medføre at trappenedløpet ikke kan benyttes til rømning. I tillegg vil feil utformet trapp bidra til økt brann- og røykspredning. Ved bruk av helt eller delvis tildekket trapp vil det ikke være behov for yttervegg i branncellebegrensende konstruksjon 5 meter til hver side av trappen.

Beskrivelse av brannbeskyttelse av trapp i REN angir et tilfredsstillende sikkerhetsnivå for åpen trappeløsning. NBL mener imidlertid at betydningen av korrekt utforming ved helt eller delvis innebygd trapp ikke er godt nok konkretisert. Som beskrevet over vil feil utforming medføre økt risiko for antennelse og utvikling av brann. Ved allerede oppstått brann vil en slik trapp i tillegg bidra til spredning av brann, både i hastighet og størrelse. REN burde i så fall beskrevet ytelseskrav til overflater, vegger og tak ved slik innbygging. At veggen mot bygningen utføres med branncellebegrensende funksjon vil bare være delvis hensiktsmessig dersom veggene og taket (spesielt inn mot trappen) har for dårlige overflateegenskaper. NBL mener at tilfredsstillende overflatekrav til vegger og tak bør være B-s1,d0 [In1].

I tillegg til materialvalg er det, som for tidligere beskrevne utforming av tak over svalgang, viktig å unngå oppsamling av brann- og røykgasser. Dette gjelder først og fremst trapp som er delvis bygd inn, for eksempel med tak og vegger rundt deler av trappen. Ved slike tilfeller bør taket ha spalter i overkant som sørger for utlufting av eventuelle brann- og røykgasser bort fra bygningen.

Oppsummering av beskyttelse av utvendig trapper i forbindelse med svalgang:

- I henhold til REN kan utvendig trapper i forbindelse med svalgang utformes på to måter:
 - a) Åpen trappeløsning krever at ytterveggen utformes som branncellebegrensende konstruksjon 5 til hver side av trapp. Det er her viktig å være klar over at dette også gjelder eventuell dører og vinduer ut mot trappenedløp.
 - b) Helt eller delvis innebygd trapp krever at veggen mot bygningen utformes som branncellebegrensende konstruksjon
- Løsning a) er tilfredsstillende beskrevet i REN, selv om betydning av korrekt plassering av trappenedløp ikke er beskrevet.
- Beskrivelse av utforming for løsning b) bør inneholde ytelseskrav for overflater til vegger og tak, samt at en må unngå oppsamling av brann- og røykgasser. Vegger og tak bør være utført med overflate B-s1,d0 [In1]. Takutforming må ikke bidra til spredning av brann- og røykgasser inn mot svalgang.

3.8 UTFORMING AV DØRER OG VINDUER UT MOT SVALGANG

REN beskriver ingen generelle ytelseskrav for dører og vinduer som er plassert ut mot svalgang, men angir generelt at dersom byggets yttervegg skal beskytte trappen(e) mot strålingsvarme må denne utføres som branncellebegrensende konstruksjon. Dette innebærer at eventuell dør og vindu i denne delen av ytterveggen må ha samme brannmotstand som veggkonstruksjonen. I og med at svalgangen er definert som rømningsvei vil det være riktig å se på hva REN beskriver for dør i branncellebegrensende konstruksjon:

Dør i eller til rømningsvei i branncellebegrensende vegg EI 30/D-s2,d0 [B 30] må ha brannmotstand EI₂ 30-S_m/D-s2,d0 [B 30 med terskel] og EI 60/D-s2,d0 [B 60] må ha dør med brannmotstand EI₂ 30-S_m/D-s2,d0 [B 30 med terskel].

Selv om REN kun beskriver ytelseskrav til dører, er det viktig å være klar over at vindu i branncellebegrensende vegg skal ha samme brannmotstand som veggen. Funksjonen til dører ut mot svalgang kan imidlertid sammenlignes med funksjonen til dører ut mot trapperom. I henhold til REN må dør mot trapperom være selvlukkende. Selv om det ikke er krav til selvlukkende dører fra boligenhet, angir REN at dette vil øke sikkerheten. NBL rapport "Effekt av boligsprinkler i omsorgsboliger" /10/ angir tiden det tar før en brann i en omsorgsleilighet gir kritiske tilstander i tilhørende korridor. Åpen dør vil gi kritiske tilstander i korridor etter omlag 3-10 minutter. Holdes døren lukket vil ikke kritiske tilstander oppstå i korridoren i løpet av de 15 minuttene som ble studert. Selv om dørene i et rekkehus vil være lukket i mye større grad enn dørene i en omsorgsbolig, viser studien likevel at lukket eller åpen dør er avgjørende for brannforløpet.

Som følge av ovennevnte er NBL av den formening at det også bør vurderes et ytelseskrav om selvlukkende dører ut mot svalgang:

- Ved svalgang utført med to trapper bør dørene innenfor 5 meter fra trapp bør være selvlukkende.
- Ved svalgang utført med en trapp bør alle dører være selvlukkende.

/10/ viser også viktigheten av tilstrekkelig brannmotstand for vinduer mot rømningsvei. Et vanlig uklassifisert to-lags vindu vil knuses når brann i leilighet går til overtenning (dette kan inntreffe allerede etter 3-5 minutter). Konsekvensene blir da omtrent som om en dør står åpen.

Oppsummering av utforming av dører og vindu mot svalgang:

- I henhold til REN skal dører og vindu plassert i den delen av byggets yttervegg som skal beskytte trappen(e) mot strålingsvarme, ha samme brannmotstand som den branncellebegrensende veggen. Dører skal ha brannmotstand tilsvarende rømningsdør i eller til rømningsvei. Vindu skal ha brannmotstand tilsvarende veggen.
- Beskrivelse av utforming av dører og vindu mot svalgang anses å gi god brannsikkerhet, men det bør vurderes krav om selvlukkende dører.

3.9 UTFORMING AV UTVENDIG TRAPPELØP

Utvendig trappeløp representerer ofte den siste delen av utvendig rømningsvei i bygning med svalgang, og tas derfor naturlig med i vurderingen i denne rapporten. REN beskriver i § 7-23 tabell 1 at utvendig trappeløp skal bestå av ubrennbare materialer uavhengig av bygningens brannklasse. BE har imidlertid bekreftet at dette er feil, og at korrekt beskrivelse skal være:

Utvendig trappeløp skal bestå av ubrennbare materialer for BKL 2 og 3. Det er ingen krav til materialvalg for utvendig trappeløp for BKL 1.

Ovennevnte tekst forutsetter at trappen er beskyttet mot stråling. NBL er av den formening at brennbar trapp i BKL 1, det vil for eksempel si 2 etasjers rekkehus i med boliger i RK 4, representerer en tilfredsstillende sikkerhet ved brann.

Det er viktig at trapp i forbindelse med svalgang utføres slik at sikker rømning kan finne sted. Hovedfunksjonen vil være å opprettholde bæreevne og stabilitet for rømning og redning/slokking. Ved brann i fasade/svalgang vil bæreevne og stabilitet kunne opprettholdes vesentlig lengre dersom trappen beskyttes på undersiden.

Da utvendig trapp kan ses på som en del av svalgangen mener NBL at ønsket materialvalg også bør plasseres under REN sin beskrivelse av svalgang som rømningsvei i § 7-27.

Oppsummering av utforming av utvendig trappeløp:

- Beskrivelse av materialvalg for utvendig trappeløp i REN § 7-23 tabell 1 er korrekt for BKL 2 og 3, men feil for BKL 1. **Det er ingen krav til materialvalg i utvendig trappeløp i BKL 1, forutsatt at trappen beskyttes mot stråling.**
- Materialvalg for utvendig trappeløp bør også plasseres sammen med utførelse av svalgang under REN § 7-27.

4 UTFØRELSE MED AVVIK FRA REN

4.1 GENERELT

Statens bygningstekniske etat (BE) har tidligere foretatt en grundig undersøkelse av branner i rekkehus i 1995 og 1996. Undersøkelsen viste at 93 % av alle registrerte branner i denne tidsperioden slukket i det rommet eller i den leiligheten brannen startet. En gjennomgang av samtlige dødsbranner i rekkehus i en 10 års periode viste at alle de 30 som omkom befant seg i de leilighetene der brannene startet. Det at brannen var i rekkehus hadde ingen betydning for at menneskeliv gikk tapt. Undersøkelsen viste i tillegg at årsakene til brannspredning sjelden skyldes materialene i skillevegger. "Byggesjusk" og uheldig utførelse medvirket imidlertid sterkt når brannen spredte seg til flere leiligheter.

I første nummer av Byggeindustrien 2001 har Norges byggforskningsinstitutt skrevet en artikkel /11/ om risikoen forbundet med blant annet svalganger i store bygninger med mange brannceller under samme tak. Artikkelen konkluderer med at sannsynligheten for katastrofebranner (mer enn 4 omkomne) er relativt stor på grunn av dagens byggeskikk med kalde loft og svalganger. I svalgangene brukes i stor grad trematerialer/-overflater som bidrar til rask brannspredning. Personrisikoen blir da høy fordi rømningsveier raskt kan bli blokkert.

NBL har i dette prosjektet påvist avvik fra REN i et flertall av rekkehusene som ble undersøkt. Hvorvidt dette skyldes en bevisst handling fra prosjekterende/utførende, eller uheldig utforming fra samme aktører har liten betydning for beboerne i disse bygningene. Mange mennesker i Norge bor i rekkehus som er utført på en slik måte at en brann i en leilighet i verste fall kan utvikle seg til omfattende brann på relativt kort tid. Når en i tillegg vet at beboerne i rekkehusleiligheter vil gis mulighet til å bli boende også etter de blir omsorgstrengende, blir konsekvensen ved utviklet brann enda mer kritisk.

4.2 KARTLEGGING FORETATT I PROSJEKTET

En del av prosjektarbeidet har bestått i kartlegging av løsninger ved utførelse av svalgang. Særlig var det av interesse å finne gjentagne avvik slik at disse kunne bruke i andre deler av prosjektarbeidet. Med avvik menes her utførelse som ikke tilfredsstiller funksjonskravene i TEK, eksemplifisert med ytelseskrav i REN § 7-27.

Kartlegging av avvik var kun ment å gi et grunnlag for å vurdere status for utførelse av svalgang. Hensikten var imidlertid ikke å kvantifisere hyppigheten, graden av feil utførelse etc. Formålet med arbeidet kan derfor betegnes som mer kvalitativt enn kvantitativt. Følgende typer bygninger er evaluert i prosjektet:

- BKL 2 bygg i minimum 2 etasjer utført med svalgang. Enkelte av disse var vilkårlig plukket ut, mens andre ble valgt for å eksemplifisere spesielle avvik.
- Bygg utført med svalgang som har vært involvert i brannforløp av ulik størrelse.

4.3 KARTLEGGING AV BRANNSIKKERHET I "OMSORGSBOLIGER"

Våren 2003 ble det gjennomført en landsomfattende kartlegging av brannsikkerheten i bygninger med boenheter som er tilrettelagt og benyttes til pleie- og omsorgsformål – i denne rapporten samlet under begrepet *omsorgsbolig*. Arbeidsgruppen som var ansvarlig for kartleggingen var sammensatt fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Sosial- og helsedirektoratet, Statens bygningstekniske etat og Husbanken. Arbeidet er oppsummert i rapporten *Brannsikkerhet i "omsorgsboliger"* /12/ og det mest relevante for dette prosjektet er beskrevet under.

Det politiske grunnlaget for eldresatsingen innebærer blant annet ønske om at det i stedet for store institusjoner bør bygges boliger hvor det kan gis heldøgns pleie og omsorg etter behov. Kommunene har som følge av dette endret en rekke tjenester fra å være institusjonalisert til å bli boligbasert. For eksempel har dette blitt gjennomført ved utbygging av omsorgsbolig som alternativ til institusjon. Dette har igjen resultert i at stadig flere psykisk og fysisk utviklingshemmede bor i egen bolig i sin hjemstedskommune fremfor i institusjoner.

Tidligere utgaver av REN har definert omsorgsbolig i RK 4 og samtidig pekt på at det i bygninger hvor det forutsettes å bo sterkt pleietrengende personer, kan være nødvendig å plassere disse i RK 6. En av forskjellene på ytelseskravet til RK 6 bygninger og RK 4 bygninger er blant annet knyttet til overflater på vegger og tak. Mens det i standard boliger (RK 4) kan være In 2 overflate av for eksempel ubehandlet trevirke og sponplater, krever RK 6 bygninger overflater klassifisert som In1 – for eksempel gipsplate med malt glassfiberstrie eller papirtapet.

I siste utgave av REN er imidlertid ikke omsorgsbolig med i oversikten over eksempler på ulike risikoklasser. Det beskrives i stedet at det må iverksettes særskilte tiltak for å ivareta sikkerheten ved rømning i bygninger for personer med pleie- og omsorgsbehov.

Resultatene i rapporten baserer seg på opplysninger fra kommunale brannvesen og pleie- og omsorgstjenesten, og omfatter 2 312 bygninger som inneholder 22 229 boenheter, hvor det totalt bor 24 250 personer. Av disse trenger 12 301 assistanse til å rømme ved brann. 264 av bygningene i undersøkelsen var utført med svalgang som rømningsvei eller del av rømningsvei – henholdsvis fordelt med 61 stk. i RK 4 og 203 stk. i RK 6.

Ovennevnte tall fremkommer etter at 273 kommuner, som representerer ca. 81 % av befolkningen, hadde sendt inn svar. Noen av konklusjonene fra kartleggingen er:

- Ca. 78 % av omsorgsboligene i undersøkelsen er oppført som vanlig bolig.
- Ca. 75 % av de kartlagte bygningene inneholder personer som behøver assistanse ved rømning.
- Ca. 79 % av de kartlagte bygningene har ikke tilfredsstillende brannsikkerhet.
- **Ca. 56 % av omsorgsboligene med svalgang hadde ikke tilfredsstillende utført svalgang (149 av 264 boliger).**

Resultatene viser altså at de fleste bygningene innehar en ordinær boligstandard. Dersom det skulle vært samhörighet mellom bygninger med boligstandard og personer som trenger assistanse ved rømning burde sistnevnte kategori utgjort omtrent 22 %. Som tallene over viser er dette ikke tilfelle, da det reelle tallet er over tre ganger høyere. Undersøkelsen har derfor avdekket et misforhold mellom den bygningstekniske standarden og hvordan bygningsmassen benyttes, noe som brannsikrighetsmessig er meget uheldig. Årsaken er at det i mange tilfeller dreier seg om ordinære boliger der beboerne i utgangspunktet ikke hadde særlig omsorgsbehov. Når det gjelder svalganger viser undersøkelsen at over halvparten av disse har avvik fra REN uten at dette er kompensert. Det faktum at 203 av de 264 undersøkte boligene med svalgang er definert i risikoklasse 6 forsterker ytterligere inntrykket av at mange personer i dag bor i bygninger som er svært uheldig utformet med tanke på brannsikrighet.

En sikkerhetsmessig utfordring i forhold til omsorgsboliger er at de ofte samler mange personer i samme risikogruppe i samme bygning. Faren for storulykker blir derfor høyere enn i flermannsboliger generelt.

4.4 AVVIK FRA REN

Formålet med kartlegging foretatt i dette prosjektet var først og fremst å få oversikt over hvilke avvik som ser ut til å være mest gjennomgående. REN ble som pre-akseptert fortolkning valgt som en naturlig referanse ved vurderingen. Grunnlaget for kartleggingen har ikke vært stort, men NBL er likevel av den formening at resultatet fra vår undersøkelse i stor grad vil være representativt for tilsvarende bygningsmasse andre steder i Norge. Kapitlene under gir en kort forklaring på hvilke gjentakende avvik fra REN som ble dokumentert i prosjektarbeidet. Korrekt utførelse av disse avvikene er også beskrevet tidligere i rapporten.

4.4.1 Avvik fra REN – feil utført tak over svalgang

I svært mange tilfeller dekker taket hele bredden på svalgang i øverste etasje (i rekkehus med 3 og 4 etasjer vil taket i underliggende etasjer bestå av svalgangen i etasjen over). Takkonstruksjoner som i tillegg heller nedover representerer en større risiko ved brann som sprer seg ut i svalgangen. Utformingen medfører at varme gasser og røyk samles opp under taket i stedet for at de unnslipper ut i fri luft. Dersom taket også utføres i brennbare materialer vil det på kort tid kunne medføre antennelse og overtenning. Svalgangen vil da ikke lenger kunne brukes av rømmende eller rednings- og slokkemannskap.

4.4.2 Avvik fra REN – feil utført gulv i svalgang.

I undersøkelsen utført av NBL ble det med stor hyppighet avdekket feil utført gulv i svalgang. Den gjennomgående feilen var kun bruk av trykkimpregnerte terrassebord med spalter. En slik gulvkonstruksjon avviker fra begge de viktigste funksjonskravene beskrevet i REN:

- Gulv i svalgang skal fungere som flammeskjerm.
- Gulv i svalgang skal utføres som branncellebegrensende konstruksjon.

Ved brann i etasjen under vil spaltene bidra til økt brannspredning langs fasaden, samt vanskeliggjøre bruk av svalgang for rømmende og slokke-/redningsmannskaper. Etter kort tid vil en slik gulvkonstruksjon deretter kollapse og eliminere bruk av svalgang.

Undersøkelsen viste ingen tilfeller hvor terrassebordene var kledd inn på undersiden. I noen få tilfeller var det plassert korrugerte stålplater på undersiden, men dette var kun for å opprettholde tørr svalgang i etasjene under.

4.4.3 Avvik fra REN – feil utført utvendig trappeløp og beskyttelse av dette.

Som tidligere beskrevet er det i henhold til REN to muligheter for beskyttelse av utvendige trappeløp på svalgang:

- Ved åpne trappeløsninger utføres vegg, dør og evt. vindu som branncellebegrensende konstruksjon 5 meter til hver side for trappenedløp.
- Ved delvis/helt lukkede utvendige trappeløsninger utføres trapperomsvegg som branncellebegrensende konstruksjon.

Det første av alternativene lot seg vanskelig kontrollere i undersøkelsen utført av NBL. Erfaringsmessig vet vi at en standard ytterdør uten glassfelt trolig vil ha tilfredsstillende brannmotstand, mens dør med uklassifisert glass neppe opprettholder ønsket sikkerhetsnivå. Når det gjelder vindu vet vi at flere rekkehus settes opp uten brannklassifiserte vindu ut mot svalgang.

De fleste undersøkte svalgangene med delvis eller helt lukkede utvendige trappeløsninger hadde avvik ved beskyttelse av disse. Det var stort sett to kritiske feil som gikk igjen:

- Veggene mot bygningen bestod kun av panelbord.
- Veggene mot bygningen hadde spalter i veggene

Begge avvikene bryter med ønsket om branncellebegrensende trapperomsvegg. Spaltene vil i tillegg kunne umuliggjøre bruk av trapp til rømning ved et svært tidlig stadium av en brann.

Som tidligere bemerket inneholder § 7-23 tabell 1 feil angivelse for BKL 1. Utvendig trappeløp i BKL 1 skal kunne utføres i brennbare materialer, men BKL 2 og 3 krever ubrennbare materialer. Likevel ble det registrert utvendig trappeløp der materialvalg ikke tilfredsstiller ytelsesnivået i REN. Dette var bygninger i 3 og 4 etasjer der trappene forbundet med svalgang var oppført i ubehandlet trevirke.

Bildet under viser et eksempel på trappenedløp bestående av trevirke i 3 etasjers bygning. Trappen er i tillegg "beskyttet" med veggkonstruksjon kun bestående av panelbord.

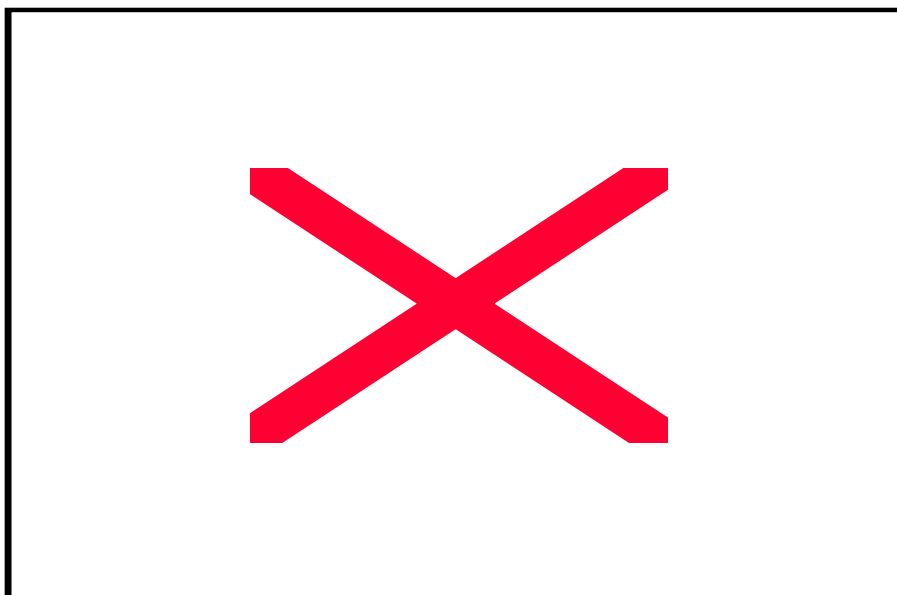


Bilde 4 Eksempel på avvik fra REN – feil materialvalg og feil utført beskyttelse av trappenedløp i bygning med 3 etasjer.

I tillegg til ovennevnte avvik viser Bilde 3 (kapittel 3.7) et eksempel på åpen trapp som settes opp slik at den kommer "opp gjennom" svalgangen, og i tillegg under takutstikket. En slik trapp vil fungere som et "bål" ved brann med mye brennbart materiale og god lufttilgang.

4.4.4 Avvik fra REN – innbygging av svalgang.

Innbygging av svalgang vurderes av NBL å være det mest kritiske avviket som ble registrert ved undersøkelsen. Dette skyldes at brann- og røykgasser ved en slik løsning ikke vil slippe ut i fri luft, med det resultat at overtenning av svalgang vil kunne inntreffe etter noen få minutter. I det mest ekstreme tilfellet var svalgangen innebygd med plastmateriale på vegger og tak, mens ytterdører og vindu inn til hver leilighet var uklassifisert. Dette tilsvarer en rømningskorridor uten branncellekrav inn mot hver boenhet. En brann i en slik bygning vil raskt kunne få store følger for beboerne. Deler av svalgangen i denne bygningen er vist på bildet under.



Bilde 5 Eksempel på avvik fra REN – innbygging av svalgang.

4.4.5 Avvik fra REN – bruk av brennbare overflater på vegg og tak.

Som en del av tradisjonell norsk byggeskikk bygges ofte rekkehus med fasademateriale av ubehandlet trevirke. I henhold til REN kan det brukes utvendig overflate av trekledning på bygninger i både BKL 1 og BKL 2 – det vil si opptil 4 etasjer. Dette forutsetter imidlertid at et av de følgende tiltakene er av en slik art at de reduserer risikoen for brannspredning i fasaden:

- Det stedlige brannvesen (avstand og innsatstid er begrensende faktorer)
- Utforming av ytterveggen
- Innvendig sprinklersystem

Imidlertid defineres svalgang som rømningsvei i REN, og dette innebærer krav til kledningsmaterialet som ikke oppfylles av ubehandlet trevirke. Ovennevnte bruk av fasademateriale gjelder også for materialvalg i tak.

Bruken av ubehandlet trevirke på fasade og tak i svalgang er gjennomgående for stort sett alle undersøkte rekkehus i prosjektet. Dette skyldes først og fremst at 1. og 2. utgave av REN ikke har fokusert på materialvalg i svalgang. Materialvalg i svalgang har derfor fulgt materialvalg som for utvendig kledning. Som tidligere beskrevet er imidlertid NBL av den formening at bruk av korrekt materiale i taket, i kombinasjon med horisontal utforming vil være av mye større betydning enn fasadematerialet.

5 ANDRE TILTAK FOR BEDRING AV BRANNSIKKERHETEN

5.1 GENERELT

Beskrivelse av utforming av svalgang i REN og aktuelle NBI byggetalblad/temahefter er å betrakte som såkalte ”pre-aksepterte løsninger”. Dette betyr at svalganger utformet i henhold til beskrivelsene i ovennevnte dokumenter anses for å ha tilfredsstillende brannsikkerhet.

Forbedring av sikkerhetsnivået i bygninger med svalgangsløsning vil kunne være aktuelt av flere årsaker:

- Avvik fra pre-aksepterte løsninger
- Beboerne trenger lengre tid til rømming, eller er ikke i stand til å evakuere uten hjelp

Det er av mange årsaker å foretrekke at avvik fra pre-aksepterte løsninger identifiseres og utbedres under byggeprosessen – fortrinnsvis ved prosjektering. Dette vil være mest kostnads- og ressurs sparende. Undersøkelser viser imidlertid at alt for mange avvik dessverre ikke blir oppdaget før etter at bygningen tas i bruk – dersom de i det hele tatt blir oppdaget. Det vil da av praktiske årsaker være vanskeligere å utbedre selve avvikene, og en ender opp med å velge kompensierende tiltak som kan være kostbare. Forslag til tiltak for å oppdage avvik, samt forslag til enkel utbedring av avvik er omtalt i senere kapitler.

Det er en uttalt målsetting fra Sosial- og helsedepartementet at omsorgshjelpen skal komme til den pleietrengende slik at denne ikke skal måtte flytte dit hjelpen finnes. Det er dermed et ønske om at alle skal få bo i sine hjem så lenge som mulig. Dette betyr at stadig flere omsorgstrengende blir boende i eksisterende boliger – personer som ved brann vil ha liten evne til å evakuere selv. En slik utvikling vil selvsagt påvirke nødvendig sikkerhetsnivå for både den omsorgstrengende og øvrige beboere i flermannsboligen.

Dette prosjektet tar ikke stilling til hvilke(t) avvik som krever ekstra tiltak for å opprettholde forsvarlig brannsikkerhet. Svaret på dette må vurderes for hvert enkelt tilfelle, og avhenger sterkt av kvaliteten på utformingen av eksisterende bygning med svalgang. Det er likevel ingen tvil om at svalgang i bygninger med omsorgstrengende må opprettholdes som rømningsvei i lengre tid enn en svalgang i boliger for funksjonsfriske.

Kapitlene under gir en kort innføring i noen aktuelle tiltak som vil bidra til å øke brannsikkerheten i bygninger med svalgang. Mye av informasjonen er hentet fra et NBL-prosjekt som ble gjennomført i 2002 med finansiering fra Arbeids- og administrasjonsdepartementet. NBL rapport ”Effekt av boligsprinkler i omsorgsboliger” /10/ beskriver blant annet effekt av, og kostnad ved å boligsprinkle omsorgsboliger – basert på beregninger og erfaringer fra andre land. Selv om arbeidet kun ser på sprinkling av *omsorgsboliger* vil mange av beregningene, resultatene og konklusjonene også være nyttig på mer generell basis.

Deler av informasjonen under, vedrørende effekt ved bruk av ekstra tiltak, baseres stort sett på denne NBL rapporten.

5.2 BRUK AV SPRINKLERANLEGG

Bruk av sprinkleranlegg som ekstra tiltak vil først og fremst forekomme i form av boligsprinkling. I tillegg vil det kunne være aktuelt å sprinkle selve svalgangen – det vil si på utsiden av bygningen. Hensikten med begge er først og fremst å stanse/bremse brannen mens den er i initialfasen.

Innendørs boligsprinkler

Tradisjonelt har man i Norge tenkt brannalarmanlegg for å redde liv og sprinkleranlegg for å redde verdier. Det er imidlertid en økende bruk av sprinkleranlegg i bygninger, også for å redde liv. Et tradisjonelt sprinkleranlegg er normalt dimensjonert for å kontrollere en stor brann i lang tid, vanligvis 60 minutter. Boligsprinkler er dimensjonert for å kontrollere en mindre brann i begrenset tid – 10 minutter for eneboliger og 30 minutter for flermannsboliger.

USA og Canada er land som har over 20 års erfaring med boligsprinkler. Statistikken i disse landene viser en svært positiv nedgang i dødsbrannhyppigheten. Sprinklede boliger skal kunne gi opptil 50-70 % lavere dødshyppighet i forhold til boliger uten sprinkler. Det kan i Norge forventes å spare 1-2 liv i omsorgsboliger pr år dersom 600 000 omsorgsboliger boligsprinkles. Installering av sprinkler i generelle boliger vil i Norge kunne redde omlag 35-45 liv pr år. Beregningsresultater viser at nytte-kostnadsforholdet er 1- 4,5. Nyten ved boligsprinkler kan altså være 4,5 ganger så stor som kostnadene.

Beregninger viser at kritiske tilstander kan oppstå etter 2 1/2 - 3 minutter i en omsorgsbolig uten boligsprinkler. I og med at standard bolig (RK 4) oppføres uten de samme materialeegenskapene på vegger, tak og gulv, vil tiden til kritisk tilstand oppstå raskere. Implementering av boligsprinkler gir imidlertid en helt annen og bedre brannsikkerhet. Installering av boligsprinkler vil etter all sannsynlighet hindre brannen i å gå til overtenning og brannen vil ikke spre seg ut fra leiligheten brannen startet. Selv om boligsprinkler ikke nødvendigvis vil redde alle personer som oppholder seg i leiligheten der brannen starter, vil risikoen for katastrofebranner, med flere leiligheter involvert, bli vesentlig redusert.

Utendørs boligsprinkler

Sprinkler skal først og fremst stanse/ redusere brannen mens den ennå er i initialfasen. Utendørs sprinkler vil derfor ha størst innvirkning på brann som starter i fasade eller eventuell svalgang. Klimaforholdene i Norge, i form av temperaturer under frysepunktet for vann, innebærer imidlertid praktiske utfordringer ved bruk av boligsprinkler plasser ute. En løsning kan være å tilsette frostvæske med glykol for å forhindre at vannet fryser i rørene. Vurderingen av utendørs boligsprinkler i dette prosjektet tar ikke hensyn dette problemet.

Det finnes liten dokumentasjon for å vurdere effekten av utendørs boligsprinkler dersom en brann starter ute på svalgangen. Effekten vil blant annet være svært avhengig av vindforholdene. Sterk vind vil for eksempel kunne medføre at røyk og flammer føres langs fasaden og utløser sprinkler andre steder enn nærmest initialbrannen.

En kan ikke forvente at utendørs boligsprinkler skal kunne dempe eller kontrollere en fullt utviklet brann fra en leilighet uten boligsprinkler når denne sprer seg bortover svalgangen. For å forhindre brannspredning fra en leilighet til en annen må boligsprinkler installeres i leilighetene.

5.3 BRUK AV VANNTÅKE

De siste årene har det blitt økt fokus på bruk av vanntåke som alternativ til sprinkler. Bruken av vanntåke har tidligere vært knyttet til slokkeanlegg om bord på båter, men det ønskes nå også en vurdering av bruk som slokkesystem i boliger.

På oppdrag fra Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB) gjennomførte NBL i 2003 en utredning om forsknings- og utviklingsbehovet for vanntåke anvendt i bygninger /13/. Rapporten fra utredningen konkluderer blant annet med at det må utvikles egne testmetoder for anvendelse av vanntåke i ulike typer bygninger. Før dette er oppnådd må det i følge rapporten likevel kunne installeres IMO (International Maritime Organisation)-vanntåkesystemer i bygninger ved at det gjennomføres faglige vurderinger. Avslutningsvis konkluderer rapporten med at det er behov for ytterligere forskning vedrørende bruk av vanntåke i bygninger.

NBL vil i 2004 gjennomføre et prosjekt som har som formål å nettopp vurdere bruk av vanntåke slokkeanlegg i eksisterende boliger. Prosjektet er finansiert av DSB, og skal etter planen være ferdig i løpet av 2004

5.4 BRUK AV VAKT

Bruken av vakt vil først og fremst være aktuelt i bygninger der det bor omsorgstrengende personer som ved brann ikke greier å evakuere på egen hånd. Vakt forutsetter automatisk brannalarmanlegg som gir tidlig varsling.

NBL har tidligere (/10/) utført beregninger for å estimere hvilken effekt vakt(er) vil ha i et bo- og servicesenter. Vakt(e)s effekt på brannsikkerheten er svært avhengig av tidlig varsel og kort tid til oppmøte. I tillegg er effekten avhengig av forhold som

- Vaktens slokkeinnsats (trening og utstyr tilgjengelig)
- Antall vakter tilstede
- Antall personer som trenger assistanse ved evakuering
- Grad av førlighet hos beboerne – det vil si hvor mye hjelp de trenger

Vakt(e) må gripe tidlig inn i brannforløpet dersom tiltaket skal ha vesentlig effekt. Dersom brannen går til overtenning vil det trolig være for sent – det vil si etter 2-3 minutter. Normalt vil en vakt iverksette tiltak som reduserer konsekvensene ved brann, som for eksempel å slokke brannen på et tidlig stadium, lukke døren inn til initialbrannen, varsle beboere som kan rømme uten hjelp og kanskje være til assistanse for andre, samt å få varslet ekstern hjelp.

Omsorgsboliger har vanligvis ikke vakt i dag.

5.5 BYGNINGSMESSIGE ENDRINGER

Forbedring av sikkerhetsnivået i bygninger med avvik på svalgangsløsning vil også kunne gjøres ved bygningsmessige tiltak. Noen av avvikene nevnt tidligere rapporten kan for eksempel relativt enkelt forbedres som nevnt under:

- Tak som skrår nedover: bygges på i underkant til horisontal løsning – her er det også viktig med korrekt materialvalg.
- Gulv med spalter og/eller utilstrekkelig brannmotstand: kles inn med nødvendig konstruksjon.
- Materialet som er brukt til innbygging av svalgang: fjernes.
- Uklassifiserte dører og vinduer: byttes ut med brannklassifiserte dører og vinduer.
- Beskyttelse av innbygget trappeløp uten tilstrekkelig brannmotstand: kles inn med nødvendig veggkonstruksjon.

6 SIKKERHETSVURDERING AV SVALGANG

6.1 GENERELT

Siden første utgave av REN i 1997 har svalgang vært "definert" som rømningsvei eller del av rømningsvei. Svalgang skal derfor utføres slik at den tilfredsstillende forutsetningene for rømningsvei og krav om omsluttende branncellebegrensende bygningsdeler. Tredje og siste utgave av REN konkretiserer dette ytterligere ved å beskrive at kledning på vegg og tak må ha branntekniske egenskaper tilsvarende som for rømningsvei.

Tilfredsstillende utforming av svalgang er detaljert beskrevet i både REN og utgivelser fra NBI. I nylig utførte undersøkelser (/12/) var imidlertid over halvparten av svalgangene tilknyttet omsorgsboliger utformet med avvik i forhold til REN. Et av formålene med dette prosjektet var blant annet å gi en sikkerhetsvurdering av svalgang som rømningsvei. Dette arbeidet ble utført som konsekvensanalyse ved feil utforming samt sammenligning av ønsket utforming for svalgang i forhold til korridor benyttet som rømningsvei.

6.2 KONSEKVENNS VED FEIL UTFORMING AV SVALGANG

Konsekvensanalysen ble gjennomført med utgangspunkt i gjeldende funksjonskrav i TEK og gjentakende avvik fra REN. Funksjonskravene som ble benyttet er oppgitt under med referanse til TEK:

1. Opprettholde bæreevne og stabilitet - § 7-23
2. Forhindre antennelse og utvikling i initialfasen av en brann - § 7-24
3. Forhindre brannspredning og røykspredning - § 7-24
4. Sikre rømning - § 7-27
5. Tilrettelegge for sikker rednings- og slukkeinnsats - § 7-28

Gjentagende avvik fra REN ble hentet fra undersøkelsen foretatt i dette prosjektet, tidligere beskrevet i kapittel 4.4. Avvikene for svalgangene undersøkt var hovedsakelig en eller flere av følgende:

- Skrå tak som heller nedover og/eller dekker store deler av øverste svalgang
- Gulv uten tilfredsstillende branncellebegrensende konstruksjon
- Gulv med spalter
- Feil beskyttelse av utvendig trapp(er)
- Kun 1 trapp for BKL 2 og BKL 3 (skal ha 2 trapper)
- Innbygging av svalgang
- Bruk av kledninger uten tilstrekkelig branntekniske egenskaper
- Feil materialvalg ved utførelse av utvendig trappeløp

Arbeidet med konsekvensanalysen ble utført ved gjennomgang av hvert avvik med hensyn til hvilken betydning avviket vil ha på de ulike funksjonskravene. Avvikenes betydning ble kun vurdert for fasen av brannen i tidsrommet frem til slukke- og redningspersonale ankommer.

Graden av konsekvens ble etter vurderingen gradert mellom 0 og 3, der

- Konsekvens 0 = avvik har ved brann ingen konsekvens for funksjonskrav
- Konsekvens 1 = avvik har ved brann liten konsekvens for funksjonskrav
- Konsekvens 2 = avvik har ved brann middels konsekvens for funksjonskrav
- Konsekvens 3 = avvik har ved brann stor konsekvens for funksjonskrav

Tabellene under viser vurderingen av hvert avvik med hensyn til avvikets betydning på de ulike funksjonskrav. Vurderingen er både vist som tekst og som graden av betydning ved brannens periode frem til ankomst av rednings- og slokkemannskaper. Funksjonskravene er i tabellene angitt med samme nummer som i oversikten over.

Tabell 6 Avviksanalyse for tak som heller nedover og dekker store deler av svalgang.

Avvik: Skrå tak som heller nedover og/eller dekker store deler av øverste svalgang.		
Funksjonskrav	Vurdering av brannforløp	Konsekvens (0-3)
1	- Vil kun på lang sikt kunne spre seg på kaldt loft og ha innvirkning på stabilitet og bæreevne.	0
2	- Vil avhengig av materialvalg ha liten innvirkning på initial antennelse og brannutvikling.	1
3	- Oppsamling av røykgasser i taket vil kunne medføre rask brannspredning og overtenning. - Brannspredning på langs svalgang samt opp på loft og forbi brannscellevegger.	3
4	- Antennelse av oppsamlede branngasser vil kunne blokkere rømningsmuligheten via svalgang.	3
5	- Evt. overtenning eller rask brannspredning kan være like farlig for slokke- og redningspersonale.	2

Tabell 7 Avviksanalyse for gulv uten tilfredsstillende branncellebegrensende konstruksjon i form av de mange tilfellene av standard terrassebord med spalter.

Avvik: Gulvkonstruksjon uten tilfredsstillende branncellebegrensning.		
Funksjonskrav	Vurdering av brannforløp	Konsekvens (0-3)
1	- Gulvkonstruksjon vil kunne være borte på kort tid	3
2	- Gulvkonstruksjon vil kunne antenne raskt og utvikle brann	3
3	- Brennende gulvkonstruksjon vil bidra til raskere og større brann- og røykspredning	3
4	- Rømning via svalgang vil umuliggjøres	3
5	- Bruk av svalgang til slokke- og redningsarbeid vil umuliggjøres	3

Tabell 8 Avviksanalyse for gulvkonstruksjon med spalter.

Avvik: Branncellebegrensende gulvkonstruksjon med spalter		
Funksjonskrav	Vurdering av brannforløp	Konsekvens (0-3)
1	- Konsekvens avhenger av materialvalg på fasade og i gulvkonstruksjon – vil derfor variere fra 1 til 3	2
2	- Spaltene vil ikke ha innvirkning på initialfasen	0
3	- Gulvkonstruksjon med spalter vil ikke fungere som flammeskjerm, men heller bidra til økt omfang og hastighet av brann- og røykspredning.	3
4	- Spaltene vil i stor grad kunne forverre/forhindre samt forlenge nødvendig tid for sikker rømning	2
5	- Spalter vil i kun liten grad forhindre slokke- og redningsarbeidet.	1

Tabell 9 Avviksanalyse for feil beskyttelse av utvendige trapp(er).

Avvik: Feil beskyttelse av utvendig trappenedløp.		
Funksjonskrav	Vurdering av brannforløp	Konsekvens (0-3)
1	- Hvorvidt trappen opprettholder sin bæreevne og stabilitet avhenger av materialvalg. Konsekvens kan derfor variere fra 0 til 3	1
2	- Vil ikke ha innvirkning på initialfasen	0
3	- Vil ha liten innvirkning på brann- og røykspredning	1
4	- Feil beskyttelse vil umuliggjøre rømning via trapp	3
5	- Feil beskyttelse vil umuliggjøre bruk av trapp ved slokke- og redningsarbeid	3

Tabell 10 Avviksanalyse for utforming av kun 1 trapp i BKL 2 og BKL 3 – det vil si der kravet er 2 trapper.

Avvik: Kun 1 trapp i BKL 2 og BKL 3 (krever 2 trapper)		
Funksjonskrav	Vurdering av brannforløp	Konsekvens (0-3)
1	- Ingen betydning	0
2	- Ingen betydning	0
3	- Ingen betydning	0
4	- Vil raskere umuliggjøre rømning via trapp	3
5	- Vil raskere umuliggjøre bruk av trapp ved slokke- og redningsarbeid	3

Tabell 11 Avviksanalyse for innbygging av svalgang.

Avvik: Innbygging av svalgang uten at yttervegg mot boligenheter har tilfredsstillende brannmotstand.		
Funksjonskrav	Vurdering av brannforløp	Konsekvens (0-3)
1	Dette vurderes å være det mest kritiske avviket registrert i undersøkelsen på grunn av at brann- og røykgasser ikke vil slippe ut slik at faren for overtenning er overhengende. Konsekvensen vil være stor for alle funksjonskrav.	3
2		3
3		3
4		3
5		3

Tabell 12 Avviksanalyse for bruk av kledninger uten tilstrekkelig branntekniske egenskaper.

Avvik: Bruk av brennbare overflater på vegg og tak.		
Funksjonskrav	Vurdering av brannforløp	Konsekvens (0-3)
1	- Bruk av brennbare materialer på vegg og tak vil neppe ha stor innvirkning på bæreevne og stabilitet i aktuelt tidsrom.	1-2
2	- Brennbare materialer kan ha stor innbyrdes variasjon (Ut 1 vs. Ut 2), men vil uansett antenne og spre brannen raskt i forhold til ubrennbare materialer. Dette vil være mest kritisk for tak.	3
3	- Størrelsen av brann- og røykspredning vil være sterkt avhengig av materialvalg. Dette vil være mest kritisk for tak.	3
4	- Brennbare vegger og tak vil innebære svært vanskelige forhold for rømning via svalgang. Dette vil være mest kritisk for tak.	3
5	- Brennbare vegger og tak vil vanskeliggjøre forholdene for slukke- og redningsarbeide. Dette vil være mest kritisk for tak.	3

Tabell 13 Konsekvensanalyse ved feil materialvalg for utvendig trappeløp – vurderingen tok først og fremst for seg bruk av brennbare materialer i BKL 2 og BKL 3.

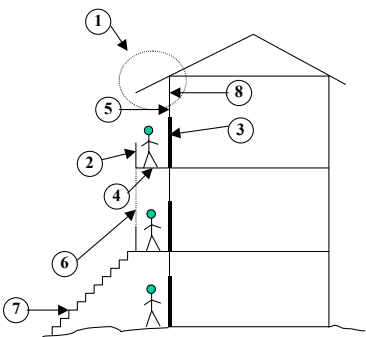
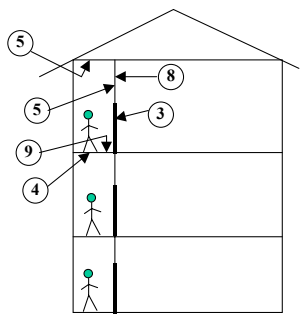
Avvik:		
Vurdering av materialvalg ved utførelse av trapp		
Funksjons-krav	Vurdering av brannforløp	Konsekvens (0-3)
1	- Bruk av brennbare materialer vil kunne medføre at trappen brenner opp.	3
2	- Materialvalg for trapp vil neppe ha konsekvens for initialbrann.	0
3	- En brennbar trapp vil kunne bidra til økt brann- og røykspredning (særlig når utformet med tak)	2
4	- Bruk av brennbare materialer vil kunne vanskeliggjøre rømning via trapp.	2
5	- Bruk av brennbare materialer vil kunne vanskeliggjøre bruk av trapp til slokke- og redningsarbeid.	2

6.3 SAMMENLIGNING AV SVALGANG OG KORRIDOR FOR RØMNING

I tillegg til avviksanalysen ble det også gjennomført en vurdering om svalgang utført i henhold til ytelseskravene i REN vil ha tilfredsstillende brannsikkerhet. Vurderingen ble utført ved å kvalitativt sammenligne svalgang med innvendig korridor for rømning. I henhold til REN skal svalgang utføres som rømningsvei, og skal dermed opprettholde samme sikkerhetsnivå som en innvendig rømningsvei.

Tabellen under oppsummerer sammenligningen av svalgang og rømningskorridor. Sammenligningen er oppdelt i de ulike ytelseskravene for svalgang som beskrevet i REN.

Tabell 14 Sammenligning av svalgang og korridor for rømning.

	SVALGANG	RØMNINGSKORRIDOR
		
Stabilitet og bæreevne	Sekundærkrav til bæresystem. Utvendig brannpåkjenning av evt. søyler	Etasjeskiller, hoved- eller sekundær bæresystem.
Leilighetsskillevegg ⑧	Kun krav der rømning må foregå forbi annen branncelle og der avstand til trappenedløp er mindre enn 5m.	Branncellebegrensende bygningsdel
Dør til leilighet ③	Brannkrav der vegg har brannkrav. Ikke krav til dørlukker	Brannkrav som for rømningsdør (EI30). Ikke krav til dørlukker.
Tak over øverste svalgang ①	Skal utføres slik at røykgasser ikke kan samles opp. Ubrennbar overflate i himling. Unngå spredning via lufting til loft.	
Etasjeskiller ④	Svalgang utføres som branncellebegrensende bygningsdel. Viktig at det er "røyk- og flammetett" mot fasade.	Branncellebegrensende bygningsdel
Overflater ⑤	Ikke spesifisert utover krav til kledning. Bør kunne akseptere Ut1/Ut2 som før på vegger.	Gulv⑨, vegger og himling/tak som for rømningsvei i aktuell RK/BKL.
Kledninger ⑤	Vegger og himling/tak som for innvendig rømningsvei i aktuell RK/BKL. Bør kunne akseptere større røykproduksjon.	Vegger og himling/tak som for rømningsvei i aktuell RK/BKL.
Gelender etc. ②	"Minst mulig brennbart"	
Innbygging ⑥	Ikke tillatt!	
Trappenedløp ⑦	Beskyttes mot strålevarme Krav til trapp som for utvendig trapp	Trapperomskrav
Tilgjengelighet/oversikt	Bedre oversikt for redningspersonell ved svalgang enn korridor	

6.4 OPPSUMMERING AV SIKKERHETSVURDERING AV SVALGANG

Avviksanalysen ble oppsummert med å legge gradert konsekvens inn i en matrise som summerer tallsatt konsekvens av hvert avvik og derigjennom viser hvilke avvik som vurderes å ha størst brannsikkerhetsmessig betydning ved brann. Avvik med medium konsekvens skulle som tidligere beskrevet tallsettes 2. Dette betyr at alle avvik med totalsum over 10 (5 funksjonskrav x 2) har relativt stor konsekvens ved brann. Det er ikke tatt hensyn til hvilke avvik som forekommer oftest, og matrisen bør derfor kun brukes som en indikasjon på innbyrdes rangering.

Tabell 15 Oppsummering av avviksanalyse - konsekvens ved avvik ved utforming av svalgang (tallsatt konsekvens er hentet fra Tabell 3-10).

Avvik Funksjonskrav	Skrå og vide tak	Gulv med spalter	Gulv uten nødvendig branncellebegrensning	Beskyttelse av trapp	1 trapp i BKL 2 og BKL 3	Innbygging	Brennbare overflater på vegg/tak
1/Bæreevne og stabilitet	0	2	3	1	0	3	1-2
2/Antennelse og utvikling	1	0	3	0	0	3	3
3/Brann- og røykspredn.	3	2	3	1	0	3	3
4/Rømning	3	2	3	3	3	3	3
5/Redn.- og slukkeinnsats	2	1	3	3	3	3	3
TOTAL	9	7	15	8	6	15	13-14

Konsekvensmatrisen viser at svalgang med

- gulv uten branncellebegrensende konstruksjon (for eksempel terrassebord),
- innbygging av svalgang, og
- brennbare overflater på vegg og tak

antas å gi størst konsekvens ved brann.

Dersom en brann i leilighet sprer seg ut på en svalgang utført med en eller flere av ovennevnte avvik vurderes risikoen for "storulykke" for å være stor. Storulykke er i Stortingsmelding 41 definert som ulykker med mer enn 4 omkomne. Prosjektet har i tillegg vist at avvik ved utforming av gulvkonstruksjon faktisk er en av de vanligste feilene ved gjennomgang av ulike eksisterende og brannutsatte svalgangsløsninger.

Sammenligning av svalgang i forhold til korridor for rømning viste at svalgang på flere områder representerer minst like godt sikkerhetsnivå. Dette forutsetter selvsagt at svalgangen utformes i henhold til ytelseskrav i REN. For eksempel vil brann- og røykgasser fra en leilighet i stor grad slippe ut i fri luft ved svalgangsløsning, mens de samme gassene ved korridor vil samles opp og gi mye kortere evakueringstid.

Utvendig trappeløp ved svalgangsløsning vil ved korrekt utforming også gi tryggere og lengre rømningstid enn hva tilfellet er for innvendig trapp. Trapperom Tr1 kan i dag brukes i bygninger inntil 8 etasjer, og representerer for de fleste beboerne eneste rømningsvei ved brann. Ved bruk av svalgang skal alle bygninger over 3 etasjer utformes med 2 utvendige trappeløp. Dersom disse utføres korrekt vil de gi en større sikkerhet for rømmende i forhold til Tr1 trapperom som relativt raskt kan blokkeres.

Til tross for dette er det en generell oppfatning at svalgang representerer lavere sikkerhetsnivå enn innvendige rømningsveier. Denne oppfatningen kan nok være korrekt for svalganger med feil utforming, og forekomsten av dette er trolig hovedårsaken til at svalganger har fått så dårlig "rykte". Utformes svalgang korrekt vil den imidlertid representere minst like godt sikkerhetsnivå for rømning som for eksempel en rømningskorridor.

7 MULIG TILTAK FOR FORBEDRING AV DAGENS SIKKERHETSNIVÅ

Dette og andre prosjekter har dokumentert at brannsikkerhetsmessig standard på bygninger med svalgangsløsning i mange tilfeller er uakseptabel. Det eksisterer alt for mange bygninger med ikke-kompenserte avvik fra REN. I tillegg er flere av disse avvikene svært alvorlige, og vil ved en eventuell brann kunne gi alvorlige konsekvenser for beboerne.

I rekken av flere tiltak for å forbedre situasjonen må det første være å identifisere bygninger med de mest alvorlige avvikene. Samtidig må en bedre kvaliteten på byggverk som settes opp. Systemet for å fange opp de to ovennevnte tiltakene er i dag

- kontroll av prosjekterende
- kontroll av utførende
- tilsyn av eksisterende byggverk

Undersøkelser i dette og andre prosjekt viser at disse systemene ikke fungerer tilfredsstillende. Avvikene skyldes trolig først og fremst ubevisste feil og for lite kunnskap hos aktørene i alle de tre ovennevnte prosessene.

Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn /14/ gir mulighet til å intensivere arbeidet med å kartlegge bygninger med feil utført svalgang. Forskriftens § 6-2 åpner for definering av et satsingsområde hvor brannvesenet kun fører tilsyn med ett eller flere bestemte brannverntiltak for en utvalgt gruppe objekter. NBL mener at dette og andre prosjekt har vist at økt omfang av tilsyn i bygninger med svalgangsløsninger bør iverksettes for å forhindre storulykker.

Økt kunnskap blant aktørene i byggeprosessen kan oppnås på flere måter, men det enkle er ofte det beste. NBL foreslår derfor at det lages en enkel sjekkliste for korrekt utførelse av svalgang. Sjekklisten kan utformes slik at brukeren krysser av for "Avvik" / "OK", og sjekkpunktene lages slik at brukeren forstår hva som er feil og ikke. For å gjøre det så lettforståelig som mulig kan en også bruke tegninger/bilder for å illustrere hva som menes. En slik sjekkliste vil kunne være et enkelt hjelpemiddel for både prosjekterende og utførende av nye bygninger. Sjekklisten vil også være et nyttig verktøy når tilsyn føres på bygninger med svalgang.

Ved utforming av en enkel og lettforståelig sjekkliste mener NBL at en også kan involvere en fjerde aktør i prosessen med å forbedre standarden på nye og gamle bygninger med avvik i utforming av svalgang. Dersom en kunne få aktivert beboerne i slike bygninger til å delta i denne prosessen burde en komme lang på vei i kartleggingen av bygninger med graverende avvik. Beboerne vil etter all sannsynlighet ha stor personlig interesse av å oppnå korrekt utførte svalgangsløsninger. Mange av rekkehusene er sameier med eget styre, som trolig vil være svært interessert i å kontrollere kvaliteten på rømningsveien i bygningen der de bor.

NBL foreslår at sjekklisten bør inneholde følgende minimum følgende punkter, der brukeren krysser av for "Avvik" / "OK":

- Undertaket i øverste etasje skal ikke skrå nedover, men være horisontalt og tett.
- Svalgangsgulvet skal være tett – det vil si ikke ha spalter (terrassebord lagt med innbyrdes mellomrom er for eksempel ikke godt nok).

- Svalgangsgulvet skal være en konstruksjon med samme brannmotstand som innvendig gulv mellom etasjene. Gulv bestående av kun terrassebord vil for eksempel ikke ha tilstrekkelig brannmotstand.
- En enkel trapp fra svalgang til terreng (dvs. sikker plass) er kun tillatt i bygninger med to etasjer. Dette forutsetter at avstanden fra døren lengst borte til trappen ikke overstiger 15 meter, og at øverste vindu på den andre siden av huset ikke er mer enn 5 meter over bakken (alternativ rømningsvei).
- Åpne utvendig trappeløp skal ha nødvendig beskyttelse 5 meter til hver side. Dette innebærer blant annet at vindu og dør skal være brannklassifiserte.
- Ved bruk av delvis eller helt lukkede trappeløp fra svalgang skal veggen mot bygningen utføres med brannmotstand. Vegg bestående av kun panelbord/kledninger vil for eksempel ikke ha tilstrekkelig brannmotstand.
- Svalgangen skal ha minimum 50 % åpning mot det fri, beregnet i forhold til høyden på etasjeveggen. Svalgang skal **IKKE** bygges inn!
- Vegger og tak i svalgang skal ikke bestå av ubehandlet trevirke eller lignende. Dette er spesielt viktig for takløsningen.
- Utvendig trappeløp av brennbare materialer, for eksempel trevirke, er kun tillatt opp til 2 etasjer.

Kontrollplanen bør til slutt tydelig forklare hvor skjemaet skal sendes, og kanskje gi en referanse til hvor en kan ringe/sende e-post dersom en har spørsmål til utfyllingen.

Kartlegging av sikkerhetsnivå er allerede gjennomført i stort omfang for omsorgsboliger (/12/). Ovennevnte sjekklister vil kunne gi tilsvarende oversikt over boliger oppført som RK 4. Videre tiltak vil etter hvert bli å sette opp en prioritert liste som viser hvilke bygninger som har de mest kritiske avvikene. Deretter må avvikene enten rettes på eller kompenseres ved andre tiltak. Arbeidet vil kreve prioritering av ressurser både i form av arbeidskraft og økonomiske midler. Likevel er dette noe som må gjøres – skal en følge intensjonen i Stortingsmelding 41 om at storulykker med mer enn 4 omkomne må unngås.

REFERANSER

- /1/ Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven 1997.
Kommunal- og arbeidsdepartementet – Bolig- og bygningsavdelingen, Oslo - 1997.
- /2/ 3. utgave REN veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven – 1997.
Statens bygningstekniske etat, Oslo - april 2003.
- /3/ NS 3919. 3. utgave mars 1997. *Brannteknisk klassifisering av materialer, bygningsdeler, kledninger og overflater*. Utarbeidet av Norges byggstandardiseringsråd, Oslo.
- /4/ Byggeforskrift 1987 med endringer sist av 21. desember 1988.
Kommunal- og arbeidsdepartementet og Miljøverndepartementet, Oslo - oktober 1989
- /5/ Rett og slett en veiledning til Byggeforskrift 1987.
Statens bygningstekniske etat, Oslo – desember 1990
- /6/ REN veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997.
Statens bygningstekniske etat, Oslo – 1997.
- /7/ 2. utgave REN veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997.
Statens bygningstekniske etat, Oslo - våren 1999.
- /8/ Stenstad, Vidar. NBI rapport O 10017 "Trapper, balkonger og svalganger. Branntekniske forhold spesielt med tanke på fleretasjers bolighus i trekonstruksjoner". Oslo, 2002-07-03.
- /9/ Stenstad, Vidar. NBI Temahefte 3: "Brann – Fleretasjers trehus". Oslo, 2003.
- /10/ Mostue, Bodil Aamnes og Stensaas, Jan P. NBL rapport A02117 "Effekt av boligsprinkler i omsorgsboliger (Revidert utgave), Trondheim, 2002-11-08.
- /11/ Stenstad, Vidar "Byggforsk informerer om – Byggeskikk og brannsikkerhet på kollisjonskurs". Byggeindustrien nr 1 2001, side 16.
- /12/ Rapport fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Brannsikkerhet i "omsorgsboliger". Resultater fra kartlegging av brannsikkerheten i boliger som benyttes til pleie- og omsorgsformål – 2003.
Tønsberg, oktober 2003.
- /13/ Schmidt Pedersen, Kjell et. al. NBL rapport A03103 "Vanntåke anvendt i bygninger. Utredning om forsknings- og utviklingsbehov". Trondheim, desember 2003.
- /14/ Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn.
Direktoratet for brann- og elsikkerhet, Tønsberg – 26. juni 2002.