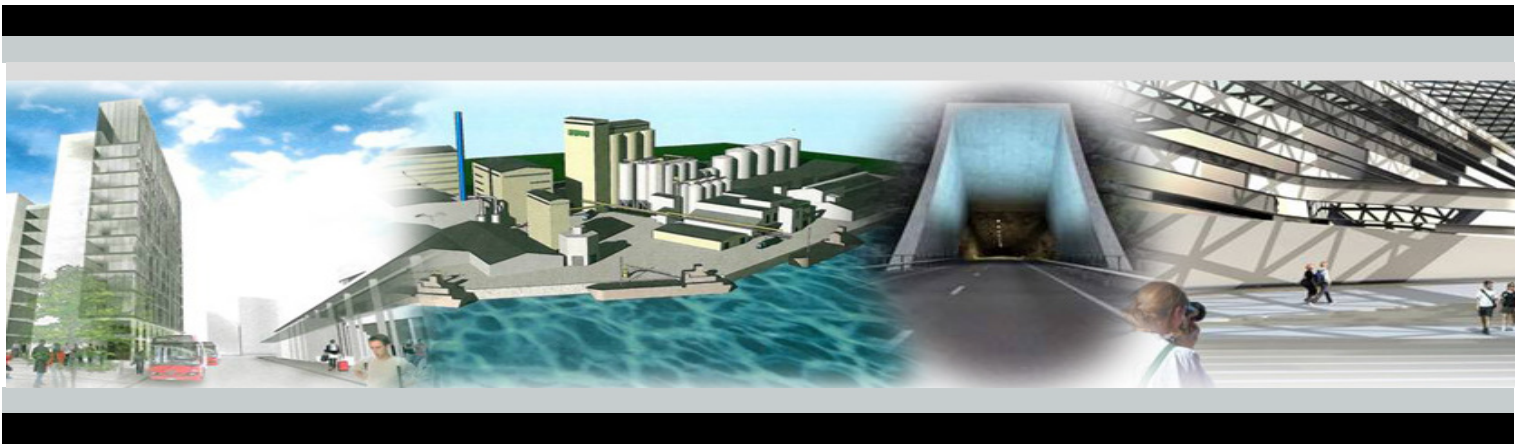


Vannkanten, trinn 1



Brannkonsept

Brannkonsept (brannteknisk prosjekteringsgrunnlag)

Vannkanten, trinn 1

Rapport nr.: RIBr01	Oppdrag nr.: 97170008	Dato: 21.12.11 <i>Rev01: 24.10.12</i> <i>Rev02: 04.11.13</i>
Kunde: Kruse Smith AS		
Vannkanten, trinn 1		
Oppdragsinformasjon: Sweco Norge AS er engasjert av Kruse Smith AS v/ Bjørn Larsson for å utføre overordnet brannprosjektering (fastsettelse av overordnede branntekniske prosjekteringsforutsetninger, jfr. NBI Byggdetaljblad 321.025-026, nivå A.) i fm. planlegging og oppføring av boligprosjektet <i>Vannkanten</i>, trinn 1, i Stavanger kommune. Vi søker tilhørende ansvarsrett. Vi har oppfattet situasjonen slik: • Det planlegges et nytt kombinert nærings- og boligbygg i opp til 7 etasjer med parkeringsanlegg og mindre oppdelte næringsareal i byggets hovedplan • Hovedplanet får et bruttoareal på drøye 6.000 m² • Over hovedplanet deles bygningsmassen i 9 bygningskropper med bruk til boligformål • Hovedbærende og -skillende konstruksjoner blir i betong. <i>Takkonstruksjonen utføres i trekonstruksjoner</i> • Avstand til nærmeste nabobebyggelse/-grense blir over 8/4 m • Bygningsmassen fullsprinkles • Brannvesenets innsatstid til stedet er ca 10 minutter (Brannvesenet Sør-Rogaland IKS) Det er ikke framkommet opplysninger som tilsier at det: • vil være krav om eller behov for særskilte tiltak utover normal brannsikring som følge av: ◦ den planlagte bruken ◦ fare for eksplosjon • eller er stilt særskilte branntekniske krav fra kommunen i fm. den konkrete byggesaken.		
01	24.10.12	<i>Bæresystemet og etasjeskiller er endret fra tre - til betongkonstruksjoner. Navnet er justert fra Siriskjær til Vannkanten. For øvrig enkelte mindre justeringer etter gjennomgang i møte med Kruse Smith 17.10.12.</i>
02	04.11.13	<i>Mindre endringer/presiseringer etter gjennomgang i møte med Kruse Smith 18.09.13.</i>
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder
Utarbeidet av: Andreas Revheim		Sign.: anre
Kontrollert av: Trygve Conradi		Sign.: trco
Oppdragsansvarlig / avd.:		Oppdragsleder / avd.:
Bjarne Vangsnes / divisjon Vest, avd. 5171		Andreas Revheim / divisjon Vest, avd. 5171

Innhold

1	Grunnlag.....	1
1.1	Formelle forhold	1
1.2	Prosjekteringsforutsetninger.....	2
2	Branntekniske løsninger.....	3
2.1	Fravik fra VTEK.....	3
2.2	Kravspesifikasjoner	3
§ 11-2	Risikoklasser	4
§ 11-3	Brannklasser	4
§ 11-4	Bæreevne og stabilitet.....	4
§ 11-5	Sikkerhet ved eksplosjon.....	5
§ 11-7	Brannseksjoner	5
§ 11-8	Brannceller	5
§ 11-9	Materialer og produkters egenskaper ved brann	6
§ 11-10	Tekniske installasjoner	7
§ 11-12	Sprinkleranlegg	8
§ 11-12	Brannalarmanlegg/varsling/strømforsyning	9
§ 11-12	Nødllys/ledelys.....	10
§ 11-12	Røykventilasjon.....	10
§ 11-13	Utgang fra branncelle	10
§ 11-14	Rømningsvei	11
§ 11-16	Tilrettelegging for manuell slokking	12
§ 11-17	Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap.....	13
3	Uavklarte forhold	14
4	Dokumentasjon av fravik fra VTEK (§ 7-21)	15
4.1	Brannteknisk analyse	15
4.2	Sårbarhetsanalyse	20
5	Referanser	22

1 Grunnlag

Følgende informasjon danner grunnlag for dette brannkonseptet:

- Div korrespondanse med Larsson, senest 05.05.11 og deltagelse i informasjonsmøte høsten 2010 i fm. tilbud, samt møte 24.11.11
- Foreløpig tegningsgrunnlag, datert 27.08.08, utarbeidet av Studio Ludo AS.
- Arealoversikt, datert 27.08.08
- Forprosjekttegninger datert 12.12.11 utarbeidet av Studio Ludo AS, foruten garasjeplan datert 09.12.11
- E-post fra Brannvesenet Sør-Rogaland v/Rune Håland med bekreftelse på tilkomst til hver enkelt boenhet med etatens stigemateriell
- Utomhusplan, datert 30.08.11, som viser oppstillingsplasser for brannvesenet
- *Rev01: deltagelse i møte den 17.10.12. Oppdatert tegningsgrunnlag datert 08.10.12. Skisse sjaktløsning datert 17.10.12 (skissert av Larsson i møtet). Foreløpig detaljtegning av "Gesims ved oppover takflater" datert 16.05.12.*
- *Rev02: deltakelse i møte den 18.09.13.*

1.1 Formelle forhold

Byggteknisk forskrift 2010 (TEK10) [1], med tilhørende Veiledning (VTEK10)¹ [2] er lagt til grunn for prosjekteringen². Denne erstatter TEK (1997) Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven [3].

For å dokumentere de branntekniske løsningene kan man verifisere funksjonskravene enten ved at byggverket prosjekteres i samsvar med:

- preaksepterte ytelser (forenklet prosjektering), eller
- alternative ytelser verifisert gjennom fraviksanalyser som dokumenterer at forskriftens funksjonskrav er oppfylt (analytisk prosjektering)

Sweco har erfaring og kompetanse i bruk av begge typer prosjektering.

Kontrollform som er benyttet er sidemannskontroll.

Dette branntekniske prosjekteringsgrunnlaget inneholder brannteknisk prosjektering på ytelsesnivå³, og angir branntekniske løsninger og krav som de øvrige prosjekterende og utførende aktørene må ivareta videre i detaljprosjektering⁴ og utførelse.

For dette bygget benyttes blandingsmodellen. Bygget er prosjektert i tiltaksklasse 3 for brannsikkerhet, iht. byggesaksforskriften SAK10. Kontrollform som er benyttet er sidemannskontroll.

Brannkonseptet inneholder brannteknisk prosjektering på ytelsesnivå, og angir branntekniske løsninger og krav som de øvrige prosjekterende og utførende aktørene må ivareta videre i detaljprosjektering og utførelse⁵.

¹ Lastet ned 22.08.11 fra BE sine hjemmesider.

² Dette er avklart med Kruse Smith i møte m/Larsson.

³ Fastsettelse av overordnede branntekniske prosjekteringsforutsetninger, jfr. Byggdetaljblad 321.025-026, nivå A.[4]

⁴ Jfr. Byggdetaljblad 321.027 [6]

⁵ Fastsettelse av overordnede branntekniske prosjekteringsforutsetninger, jfr. Byggdetaljblad 321.026, nivå A [5].

1.2 Prosjekteringsforutsetninger

Prosjekteringsforutsetninger	Kriterier	
Bruk/virksomhet	Bolig og næring med tilhørende garasjeanlegg	
Kommune	Stavanger	
Gårds- /bruksnummer	54/1060	
Antall etasjer	Opp til 7 tellende etasjer	
Grunnflate	Ca. 6.000 m ²	
Totalt areal		
Risikoklasse	RKL 4 RKL 2 RKL 1	Gjelder boligarealer Gjelder næringsarealer ⁶ Gjelder garasjeanlegg
Brannklasse	BKL 3	
Dokumentasjonsform	Blandingsmodell	
Tiltaksklasse	3	
Personbelastning	Lav/ moderat i hvert bygg.	
Brannenergi	50-400 MJ/m ² omhyllingsflate jf. Byggforskeriens blad 520.333 [4].	
Spesiell risiko, ref. tabell Risikoklasser i VTEK	Nei	
Plassering til nabobebyggelse/nabogrense	Avstanden blir over hhv. 8 m / 4 m til nabobygg/nabogrense.	
Brannsikringstiltak	• Automatisk slokkeanlegg • Automatisk brannalarmanlegg, kategori 2 • Røykventilasjon av trapperom • Brannslanger/håndsløkkerapparat • Ledesystem • Brannklassifiserte bygningsdeler	
Lokale rammebetingelser	Det er ikke mottatt informasjon som tilsier at særskilte betingelser gjelder for bygget, foruten hensynet til at deler av bæresystem utføres i tre.	
Særskilt brannobjekt	Nei (det foreligger ikke informasjon p.t. som tilsier at bygget blir definert som et særskilt brannobjekt).	
Innsatstid brannvesenet	Ca. 10 minutter (Brannvesenet Sør-Rogaland IKS)	

⁶ Plasseres i risikoklasse 2 grunnet begrenset areal og personbelastning, samt utganger direkte til det fri i planet.

2 Branntekniske løsninger

I dette kapitlet er branntekniske løsninger angitt tabellarisk.

2.1 Fravik fra VTEK

Det prosjekteres med følgende fravik fra VTEK10:

1. Hovedbæresystem, kan utføres med brannmotstand R60 (VTEK angir R90 i ubrennbare materialer). *Av samme grunn, og som naturlig konsekvens av R60 bæresystemet, kan brannskiller utføres som EI60 i mot garasje (VTEK angir EI90 som preakseptert)*
2. Takkonstruksjoner for øverste plan i boligetasjer og bæring av disse kan, på angitte vilkår, utføres i lette konstruksjoner uten krav til brannmotstand (VTEK angir R 60 som preakseptert om ikke konstruksjonene skilles fra underliggende plan med EI 60 brannskille)
3. Brannisolering av ventilasjonskanaler i stål kan utgå i sprinklede areal, med unntak av avtrekkskanaler fra kjøkken. *Av samme årsak er det ikke behov for å kreve minimumsavstand til brennbare materialer for rør og kanaler som krysser branncellebegrensende konstruksjoner.*
4. Trapperom går til garasjekjeller (VTEK10 angir ikke dette som preakseptert løsning for Tr3 trapperom). Vi antar dette også gjelder for Tr1 trapperom, når det kun er ett trapperom, selv om dette ikke er angitt i veiledningen
5. Det aksepteres på vilkår bruk av tre som utvendig overflate i fasade og hulrom bak denne (Ut2/K2) (VTEK angir henholdsvis Ut1 og K1-A/In1 som preakseptert)
6. Det aksepteres bruk av trekledning på yttertak (VTEK angr B_{ROOF} som preakseptert)
7. Det aksepteres EI30 vindusfelt mot svalganger i bygg 2 (VTEK10 angir EI60 som preakseptert)
8. Utgang fra trapperommet i bygg 2 behøver ikke skjermes med branncellebegrensende konstruksjoner (VTEK angir EI60 som preakseptert).

Drøfting/dokumentasjon av fravikene er inntatt i kapittel 4. For øvrig forutsettes det at det benyttes preaksepterte løsninger mht. brannsikring for alle fagområdene (utforming/arkitekt-, bygg-, VVS- og elektrofagene) der intet annet er avklart med og godkjent av RIBr, herunder fremgår av dette dokumentet eller senere revisjon).

2.2 Kravspesifikasjoner

I det etterfølgende angis branntekniske kravspesifikasjoner for videre prosjektering. I tabellene gis det en kort angivelse av krav og valgte løsninger i prosjektet. Videre er det angitt hvilken dokumentasjonsmetode som er benyttet, og hvilket foretak/fagområde som har ansvar for å videreføre disse ytelseskravene i detaljprosjekteringen av bygget.

Følgende forkortelser er benyttet:

Forkortelse	Fagområde
ARK	Arkitekt
RIB	Rådgivende ingeniør bygg
RIE	Rådgivende ingeniør elektro
RIV	Rådgivende ingeniør VVS
RISpr	Rådgivende ingeniør sprinkler
RIBr	Rådgivende ingeniør brann

Dersom detaljprosjekterende og utførende har spørsmål knyttet branntekniske forhold innenfor eget fagområde, eller i grensesnittet mot andre fagområder, forutsettes det at RIBr kontaktes. Vi forutsetter videre at roller og samspillet mellom brannrådgiver og de øvrige impliserte foretak skjer slik det fremgår av Byggforskseriens blader 321.027 [6] og 321.028 [7], samt RIFs ansvarsmatrise [8].

Tabellene er splittet opp tilsvarende oppbyggingen av VTEK10, der angivelsene med § er samsvarende med kravreferansene.

§ 11-2 Risikoklasser

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
Risikoklasse for objektet	RKL 4 RKL 2 RKL 1	RIBr	Gjelder boligenheter. Gjelder næringsareal. Gjelder garasjeanlegg.

§ 11-3 Brannklasser

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
Brannklasse	BKL 3	RIBr	Trinn 1 opp til 7 tellende etasjer.

§ 11-4 Bæreevne og stabilitet

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
Brannmotstand på bærende hovedsystem	R 60 ubrennbare materialer (A2-s1,d0)	RIB	Fravik 1.
Brannmotstand på sekundærbæresystem	R 60	RIB	Gjelder også bæring av svalganger.
Trappeløp	R 30, ubrennbare materialer (A2-s1,d0)	RIB	
Takkonstruksjonene for øverste boligplan, og tilhørende bæresystem, kan oppføres i konstruksjoner uten krav til brannmotstand. Løsningen forutsetter følgende: - Takkonstruksjonene må ikke være del av hovedbæresystemet, herunder medvirke til å stabilisere dette. - Branncellers integritet i underliggende etasje beholdes, selv ved kollaps av takkonstruksjonen over én branncelle. - Isolasjon blir ubrennbar i konstruksjonene Disse forutsetningene må detaljprosjekterende byggrådgiver (RIB) verifisere. Dersom disse 3 forutsetningene ikke oppfylles samtidig må taket oppføres i R 60.		RIB	Gjelder tak over øverste boligetasje. Fravik 2. <i>Branncellebegrensende skiller mellom leiligheter føres helt opp (og bryter takkonstruksjonen). Dette medfører at det ikke vil forekomme brannsmitte mellom brannceller ved kollaps innenfor én boenhet.</i>

§ 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Dersom det blir aktuelt å benytte gass, eks. til oppvarming eller matlaging, forutsettes det at aktuelt lov-/regelverk følges.*	ARK samt eiere/ brukere	Til info. * Fremgår www.dsb.no

§ 11-6 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Det blir forskriftsmessig sikret mot brannspredning mellom byggverk ettersom avstand til nabobygg/-grense blir mer enn henholdsvis 8/4 m.	RIBr	Forholdet gjelder ikke mellom byggene i trinn 1 som blir definert som del av samme bygningsmasse.

§ 11-7 Brannseksjoner

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Det er verken krav, eller behov for seksjonering av bygningsmassen når det installeres sprinkleranlegg.	Rlbr	Til info.

§ 11-8 Brannceller

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Følgende areal må utføres som egne brannceller: • Parkeringsareal inkl. sykkelparkering • Næringsareal • Felles bodareal • Tekniske rom • Trapperom inkl. heissjakt • Sluser mot trapperom i garasje • Sjakter mellom ulike brannceller som ikke branntettes i etasjeskiller • Boenheter • Felles korridorer • Etasjeskiller/golv i svalganger (minimum 1,2 m bredde) • Fasader mot svalganger. Vinduer og dører mot svalganger utføres med minimum EI30 brannmotstand • Utganger fra trapperom/rømningsvei må skjermes minimum 5 m ut i fasaden der utgang ligger i innvendig hjørner. Fravik kan gjøres for utgang fra trapperommet i bygg 2 (fravik 8) • <i>Hulrom i takkonstruksjonen må branncelledeles for hver 400 m med EI60 konstruksjoner</i> • <i>Gjennomføringer i takkonstruksjonen må brannisoleres til EI60 eller skilles med EI60 konstruksjoner gjennom hulrom i konstruksjonen slik at en brann ikke spres til/via hulrommet.</i>	ARK	Inndeling i brannceller er vist på brannskisser signert 13.12.11 (24.10.12 for garasje) Fravik 7

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
Takkonstruksjoner mot hulrommet utføres som EI60			
Brannmotstand branncellebegrensende konstruksjoner	EI 60 A2-s1,d0	ARK/RIB	Fravik 1 for garasje
Dør i branncellebegrensende vegg skal generelt ha samme brannmotstand som veggen.		ARK	Dørenes brannmotstand er vist på brannskisser signert 13.12.11.
Brannmotstand dører mot trapperom og sluse i garasjeplan	EI 60-C4S	ARK/RIB	Klasse C4 angir dokumentert holdbarhet ut fra antall åpne-lukkesykluser, jf. NS-EN 14600 [9].
Brannmotstand dører mellom boenheter og trapperom-Tr1	EI 30-S	ARK	
Dører mot trapperom forøvrig	EI30CS		
Heisdører som står mot sluser	E90C/EI60C (ikke samme branncelle som trapperommet)	ARK	
Brannmotstand dører for øvrig	EI 60-S	ARK	
Eventuelle sjakter mellom ulike brannceller som ikke tettes i etasjeskiller, skal utføres som egen branncelle, og røykventileres. Dører og luker til sjakter må utføres med anslag og tettelist på alle sider.		ARK	Vi anbefaler å lukke/tette sjakter i etasjeskiller.
Trapperomsløsning	Tr1	ARK	Trapperom har direkte utgang til det fri i 1. etasje. Trapperom går til garasjekjeller (fravik 3).
Tiltak for å hindre fare for vertikal og horisontal brannsmitte via fasadene, samt via eventuell gesims (vurderes ivare tatt som for vertikal smitte i fasaden) er ivare tatt da bygget sprinkles.		RIBr	Til info.

§ 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
Overflater i brannceller som ikke er rømningsvei			
Overflate på vegger og tak i branncelle under 200 m ²	D-s2,d0 [In 2]	ARK	
Overflater på vegger og tak i branncelle over 200 m ²	B-s1,d0 [In 1]	ARK	
Overflater i sjakter og hulrom	B-s1,d0 [In1]	ARK	
Overflater i brannceller som er rømningsvei			Gjelder trapperom, sluser, svalganger og korridorer til det fri.
Overflater på vegger og tak	B-s1,d0 [In1]	ARK	
Overflater på golv	D _{fl} -s1 [G]	ARK	
Utvendige overflater			
Overflater på ytterkledning Løsningen forutsetter at det i hulrom bak utvendig trekledning monteres brannstopp ⁷ i plan 1 og 4	D-s3,d0 [Ut2]	ARK	Fravik 6. VTEK angir Ut1. Omfang av brannstopp er vist på fasadetegninger fra ARK.

⁷ Med brannstopp menes konstruksjon/innretning i hulrommet som hindrer brannspredning oppover i hulrommet bak fasaden/i taket. Det finnes forskjellige type løsninger, både synlige og skjulte som samtidig sikrer tilstrekkelig lufting av hulrommet.

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
plan, for å redusere faren for vertikal brannspredning.			
Taktekking <i>Løsningen forutsetter at hulrom i taket branncelledels for maksimalt hver 400 m² med eksempelvis brannstopp⁸</i>	Ut 2	ARK	Fravik 5. Bruk av Ut2 fraviker preakseptert løsning. VTEK angir B _{ROOF} (t2)[Ta].
Det må være brannstopp i hulrommet bak utvendig kledning over plan 1 og 4. <i>Det samme gjelder hulrom i takkonstruksjonene. Se pkt. over.</i>		ARK	
Kledninger			
Kledning i branncelle under 200 m ² som ikke er rømningsvei	K ₂ 10 D-s2,d0 [K2]	ARK	Eventuell bruk av brennbare himlinger kan føre til at det må sprinkles over himlingen (i næringsareal etc.). Ergo bør valg av kvalitet på himlinger gjøres i samråd med RISpr.
Kledninger i brannceller over 200 m ² som ikke er rømningsvei	K ₂ 10 B-s1,d0 [K1]	Ark	Samme kommentar som foran. K1 kan oppnås også for himlingsplater som RISpr definerer som brennbare etter sitt regelverk
Kledninger i rømningsvei	K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A]	ARK	
Kledninger i sjakter og hulrom	K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A]	ARK	
Eventuell nedforet himling i rømningsvei må ha brannmotstand A2-s1,d0 [In1] på begrenset brennbar underlag] og ha opphengssystem med dokumentert brannmotstand på minst 10 minutter.		ARK	
Isolasjon			
Isolasjon av yttertak; A2-s1,d0 [ubrennbar/begrenset brennbar]		ARK	Innbyggingsdetaljer skal følge TPF nr. 6 [11].
All annen isolasjon skal tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [ubrennbar/ begrenset brennbar]. Rev01: På dekket over garasje må brennbar isolasjon tildekkes minimum 1,2 m fra blokkenes fasader med minimum 3-5 cm singel/grus e.l. Videre må brennbar isolasjon i hulrom over treplattinger fylles med 3-5 cm singel/grus mellom stenderverk.		ARK	Unntak: isolasjon innstøpt på gulv, eller i sandwichkonstruksjoner som er allment godkjent i vedkommende bygningstype/klasse. Eventuell annen bruk av brennbar isolasjon, enn det som er nevnt i dette dokumentet, skal forelegges RIBr for skriftlig godkjenning.

§ 11-10 Tekniske installasjoner

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
Ventilasjonskanaler i bygget skal være i stål og ha oppheng som ikke medfører at kanalene faller ned* og bidrar til økt fare for brann- og røykspredning.		RIV	* Dvs. minimum M10 oppheng
<i>Ventilasjonsanlegg fra næringsareal som får avkast til garasje må utstyres med brannspjeld EI60 eller utføres med "by pass" løsning slik at</i>		RIV/ RIE	<i>* Dette krever at det installeres røykvakt i tilluftskanal etter aggregat/vifte, samt at anlegget</i>

⁸ Med brannstopp menes konstruksjon/innretning i hulrommet som hindrer brannspredning oppover i hulrommet bak fasaden. Det finnes forskjellige type løsninger, både synlige og skjulte som samtidig sikrer tilstrekkelig lufting av hulrommet.

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
<i>ikke røyk spres til garasjearealet ved brann. Dersom det detekteres røyk i tilluftkanal, skal anlegget stoppe*.</i>			<i>forrigles med brannalarmanlegget.</i>
Brannisolering av ventilasjonskanaler kan utgå i sprinklede areal, med unntak av avtrekkskanaler fra kjøkken. På samme måte kan minimums-avstand fra kanalene og rørinstallasjoner til eventuelle brennbare materialer utgå der disse krysser branncellebegrensende konstruksjoner		RIV	Fravik 3. Merk! Gjelder ikke avtrekkskanaler fra kjøkken.
Avtrekkskanaler fra kjøkken må utføres med brannmotstand EI 15 A2-s1,d0 [A15], dersom de ikke legges i egen sjakt utført som egen branncelle. For å redusere faren for brann bør kjøkkenavtrekk ha fettfilter, og avtrekkskanalene må kunne rengjøres i hele sin lengde.		RIV/ RIE	Rengjøringsrutiner bør inkluderes i FDV-dokumentasjonen. <i>Rev01. Det er valgt en løsning der sjaktene tettes i dekket til EI60 samtidig som kjøkkenavtrekkene brannisoleres til EI30 inne i sjakten. Sjaktveggene kan da være uklassifiserte inne i leilighetene.</i>
Kabler kan ikke legges bak nedforet himling eller tilsvarende hulrom i rømningsvei med mindre: - Kablene har mindre enn 50 MJ/løpemeter hulrom brannenergi, eller - Kablene er ført i egen sjakt med brannmotstand, eller - Himling har brannmotstand, eller - Hulrommet er sprinklet.		RIE/ ARK	
Funksjonssikring av branntekniske installasjoner	60 minutter	RIE	
Det forutsettes at gjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjoner brannettes med typegodkjent løsning ⁹ tilsvarende brannklassen for konstruksjonen, jfr. Byggforskserien 520.342 [10].		RIV/ RIE	Gjelder tekniske gjennomføringer, samt gjennomføringer i fm. med vann- og avløp, sentralstøvsuger m.m.
Plastrør ¹⁰ med diameter inntil 32 mm kan føres gjennom lettvegger når det tettes rundt rørene med godkjent/brannklassifisert tettemasse.		RIV/ RIE	Større dimensjoner må ivaretas med branntettingsmansjett e.a. med aktuell brannmotstand.
Støpejernsrør med diameter inntil 110 mm kan føres gjennom murte/støpte konstruksjoner inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 [A 60] når det tettes rundt rørene med godkjent/brannklassifisert tettemasse, eller det støpes rundt og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm.		RIV	
Minimumsavstand fra rørinstallasjoner, som krysser brannskillende konstruksjoner til brennbare materialer, må være minst 250 mm.		RIV	

§ 11-12 Sprinkleranlegg

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
Det er avklart at bygningsmassen fullsprinkles. Bad, boder, eventuelle innglassete balkonger, og andre innvendige areal, skal sprinkles selv om regelverket på vilkår gir adgang til ikke å sprinkle slike areal. Dette kreves fordi sprinkleranlegget		RIV	

⁹ Med godkjente produkter i henhold til produktets monteringsanvisninger.

¹⁰ Inkludert elektriske trekkerør.

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
benyttes som kompenserende tiltak for å fravike andre preaksepterte løsninger (jf. kapittel 4). Anlegget må prosjekteres og installeres av foretak med FG-foretaksgodkjenning etter gjeldende regler – samt kontrolleres av et uavhengig firma med FG-foretaksgodkjenning (gjelder både PRO og UTF). Videre må det utføres etter NS-INSTA 900-type 3 [19] (alternativt iht., eller i kombinasjon med CEA4001 [21] /FG [16] eller NS-EN12845 [20]) i boligetasjene, men med de forutsetningene som er gitt i punktene under, og CEA4001/FG eller NS-EN12845 regelverket i garasjekjeller inkl. nærings- og bodareal.		Type 3 er krevd grunnet bruk som kompenserende tiltak.
Anlegget må dimensjoneres med minimum 4,1 mm/ m ² min vanntetthet i boligetasjer.	RIV	
Sprinklerventil skal overvåkes elektronisk slik at avstengt ventil medfører feilmelding.	RIV	
Utløst sprinkleranlegg skal varsle alle beboere.	RIV	
Sprinklerhoder skal være hurtigutløsende i boligarealene uavhengig av hvilke regelverk som benyttes for boligene.		

§ 11-12 Brannalarmanlegg/varsling/strømforsyning

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Bygningsmassen må utstyres med heldekkende brannalarmanlegg med optiske røykdetektorer i alle områder (kategori 2). Anlegget må utføres etter Melding HO-2/98 [15], evt. gjeldende NS-regelverk. Følgende må være tilfredsstillt: ○ Det må installeres detektorer i trapperom og p.kjeller, samt alle nærings - og kontorareal ○ Detektorer i boligheter må dekke områdene kjøkken, stue og sone utenfor soverom ○ Alarmstyrken må være minst 60 dB (A) i oppholdsrom og soverom når mellomliggende dører er lukket ○ Alarm utløst i boenhet/kontor varsler kun internt i boenheten/kontoret. Dersom alarm ikke er kvittert ut ila. en gitt tidsforsinkelse (5-10 min), må alle varsles ○ Alarm utløst i fellesarealer varsler alle	RIE	
Brannalarmanlegget må suppleres med optiske signalgivere i (henvisning til § 12 i TEK): • de deler av byggverk som er åpent for publikum, jf. § 12-5 fjerde ledd • fellesarealer og rom med arbeidsplasser i arbeidsbygninger, jf. § 12-5 femte ledd • rom som er universelt utformet i samsvar med § 12-7 femte ledd	RIE	

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
bad og toalett utformet i samsvar med § 12-9 annet og tredje ledd		
Brannalarmanlegg skal etter særregler ha batteribackup for 60 minutter.	RIE	

§ 11-12 Nødllys/ledelys

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Bygget må utføres med tilfredsstillende ledesystem iht. NS-EN 3926 [17 Feil! Fant ikke referanse-kilden.] eller NS-EN 1838 [26]. Det er ikke krav om markeringsskilt over utgang fra boligenhet. MERK! Trapperom i bygg 2 må også ha markering av rømningsmulighet ned via garasjeplan.	RIE	Brannskisser viser aktuelle rømningsveier.
Markeringsskilt må etter særregler ha batteri-backup i minimum 60 minutter.	RIE	

§ 11-12 Røykventilasjon

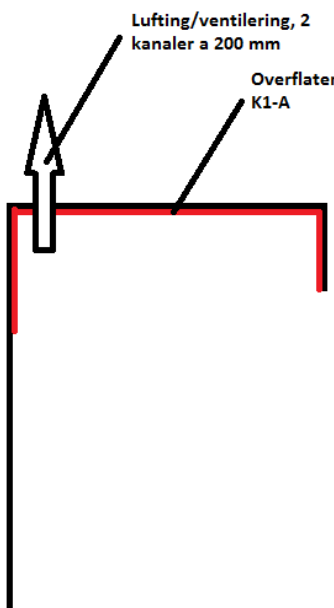
Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Trapperommene må kunne røykventileres, enten via dør/vindu til det fri (i øverste plan) som gir hensiktsmessig mulighet for utlufting av røyk, eller vha. røykluke i topp (1 m ²) som kan åpnes manuelt fra inngangsplanet.	ARK	
Eventuelle sjakter som ikke brantettes i etasjeskiller skal utføres med termisk røykventilasjon. Det vises til Melding HO-3/2000 [22], kap. 10.1 for dimensjonering.	RIV	

§ 11-13 Utgang fra branncelle

Kravspesifikasjon med løsning		Ansvar	Kommentar
Maksimal lengde på fluktvei (fra et hvilket som helst sted i en branncelle til nærmeste utgang).	50 m	ARK	Gjelder parkeringsgarasje og næringsareal.
Minste fri bredde på dør til rømningsvei skal være 0,9 m.		ARK	
Låsesystem skal ivaretas for mulighet for tilbakerømning.		ARK	Smekklås på dører til sluser, trapperom og boenheter kan ikke benyttes.
Slagretning på dører fra boligenhetene til trapperom og svalgang er valgfri, grunnet lav personbelastning. I bygget for øvrig må rømningsdører slå ut i rømningsretning.		ARK	
Vindu som eventuelt skal fungere som redningsvei, må tilfredsstillende følgende mål: • Minimum 0,5m bredde (b). • Minimum 0,6m høyde (h). • Summen av b og h skal være minst 1,5m. Samme minimumskrav gjelder luker som skal fungere som utgang i øverste plan i boenheter		ARK	Gjelder eventuelle boenheter hvor balkong ikke er egnet som redningsvei. Det anbefales at disse vinduene sidehengsles. Ref. Byggforskserien 520.391 [12].

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
over to plan		
Fra øverste plan i boenheter over to plan må det tilrettelegges utgang til rømningsvei uavhengig av underliggende plan.	ARK	

§ 11-14 Rømningsvei

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Fra hver branncelle for varig personopphold skal det være tilgang til minimum to rømningsveier, eller direkte utgang til det fri. Unntak gjelder for boenheter som har tilgang til ett trapperom Tr1 i tillegg til at brannvesenet får tilkomst til hver av disse boenhetene med sitt stigemateriell.	ARK	
Kravet til maksimal avstand i rømningsvei (fra utgang i branncelle til trapp/ utgang til det fri), er ivarettatt av byggenes utforming.	-	Til info.
Samtidig rømning fra to etasjer er ivarettatt da det generelt blir moderat/lav personbelastning i de forskjellige arealene i bygningsmassen.	ARK	
Fri bredde i rømningsvei skal være minimum 0,9 m, svalganger minimum 1,2 m	ARK	
Dør i rømningsvei må ha fri høyde minst 2,0 m.	ARK	
Selvlukkende dører (C) i garasjeplanet kan stå åpen på magnet men må da være tilkoblet brannalarmanlegget, slik at de lukkes ved deteksjon av røyk.	ARK/ RIE	
Dører må lett kunne åpnes slik at de er enkle å bruke for alle personer. Makismal kraft for å åpne dører er 20 N.	ARK	Dette krever dørautomatikk på dører med selvlukker.
Svalganger må være minimum 50 % åpen, målt over rekkverkshøyde.	ARK	
Tak over svalgang må være horisontal* for å hindre opphopning av brann- og røykgasser. <i>Ifm. rømning fra hems er tak over svalgang enkelte steder utført på en slik måte at det kan opphøpe seg røyk ved en eventuell brann. Alle overflater i dette «hulrommet» utføres i klasse K₂10 A2-s1,d0 [K1-A]. I tillegg etableres lufting over tak (to kanaler hver med diameter 200 mm) for utlufting av eventuell røyk.</i>	ARK	* Evt. gunstig helning (høyere ytterst) 

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Konkret får bygget et tilfredsstillende rømmningssystem gjennom følgende: - Fra garasjeplanet blir det tilgang til to utganger direkte til det fri, én utgang til det fri via korridor, og minimum 4 Tr1-trapperom som får utgang til det fri i plan 1. - Hvert næringsareal får utgang direkte til det fri i planet. Detaljløsninger er p.t. ikke klare - Fra boligetasjene i hvert bygg blir det generelt tilgang til ett trapperom Tr1 som får utgang til det fri i plan 1 (og via garasjeplan for bygg 2 sin del). I tillegg tilrettelegges redningsvei for brannvesenets stigemateriell til hver enkelt boenhet som ikke får hoppehøyde mindre enn 5 m til planert terreng - Fra bygg 2 blir tilgang til trapperommet via svalgang, avstanden er mindre enn 15 m. Merk! I utgangsplanet må det også markeres rømmning ned og ut via garasje - For boenheter over to plan sikres det utgang fra øverste plan som er uavhengig av underliggende plan. I bygg 2 skjer dette via luker med stigetrinn ned til skjermet svalgang	RIBr	Konkrete rømmningsforhold fremkommer på skisser, signert av Sweco 13.12.11.

§ 11-16 Tilrettelegging for manuell slokking

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Bygget må utstyres med manuelt slokkeutstyr i hver boenhet, fortrinnsvis husbrannslanger. Det må også installeres manuelt slokkeutstyr i felles bodareal, næringsareal og garasje, slik at alle arealer dekkes (minimum håndslukkere). Utstyret i bodarealet og garasjeareal må merkes etter gjeldende NS.	RIV	
Håndslukkeapparat skal velges ut fra aktuelt bruksområde, og minimum tilfredsstillende effektivitetsklasse 21A iht. NS-EN 3-7 [14].	RIV/ARK	
Alt brannslukkeutstyr i parkeringsplan, næringsareal og bodareal skal være merket med etterlysende skilt, eller belyst med nødlis.	RIV	

§ 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Atkomstveier for innsats fra brannvesen skal tilfredsstillende følgende krav: - Bredde på atkomstvei, minst 3,5 m. - Svingradius ytterkant vei, minst 12 m. - Stigning i adkomstvei, maks 1:8. - Fri høyde, minst 4,5 m. - Akseltrykk: 10.000 kg. - Totalvekt: 26.500 kg	ARK	
Oppstillingsplass for lift/brannvesenets stigemateriell - Minst 7 m bredde - Minst 12 m lengde - Avstand til bygg: minst 3 m. - Brannkum eller hydrant maks 50 m fra oppstillingsplass.	LARK RIV	Vi oppfatter at det har vært møte med brannvesenet ang. deres tilkomst, og at forholdene er avklart. Dette er bekreftet i e-post fra Rune Håland i brannvesenet den 21.12.11.
Eventuelle oppforede tak må være tilgjengelige for brannvesenet via utvendig eller innvendig atkomst. Takflater større enn 400 m ² må ha flere atkomster, og ikke mindre enn én atkomst for hver 400 m ² takflate.	ARK	
Tilgjengelighet til sjakter sikres med luker i topp og bunn av sjakten. Inspeksjonsluker i topp og bunn av sjakten må ikke svekke sjaktveggenes brannmotstand.	ARK	
Hulrom skal tilrettelegges for tilkomst til brannvesenet. For faste himlinger skal det etableres inspeksjonsluker for hver 10. m.	ARK	
Brannvesenets stigemateriell må nå samtlige boenheter hvor balkong/vindu utgjør redningsvei. Avstanden fra boenhetene til oppstillingsplass må være maksimalt 10 m.	RIBr	Vi oppfatter at det har vært møte med brannvesenet ang. deres tilkomst, og at forholdet er avklart. Dette er bekreftet i e-post fra Rune Håland i brannvesenet den 21.12.11.
	RIV	
Det skal finnes oversiktsplan ved hovedangrepsvei. Denne skal vise branntekniske installasjoner (, alarm-, og slokkeanlegg, med mer), informasjon om evt. områder med høyspent og opplysning om brannvernleder.	ARK	
Slokkevannsforsyning, mht. utførelse, plassering av uttak forøvrig og kapasitet, må utføres i tråd med kommunens VA-norm, eller iht. krav i VTEK gjengitt under. Plassering av vannuttak må framgå av VA -kart som vi får oversendt til kontroll.	ARK/ RIV/ RISpr	For øvrig må slokkevannsforsyningen til selve bygget dimensjoneres etter sprinkleranleggets behov.
Brannkum/hydrant bør plasseres innenfor 25-30 m fra inngangen til hovedangrepsvei. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av bygningen dekkes.	RIV	
Slokkevannskapasiteten må være minimum 50 l/s, fordelt på minst to uttak, og ha kapasitet for minst 1 times tapping.	RIV	

Kravspesifikasjon med løsning	Ansvar	Kommentar
Vi forutsetter at innfesting av fasader/konstruksjoner/materialer følger preaksepterte standarder, ref. VTEK § 7-28, som angir ubrennbare festemidler.	ARK	
Da parkeringskjeller sprinkles er det tilstrekkelig med normal ventilasjon (klima- og eksosventilasjon) i arealet.	RIV	

3 Uavklarte forhold

Følgende avklaringer må gjøres før brannkonseptet anses som endelig dokumentasjon i byggesaken fra RIBr sin side, og kontrollerklæring kan utstedes:

- Detaljløsninger mht. rømning fra næringsareal er p.t. ikke klare og må gjennomgås når oppdeling og bruken er avgjort

4 Dokumentasjon av fravik fra VTEK (§ 7-21)

Dette kapittelet inneholder dokumentasjon av fravik fra VTEK10, samt en tilhørende sårbarhetsanalyse og behøver ikke å leses av aktører som kun har behov for kjenne løsningene.

4.1 Brannteknisk analyse

Dokumentasjonen er basert på en kvantitativ analyse, der overordnet akseptkriterium er at TEK10 skal tilfredsstilles. Det er i dette tilfellet benyttet komparativ analyse/vurdering opp mot preakseptert løsning, eller direkte synliggjøring/bevis av at aktuelle funksjonskrav i TEK10 tilfredsstilles.

Faktaopplysninger om sprinkleranlegg

Følgende faktaopplysninger gjelder sprinkleranlegg:

- Påliteligheten til å slokke/kontrollere en brann er i størrelsen 95 % [23]
- Verditapet ved brann i sprinklede byggverk ligger betydelig lavere enn i usprinklede [23] og [24]

Fravik 1: Hovedbæresystem, kan utføres med brannmotstand R60 (VTEK angir R90 i ubrennbare materialer). Av samme grunn, og som naturlig konsekvens av R60 fraviket, kan brannskiller mot garasje utføres som EI60 (VTEK angir EI90 som preakseptert)

Fraviket er vurdert og funnet akseptabelt basert på at hele bygningsmassen sprinklerbeskyttes. Som følge av sprinkleranleggets pålitelighet (ref. eget avsnitt) mht. å slokke/kontrollere branner i startfasen, er risikoen for at branner ikke blir slokket innen 60 minutter neglisjerbar. Samtidig vil utløst sprinkleranlegg medføre en reduksjon i bæresystemets *og brannskillers* påkjenning dersom en brann kun kontrolleres og ikke slokkes. Dette ettersom varmeutviklingen reduseres sammenlignet med en ordinær brann, samtidig som bygningsdelene og røykgassene kjøles ned av vannet og varmestålingen dempes.

Om hovedbæresystemets bæreevne ved brann sikres i 90 eller 60 minutter, har normalt ingen betydning for personsikkerheten, idet evakueringstiden eller tiden det eventuelt tar for brannvesenet å redde ut personer av de aktuelle delene av bygget, erfaringsmessig er langt mindre enn 60 minutter. Samme konklusjon gjelder da brannskillers brannmotstand hvilket er åpenbart da preakseptert løsning angir EI60 som standard løsning i byggverk foruten garasjer med areal over 400 m². Preakseptert løsning tar ikke for at byggeverket inkl. garasjen sprinkles. *At sprinkleranlegg kan tillegges en verdi mht. brannskillers brannmotstand kan sies å være en preakseptert antagelse, da VTEK bl.a. angir løsningen som en mulighet for oppholdsrom mot innvendig rømningsvei, da at kombinasjonen E30 + sprinkleranlegg gir like sikker løsning som EI60 uten sprinkleranlegg, da riktignok med begrenset areal (50 m²).*

Basert på forannevnte drøfting konkluderer vi med at konseptløsning med bruk av EI60 konstruksjoner er dokumentert å ivareta forskriftens krav til utførelse av brannceller gitt i § 11-8; "Brannceller skal være slik utført at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre brannceller i den tid som er nødvendig for rømning og redning".

Aktuelt krav i TEK; "Bærende hovedsystem i brannklasse 3 og 4 skal utføres slik at byggverket bevarer sin stabilitet og bæreevne gjennom et fullstendig brannforløp."

mener vi med dette er dokumentert å være ivaretatt idet risikoen for at brann ikke vil være slokket og under kontroll i løpet av 60 minutter er tilnærmet eliminert som følge av de aktive brannsikkerhetstiltakene.

Fravik 2: Balkonger kan, på gitte vilkår, utføres uten krav til brannmotstand
(VTEK10 angir R 60)

Fraviket er knyttet til balkonger med separat bæresystem uavhengig av øvrige bæresystem i bygget, og kan således anses som en del av fasaden. Vi velger likevel å behandle konseptløsningen som et fravik, ettersom balkongene skal fungere som tilkomstmulighet for brannvesenet.

Løsningen forutsetter følgende:

- Balkonger utføres med bærende stålsøyler, ca 2 m fra fasaden og med innbyrdes avstand på 5-6 m
- Balkonger må innfestes i fasaden slik at svikt i én bærende stålsøyle ikke medfører kollaps/nedfall av balkongene

Aksept av fraviket begrunnes som følger:

- Sprinkleranleggets pålitelighet og effekt mht. å begrense/slokke en brann, samt at søylene står utvendig, i avstand fra vinduer slik at disse ikke blir direkte påvirket av flammer, vil hindre at en brann kan påvirke stålet slik at kritisk ståltemperatur på 500 °C oppnås. (Ved en temperatur på 500 °C vil stålet kun ha rundt halvparten av sin bæreevne ved romtemperatur)
- Selv ved svikt i sprinkleranlegget vil det være svært lite sannsynlig at begge stålsøylene vil bli utsatt for en brannpåvirkning som medfører svikt i stålet, da søylenes innbyrdes avstand er 5-6 m
- Komparativt kan løsningen sammenlignes med at VTEK10 angir sprinkling som tiltak for å hindre utvendig vertikal brannsmitte. Dette er av samme grunn som nevnt foran, at det er sannsynlig at en brann ikke slår ut vinduer i sprinklede bygg
- Ettersom balkongene skal være tilgjengelig for innsatsmannskaper, poengteres det at dersom bærekonstruksjoner for én balkong mot formodning skulle påkjennes kritisk, innebærer konseptløsning at dette ikke medfører at alle underliggende balkonger kollapser. Videre vil uansett ikke balkongene kunne fungere som tilkomstmulighet for brannvesenet dersom de skulle bli såpass påkjent at bæresystemet kollapser

Med bakgrunn i konseptløsningens forutsetninger og utredningene foran, konkluderer vi med at alternativ løsning med bruk av balkonger uten krav til brannmotstand, på gitte vilkår, er dokumentert å ivareta samme nivå som preakseptert løsning og dermed også det aktuelle forskriftskravet til takkonstruksjonen gitt i TEK § 11-4 (5);

"Sekundære konstruksjoner og konstruksjoner som bare er bærende for én etasje, eller for tak, skal bevare sin stabilitet og bæreevne i den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer i og på byggverket."

Fravik 3: Takkonstruksjoner for øverste plan i boligetasjer og bæring av disse kan, på angitte vilkår, utføres i lette konstruksjoner uten krav til brannmotstand
(VTEK10 angir R 60 som preakseptert om ikke konstruksjonene skilles fra underliggende plan med EI 60 brannskille)

Løsningen forutsetter følgende (dersom ikke alle forutsetningene oppfylles samtidig må taket oppføres i R 60):

- Takkonstruksjonene må ikke være del av hovedbæresystemet, herunder medvirke til å stabilisere dette
- Tak utføres ikke i betong
- Branncellers integritet i 60 minutter i underliggende etasje (for taket) beholdes, selv ved kollaps av takkonstruksjonen over én branncelle. Dette må detaljprosjekterende byggrådgiver verifisere
- Isolasjon skal være ubrennbar

Aksept av fraviket begrunnes som følger:

- Kollaps av takkonstruksjonene over boliger vil, med nevnte forutsetninger foran i teksten, ikke medføre kollaps av bygget for øvrig
- Øverste plan får moderat personbelastning (maksimalt 4 boenheter i hver bygningskropp), og evakuering av etasjen kan derfor antas å foregå raskt
- Fraviket medfører, ut fra overstående faktorer, ingen personsikkerhetsmessig risiko da kritiske forhold for personer i en branncelle, vil inntreffe lenge før forholdene blir kritisk for takkonstruksjonen ved en eventuell brann
- Brannmannskapenes sikkerhet er ivaretatt med gitt forutsetninger (lette konstruksjoner, medfører ikke kollaps av bygget, innsatsveier vil være uberørt)

Med bakgrunn i konseptløsningens forutsetninger og utredningene foran, konkluderer vi med at alternativ løsning med bruk av takkonstruksjon uten krav til brannmotstand, er dokumentert å ivareta det aktuelle forskriftskravet til takkonstruksjonen gitt i TEK § 11-4 (5);

"Sekundære konstruksjoner og konstruksjoner som bare er bærende for én etasje, eller for tak, skal bevare sin stabilitet og bæreevne i den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer i og på byggverket."

Fravik 4: Brannisolering av ventilasjonskanaler i stål og brannmotstand på oppheng kan utgå i sprinklede areal, med unntak av avtrekkskanaler fra kjøkken. Av samme årsak er det ikke behov for å kreve minimumsavstand til brennbare materialer for rør og kanaler som krysser branncellebegrensende konstruksjoner.

Brannisolering av ventilasjonskanaler i stål, slik VTEK10 angir, kan sløyfes i sprinklede arealer, med unntak av avtrekkskanaler fra kjøkken. Isolering av kanaler forutsettes å skulle sikre at brann ikke spres på grunn av varmeledning via kanalgodset. Det viktigste for å hindre at brann og røyk spres på grunn av svekkelser ved tekniske føringer o.l. er likevel å sørge for branntettingen rundt gjennomføringene. I et sprinklet bygg vil stålskanalene bli nedkjølt kontinuerlig og behovet for brannisolering på hver side av gjennomføringen (ut over selve branntettingen) er derfor ikke lenger tilstede. Vi nevner at det i mange år har vært vanlig å akseptere at man i sprinklede bygg kan sløyfe brannisoleringen¹¹. Tilsvarende vil kanalenes oppheng få en redusert påkjenning, slik at det ikke er behov for å utføre disse som brannklassifiserte.

¹¹ Bl.a. var det angitt i NBIs Byggedetaljblad 520.351 (1996). Nevnte byggedetaljblad er erstattet av 520.342 (2005), som ikke omtaler konseptløsningen spesifikt. Det gjeldende byggedetaljbladet angir (pkt. 22) dog at aktive installasjoner, herunder sprinkleranlegg, vil kunne påvirke valg av systemløsninger for gjennomføringer.

Av samme årsak er det ikke behov for å kreve minimumsavstand til brennbare materialer for rør og kanaler som krysser branncellebegrensende konstruksjoner.

Fravik 4: Trapperom går til garasjekjeller

(VTEK10 angir ikke dette som preakseptert mulighet for Tr3-trapperom).

Vi antar dette også gjelder for Tr1-trapperom, når det kun er ett trapperom selv om dette ikke er angitt i veiledningen. At trapperom går ned til garasjekjeller er uproblematisk da blir utganger til det fri fra garasjen, slik at faren for å gå for langt og bli sperret inne ikke er tilstede. Det blir også brannsluse mot garasjearealet fra trapperommet, noe som sammen med sprinkling av garasjen vil fungere som en buffer ved brann i garasjen mht. brannrøykspredning til trapperommene. Det er også lav personbelastning, samt primært brukere som er kjent i bygget som vil benytte trappen, slik at faren for å gå for langt i utgangspunktet vil være lav. I tillegg merkes utgangsdører i 1. etasje.

Fravik 5: Det aksepteres på vilkår bruk av tre som utvendig overflate i fasade og hulrom bak denne (Ut2/K2)

(VTEK angir henholdsvis Ut1 og K1-A/In1 som preakseptert)

Det vil kreve en relativt kraftig brannpåkjenning på kledningen for at denne skal kunne delta aktivt i et brannforløp. Hovedforutsetningen for en slik kraftig brannpåkjenning, er at det oppstår en overtenning i en branncelle i bygget som dermed slår ut vindu(er), eller det inntreffer en utvendig brann på bakkeplan (barns lek, grilling osv.). Da bygget sprinkles er det svært lite sannsynlig at en slik brann får utviklet seg (ref. pålitelighet og effekt av tiltaket ovenfor) og faren for brannspredning via fasaden vil dermed være liten.

VTEK gir mulighet for å benytte materialer/produkter med andre branntekniske egenskaper enn de som er angitt i tabell 1A, når faren for brannspredning er lav. Videre aksepterer VTEK generelt at kjøleflateproblematikken (dvs. vertikal spredning av brann mellom vinduer) elimineres ved bruk av sprinkling. Vi mener at manglende kjøleflater representerer et større brannteknisk problem, sammenlignet med faren for brannsmitte til/via kledningen, og vi vurderer dermed at sprinkling også kan benyttes som et kompenserende tiltak i dette tilfellet.

For å hindre at en utvendig brann på bakkeplan (eks. barns lek med fyrstikker e.l.) får utvikle seg i hulrommet bak kledningen, kreves brannstopp i bunn av hulrommet bak kledningen. Totalløsningen gir med dette tilstrekkelig sikring mot brannspredning i fasaden og hulrommet bak denne.

Vi konkluderer med at overstående dokumenterer/synliggjør at konseptløsning tilfredsstiller aktuelle forskriftskrav til brannsikkerhet, og at det ikke er identifisert usikkerhet ved konseptløsning som medfører behov for ytterligere vurderinger, analyse eller dokumentasjon.

Fravik 6: Det aksepteres bruk av trekledning på yttertak

(VTEK angir BROOF som preakseptert)

Det vil kreve en relativt kraftig brannpåkjenning på takkledningen for at denne skal kunne delta aktivt i et brannforløp. Kravet er historisk knyttet til flygebranner (i fm. brann i nabobygg). Nabobygg ligger i god avstand fra bygningsmassen (godt over 8 m) og faren for brannspredning er derfor i utgangspunktet lav. Impregnert trevirke er vanskelig antenkelig og flygebranner vil ha liten sannsynlighet for å kunne antenne aktuell kledning.

Hovedforutsetningen for en slik brannpåkjenning fra brann inne i bygget, er at det oppstår en overtenning i en underliggende branncelle i bygget som dermed sprer seg opp i takflaten. Da bygget sprinkles er det svært lite sannsynlig at en slik brann får utviklet seg (ref. pålitelighet og effekt av tiltaket ovenfor) og faren for brannspredning via trekledningen vil dermed være svært liten.

Fraviket får ingen konsekvenser for personsikkerheten, da underliggende brannceller vil være evakuert lenge før trekledningen antennes, da det både blir sprinkleranlegg og brannalarmanlegg i bygget. En brann på taket vil også oppdages raskt visuelt av personer i området.

Det er i tillegg svært lite sannsynlig at trekledningen på taket vil antennes av utvendig brann.

Fravik 7: Det aksepteres EI30 vindusfelt mot svalganger (VTEK10 angir EI60 som preakseptert)

Forutsetningen for at brann skal kunne spres via innvendige hjørner, mellom vinduer vertikalt eller mot tak er at det fins vindu eller brennbar kledning, og at full rombrann "tillates" å oppstå på aktuelle steder. Pga. sprinkler er det svært lite sannsynlig at en slik brann får utvikle seg (ref. pålitelighet og effekt av tiltaket foran i dokumentet). VTEK aksepterer generelt at vertikal og horisontal spredning av brann mellom vinduer elimineres med sprinkling. Da svalganger i bygg 2 er sentral rømningsvei i bygget, har vi likevel valgt å kreve minimum EI30 brannmotstand på vindu og dørfelt mot svalgangene. Oppsummert gir sprinkling + brannalarmanlegg + EI30 vindus-/dørfelt minimum like høyt sikkerhetsnivå som EI60 glassfelt uten sprinkling og brannalarmanlegg. At kombinasjonen EI30 + sprinkleranlegg gir like sikker løsning som EI60 uten sprinkleranlegg kan sies å være preakseptert, da VTEK angir løsningen som en mulighet for oppholdsrom mot innvendig rømningsvei, istedenfor EI60 skille, da riktignok med E30 skille og begrenset areal (50 m²). De aktuelle arealene her er i samme størrelsesorden (mindre boenheter).

Vi har i tillegg gjort følgende vurderinger om forholdet:

- bygget utstyres med automatisk brannalarmanlegg¹² som vil sikre tidlig deteksjon og varsling i bygningen
- planløsningene sikrer oversiktelige rømningsveier
- forflytningstiden fra boenhetene vil være moderat, anslagsvis i størrelsesorden under 5 minutter (dette er så åpenbart at vi ikke ser grunn for å gå nærmere inn på forholdet, idet det dreier seg om forflytning av ca 10-15 personer med maksimal rømningsvei på ca 50 m). Kun 15 m av disse er på svalgangene
- deteksjons-/varslings- og reaksjonstiden vil på bakgrunn av overstående punkt være de mest relevante/kritiske parametrene å vurdere nærmere. Tiltaket medfører at bygget utstyres med brannalarmanlegg (og sprinkleranlegg som gir felles alarm ved utløsning). Tiltakene vil ha positiv innvirkning på deteksjons- og varslingstiden, som kan antas blir under 5 minutter [22]. Dersom man konservativt legger en reaksjonstid på 5 minutter til grunn (reaksjonstid utgjør generelt et betydelig usikkerhetsmoment i en bolig, og kan eksempelvis påvirkes av at personer sover, spiller høy musikk, er beruset, står i dusjen osv.), vil nødvendig rømningstid konservativt være i størrelsesorden 15 minutter (deteksjons/ varslingstid, reaksjonstid + forflytningstid). Dette gir en betydelig sikkerhetsmargin sett opp mot aktuell brannmotstand på vinduer mot svalgangene

¹² Brannalarmanlegg, basert på røykdeteksjon, har en pålitelighet på ca 90 % mht. å detektere og varsle en brann [1]. Dette medfører at man med rimelig god sikkerhet kan anta at personell kan slokke en startbrann av ulme- eller flammetype i så tidlig fase at personer ikke blir skadet, selv i brannrommet.

- vi nevner i tillegg at alle enheter kan hentes ned med brannvesenets stigemateriell direkte fra hver boenhet, slik at løsningen er robust

Fravik 8: Utgang fra trapperommet i bygg 2 behøver ikke skjermes med branncellebegrensende konstruksjoner

(VTEK angir EI60 som preakseptert).

Fraviket aksepteres av følgende årsaker:

- det er brann i én leilighet i byggets plan 1 som potensielt kan blokkere rømningstraseen når man kommer ut av trapperommet. Leiligheten har soverom mot traseen hvilket gjør det praktisk vanskelig å ha vinduer mot brannmotstand
- da bygget og den aktuelle leiligheten blir sprinklet (type 3 iht. INSTA eller tilsvarende) er risikoen i utgangspunktet svært lav for at en brann slår ut vinduer (ref. betraktninger foran i rapporten). Kombinert med brannalarmanlegget som sikrer tidlig deteksjon og varsling av brann er risikoen svært lav for at utgangen blokkeres av brann i rømningsfasen
- restrisikoen ivaretas ved at man kan gå videre ned trapperommet og rømme ut via garasjeanlegget som har dør direkte til det fri ca 15 m fra slusen foran trapperommet. Da bygget vil ha brukere som er kjent i bygget, eller er med personer som er kjent i bygget vil løsningen være akseptabel i dette tilfellet. I tillegg kreves markering av rømningsveien i trapperommet
- som siste faktor nevnes at hver boenhet får tilkomst for brannvesenets stigemateriell

Forskriftskravet til brannceller:

"Bygninger inndeles på hensiktsmessig måte i brannceller. De skal oppdeles slik at områder med ulik risiko for personers liv og helse og/eller ulik fare for at brann oppstår, skilles i brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig løsning. Brannceller skal ha slik form og innredning at rømning og slokking av brann kan skje på en rask og effektiv måte.

Brannceller skal være slik utført at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre deler av brannseksjonen i den tid som er nødvendig for rømning og redning"

mener vi med dette er dokumentert å være ivaretatt.

4.2 Sårbarhetsanalyse

Etterfølgende, inneholder en vurdering av konsekvensene ved svikt av det tiltaket som primært er benyttet som kompensasjon for å kunne fravike preaksepterte løsninger; automatisk slokkeanlegg i form av sprinkling. Hensikten er å belyse at det totale sikkerhetsnivået ikke er satset på "ett kort", og at ikke fatale/uakseptable konsekvenser vil finne sted ved svikt av tiltaket. I denne sammenheng, er det personsikkerheten som er av størst betydning og som derfor vil bli fokusert på.

Sprinkleranlegget er benyttet som hovedargument for flere av fravikene fra forskriftsveiledningen. Det interessante er derfor å se på konsekvensene ved svikt i dette tiltaket. Sannsynligheten for svikt er som før beskrevet, antatt å være i størrelsesorden 5 %.

Følgende momenter tilsier at akseptabelt tap ved brann er ivaretatt ved konseptløsning, selv ved svikt i sprinkleranlegget:

- Rømningsveiene blir enkle og oversiktlige, samt at de benyttes daglig
- Brukere vil være kjente i bygget, og forflytningstiden ved evakuering vil være kort

- Bygget blir relativt lavt og oversiktlig slik at brannvesenet har gode innsatsmuligheter. Det skal tilrettelegges for tilkomst i fasaden til hver boenhet for brannvesenets høydemateriell
- Hver boenhet utføres som egen branncelle EI60, slik at man er på relativt sikkert sted i boenheter der det ikke brenner (til rednings- og slokkeinnsats innsats utføres), selv ved svikt i sprinkleranlegget
- Det installeres heldekkende automatisk brannalarmanlegg som vil sikre tidlig deteksjon og varsling i bygningen. Påliteligheten til dette tiltaket regnes å være rundt 90 % [23]. Dette betyr at sannsynligheten for svikt i dette tiltaket samtidig som sprinkleranlegget svikter er svært lav. $P(\text{svikt i både sprinkler og brannalarm}) = [(1 - (p1)) \times (1 - (p2))] = (1-0,05) \times (1-0,1) = 0,005 \times 100 = 0,5 \%$. Ut fra dette må man kunne anta at brannalarmanlegget vil fungere i et gitt tilfelle der sprinkleranlegget svikter.

På bakgrunn av dette, mener vi å ha verifisert at personsikkerhetsnivået er forskriftsmessig ivarettatt ved konseptløsning og ikke alene er avhengig av at sprinkleranlegget fungerer. Konsekvens av brann i bygget, vil med valgte løsninger ligge på et akseptabelt lavt nivå mht. personsikkerhet, selv i et tilfelle der sprinkleranlegget svikter.

Når det gjelder verdisikkerhet, fraviker ikke konseptløsning preaksepterte løsninger idet preakseptert arealgrense med de aktuelle tiltakene ikke overskrides.

Vi konkluderer med at overstående dokumenterer at konseptløsning tilfredsstiller aktuelle forskriftskrav til brannsikkerhet, og at det ikke er identifisert usikkerhet ved konseptløsning som medfører behov for ytterligere vurderinger, analyse eller dokumentasjon.

5 Referanser

1. Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), Kommunal- og regionaldepartementet, mars 2010.
2. Veiledning til Byggteknisk forskrift 2010, Statens Bygningstekniske Etat, juli 2010.
3. TEK (1997). *Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven*. Oslo: Kommunal- og arbeidsdepartementet.
4. Byggforskseriens blad 520.333 (2009). *Brannenergi i bygninger – beregninger og statistiske verdier*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt
5. Byggforskseriens blad 321.026 (2003). *Brannsikkerhetsstrategi. Dokumentasjon og kontroll*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
6. Byggforskseriens blad 321.027 (2003). *Brannteknisk detaljprosjektering - Dokumentasjon og kontroll*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
7. Byggforskseriens blad 321.028 (2003). *Brannteknisk utførelse - Dokumentasjon og kontroll i byggefasen*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
8. RIF (2005). *Ansvar for planlegging av brannsikkerhet*. Oslo: Rådgivende ingeniørers forening.
9. NS-EN 14600 (2005). *Dører og vinduer som kan åpnes, med brannmotstands- og/eller røyktetthetsegenskaper. Krav og klassifisering*. Oslo: Standard Norge.
10. Byggforskseriens blad 520.342 (2006). *Gjennomføringer i brannskiller*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
11. TPF (2006). *Branntekniske konstruksjoner for tak*. Informasjonsblad Nr. 6. Trondheim: Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF).
12. Byggforskseriens blad 520.391 (2005). *Vinduer som rømningsvei - forutsetninger og utførelse*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
13. Byggforskseriens blad 525.106 (2005). *Skrå tretak med kaldt loft*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
14. NS-EN 3-7, Brannmateriell – Håndslukkere – Del 7: Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder, august 2007. Oslo: Standard Norge.
15. Melding HO-2/98. *Brannalarm*. Temaveiledning. Oslo: Direktorat for brann- og eksplosjonsvern & Statens byggtekniske etat.
16. FG (2008). *Regler for automatiske brannalarmanlegg*. 3. utgave. Oslo: Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd (FG).

17. NS 3926-1:2009. *Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk - Del 1: Planlegging og utforming*. Oslo: Standard Norge.
18. FG (2008). *Regler for automatiske brannalarmanlegg*. 3. utgave. Oslo: Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd (FG).
19. NS-INSTA 900-1:2009. *Boligsprinkler. Del 1: Dimensjonering, installering og vedlikehold*. Oslo: Standard Norge.
20. NS-EN 12845:2004+A2:2009. *Faste brannslukkesystemer. Automatiske sprinklersystemer. Dimensjonering, installering og vedlikehold*. Oslo: Standard Norge.
21. CEA 4001:2000-04 (No) (2009). *Sprinklersystemer. Planlegging og installasjon*. Oslo: Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd.
22. Melding HO-3/2000. *Røykventilasjonsanlegg*. Temaveiledning. Oslo: Statens Byggtekniske Etat.
23. PD 7974-7:2003. *Application of fire safety engineering principles to the design of buildings, part 7: Probabilistic risk assessment*. London: British Standards Institution (BSI).
24. NBL A02117 (2002). *Effekt av boligsprinkler i omsorgsboliger*. Oslo: SINTEF – Norges branntekniske laboratorium (NBL).
25. Byggforskserien 520.385 (2006). *Nødvendig rømningstid ved brann*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
26. NS-1838 (1999) *Anvendt belysning – Nødbelysning*. Oslo: Standard Norge.