

Prosjekt: Rana kommune – Ytteren bosenter
Prosjektnummer: 2110325
Dato: 18.08.2021
Revisjon: 01

Brannkonsept

Ytteren bosenter- etablering av ventilasjonsanlegg, nytt taktekke og div oppgraderingsarbeider

2110325



Arkitektur, rådgivning og prosjektering
HR Prosjekt AS
18.08.2021

Oppdragsinformasjon

Oppdrag: Rana kommune – Ytteren bosenter
Oppdragsgiver: Rana kommune
Kontaktperson: Geir Bergersen
Bygningsnavn/bruksnavn: Ytteren bosenter
Adresse: Gammelveien 1G, 8614 Mo i Rana
Gårds- og bruksnr: 131/544
Bygningstype/tiltakstype: Eksisterende bygg som oppgraderes/delombygging
Ansvarlig Søker (SØK): HRP
Tiltaksklasse: Tiltaksklasse 3
Uavhengig kontroll: Uklart på nåværende tidspunkt

Utarbeidet av Brit Schei/Barbro Westlund-Storm

Kvalitetssikret av Johanne Kværner Hestetun

Dato: 18.08.2021

Revisjon 01

Revisjonstekst Rev01 er markert i rødt

Revisjon	Dato	Beskrivelse	EK	KS
00	06.08.2021	Brannkonsept til rammesøknad	BSC/BWE	JKH
01	18.08.2021	Revisjon etter kommentar fra byggherre	BWE	JKH

Innholdsfortegnelse

1	OPPDRAGET	4
1.5	ILLUSTRASJON AV BYGGET.....	6
1.6	AVGRENSNING AV ANSVARSOMRÅDET	7
1.7	DOKUMENTASJONSOVERSIKT.....	7
1.8	PROSJEKTERINGSGRUNNLAG.....	7
1.9	PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER	8
1.10	GJELDENE REGELVERK	9
1.11	TILLEGGSKRAV FRA TILTAKSHAVER, MYNDIGHETER ELLER BRUKER:	9
1.12	DOKUMENTASJONSFORM.....	9
2	BRANNKONSEPT	10
2.5	§ 11-2. RISIKOKLASSE OG § 11-3. BRANNKLASSE	10
2.6	§ 11-4. BÆREEVNE OG STABILITET.....	11
2.7	§ 11-5. SIKKERHET VED EKSPLOSJON	12
2.8	§ 11-6. TILTAK MOT BRANNSPREDNING MELLOM BYGGVERK	12
2.9	§ 11-7. BRANNSEKSJONER	12
2.10	§ 11-8. BRANNCELLER	13
2.11	§ 11-9. MATERIALER OG PRODUKTERS EGENSKAPER VED BRANN	16
2.12	§ 11-10. TEKNISKE INSTALLASJONER	18
2.13	§ 11-11. GENERELLE KRAV OM RØMNING OG REDNING	21
2.14	§ 11-12. TILTAK FOR Å PÅVIRKE RØMNINGS- OG REDNINGSTIDER.....	22
2.15	§ 11-13. UTGANG FRA BRANNCELLE.....	25
2.16	§ 11-14. RØMNINGSVEI	28
2.17	§ 11-16. TILRETTELEGGING FOR MANUELL SLOKKING.....	32
2.18	§ 11-17. TILRETTELEGGING FOR REDNINGS- SLOKKEMANNSKAP	33
3	FRAVIK FRA PREAKSEPTERTE YTELSE	34
3.1	GENERELT	34
3.2	IDENTIFISERTE FRAVIK.....	35
3.3	KOMMENTAR OM FRAVIK 1: 15 MM BRANNGIPS VS. REI30	35
4	KRAV TIL DETALJPROSJEKTERING	36
5	FORHOLD SOM MÅ IVARETAS I BYGGEFASEN	36
6	DOKUMENTASJON FOR DRIFTSFASEN (FDV).....	37
7	FORHOLD SOM MÅ IVARETAS BRUKSFASEN.....	37
8	BRANNTEKNISKE FORUTSETNINGER FOR BRUK AV BYGGVERKET	38
9	REFERANSER	38

1 Oppdraget

HR Prosjekt AS er engasjert av Rana kommune som rådgivende ingeniør brann (RIBr) for å utarbeide brannkonsept i Ytteren bosenter med gårds- og bruksnummer 131/544 i Rana kommune. Rana kommune planlegger oppgradering/delombygging av bygningsmassen ved Ytteren bosenter som nærmere spesifisert under. Brannkonseptet har et detaljeringsnivå tilpasset rammesøknad og engasjering av totalentreprenør for videre prosjektgjennomføring.

Bosenteret er bygd i 1983, bygget er et trebygg i 1 etasje med opprinnelig kaldloft.. Bygget består av 20 boenheter med tilhørende fellesarealer og har et bruttoareal på ca. 2100 m².

Oppgraderingene i bygget går på i hovedtrekk:

- Nytt ventilasjonsanlegg som dekker hele bygget med 2 nye tekniske rom på loft
- Utskifting av varmtvannstank og fordelingsrør
- Utskifting og etablering av ny hovedtavle for strøm
- Utskifting og etablering av nytt brannalarmanlegg inkludert loft
- Nytt ledesystem (høytsittende elektrisk)
- Ny trapp til loft/nytt teknisk rom

Som følge av oppgradering blir følgende nye branntekniske løsninger på bygget blant annet:

- Oppgradering av brannteknisk skille i etasjeskiller fra kaldloft til 30min-skille (fravik fra REI30-krav ihht. TEK17 ved etablering av teknisk rom på loft) i boligdelene.
- Rømningsvei på loft med luke i fasade som sekundær rømningsvei.
- Etablering av nødlys på loft.
- Etablering av KAC-bokser på nødutganger og hovedinngang.
- Sikring av rømningsvei.
- Brannteknisk utbedring av dører til rømningsvei.

Denne rapporten angir overordnede krav, forutsetninger og minimumsytelser til konstruksjoner, bygningsdeler og installasjoner for at funksjonskravene i Teknisk forskrift (TEK17) [1] til Plan- og bygningsloven (PBL) [2] skal tilfredsstilles. I tillegg er det utarbeidet egne branntegninger som viser brannskiller og krav til dører. Fravik fra Veiledning til teknisk forskrift (VTEK17) [3] dokumenteres av rådgivende ingeniør brann (RIBr) i senere prosjektfaser.

Brann- og rømningsstrategien i Ytteren bosenter er planlagt ut ifra følgende forhold:

- Eldrebolig, der noen av beboerne har større omsorgsbehov og orienteringsproblemer/liten evne til å evakuere seg selv trygt.
- Det er to plan: 1. etasje (tellende etasje) + loft der det blir bygget teknisk rom (ikke tellende etasje)
- Fire separate boavdelinger fordelt på to ulike brannseksjoner rundt en midtre felles enhet i egen brannseksjon med kjøkken og et oppholdsrom.
- Risikoklasse 6 (boavdelinger), 5 (midtre fellesdel og 2 (teknisk rom og loft)
- Brannklasse: 1
- Bygget er ikke sprinklet
- Det installeres ny brannalarm i bygget kategori 2 (heldekkende)
- Det installeres nytt ventilasjonsanlegg med trekk-ut løsning (etter byggherres ønske)
- Bygget er utført i hovedsak i treverk, samt to seksjoneringsvegger
- Det er brannslanger og håndslukkere i bygget
- Det er høytsittende elektrisk ledesystem i bygget
- Det er mer enn 8 meter til nabobygg
- Materialforbruk/overflater i bygget er antatt å være gips med strietapet.

Det er valgt følgende fravik fra de preaksepterte løsningen angitt i VTEK17 [3]:

- #1. §11-4 Bæreevne og stabilitet - For å sikre 30 min brannmotstand til loft benyttes 15mm branngips fra undersiden.
- #2. §11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider – Det benyttes høytsittende elektrisk ledesystem.

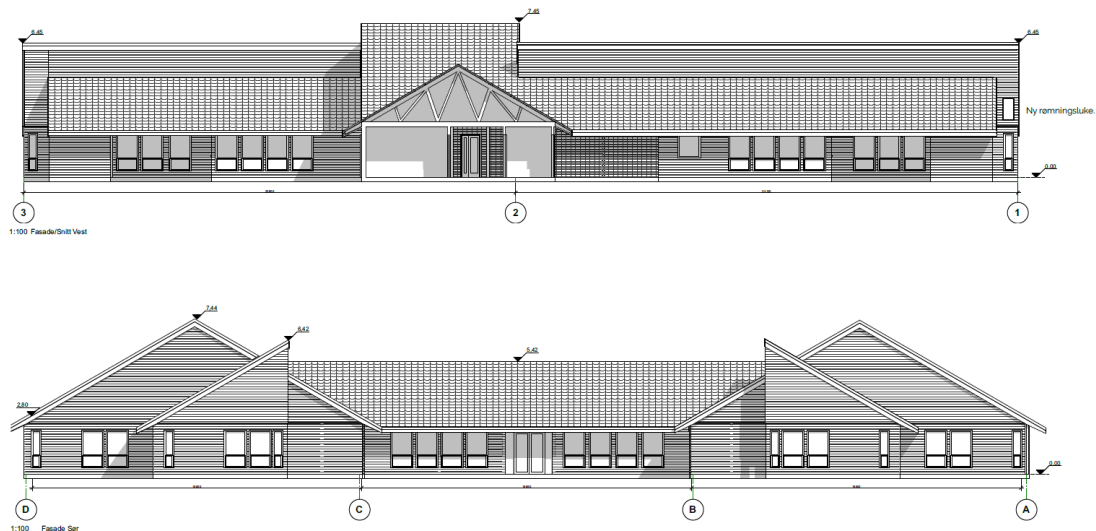
Tiltaket er søknadspliktig og brannsikkerheten må dermed ivaretas i henhold til dagens regelverk, TEK17 [1] med tilhørende veiledning (VTEK17) [3]. Dynamisk versjon av VTEK17 [3] nedlastet 14.05.2021 er benyttet for prosjekteringen av tiltaket.

Som en del av brannkonseptet følger ytterligere beskrivelser av identifiserte fravik og behov for spesielle vurderinger. Fravikene skal dokumenteres ved hjelp av kvalitative og kvantitative analyser iht. anerkjente metoder, som for eksempel vist i TEK17 [1] §2, NS 3901 [4], INSTA 950 [5] eller INSTA 951 [6]. Fraviksdokumentasjon utarbeides av rådgivende ingeniør brann (RIBr) i forbindelse med detaljprosjektfase og må som et minimum være klar i forkant av første relevante IG.

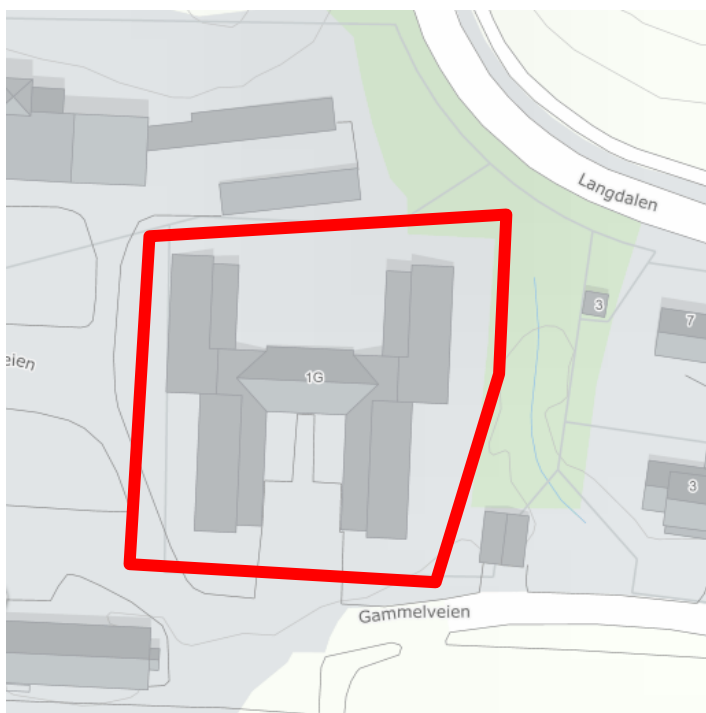
Dette brannkonseptet er utarbeidet av Brit Schei og Barbro Westlund-Storm. Kontroll er gjennomført av Johanne Kværner Hestetun. Kontroll er dokumentert ved sjekkliste og kontrollkopi.

For at tiltaket skal oppnå tilfredsstillende sikkerhet mot brann, må ansvarlig prosjekterende for alle fag ivareta de ytelseskrav som er angitt. RIFs veileder ansvar for planlegging av brannsikkerhet - grensesnitt og ytelser [7] legges til grunn.

1.5 Illustrasjon av bygget



Figur 1 – Ytteren bosenter – Snittegning fra siden og bakfra



Figur 2 – Ytteren bosenter Situasjonskart – markert med rødt

1.6 Avgrensning av ansvarsområdet

Rådgivende ingeniør brann (RIBr) leverer overordnet brannkonsept inkl. beskrivelse av valgte fravik fra VTEK17 [3]. Uavhengig kontroll av brannkonsept skal gjennomføres når komplett dokumentasjon er utarbeidet, og i forkant av første relevante IG.

Prosjekteringen avgrenses til å omhandle Ytteren bosenter, som inneholder to plan: 1. etasje (tellende etasje) + loft der det blir bygget teknisk rom (ikke tellende etasje). Alle brannsikkerhetstiltak må gjennomføres for at brannkonsept skal være gyldig. Det skal ikke avvikes fra løsninger og forutsetninger beskrevet i brannkonseptet med mindre det er avklart med ansvarlig prosjekterende for brann (RIBr).

1.7 Dokumentasjonsoversikt

Tabellen under viser oversikt over hvilke dokumenter som er utarbeidet som del av brannteknisk prosjektering.

Tabell 1: Dokumentoversikt

Dokument	Dato	Utarbeidet av / kontrollert av
Brannkonsept	06.08.2021	Brit Schei / Barbro Westlund-Storm /Johanne Kværner Hestetun
Branntegning 1.etg	06.08.2021	Brit Schei / Barbro Westlund-Storm /Johanne Kværner Hestetun
Branntegning loft	06.08.2021	Brit Schei / Barbro Westlund-Storm /Johanne Kværner Hestetun

Tiltakshaver og ansvarlig søker er ansvarlig for å distribuere brannkonseptet og branntegninger til foretak og øvrige detaljprosjekterende som skal bruke dette som underlag for sin prosjektering eller utførelse.

1.8 Prosjekteringsgrunnlag

Tabellen under viser oversikt over hvilke grunnlagsdokumenter som ligger til grunn for den branntekniske prosjekteringen.

Tabell 2: Prosjektgrunnlag

Dokument	Dato	Utarbeidet av
M – 2110325 – Tilstandsvurdering_Ytteren bosenter_rev00	18.05.2021	HRP
A20-1 Plan 1.Etasje	04.08.2021	HRP
A20-2 Plan Loft	04.08.2021	HRP
A30-1 Snitt	04.08.2021	HRP
Fasader	24.09.1981	Rana Bygningsråd
Vedlegg 1 Oppdragsbeskrivelse prosjektering	10.03.2021	Rana kommune
Ytteren bosenter befaringsnotater	07.05.2021	HRP
Ytteren bosenter Sketch	07.05.2021	HRP

Prosjekteringsgrunnlaget benyttet av RIBr baserer seg i hovedsak på informasjon fra befaringsnotater samt dokumenter/tegninger mottatt fra byggherre/kommune, ARK og den øvrige prosjekteringsgruppen. Underlag fra tidligere byggesaker er benyttet til informasjon om eksisterende tilstand.

1.9 Prosjekteringsforutsetninger

Forutsetninger	
Oppdragsgiver / tiltakshaver:	Rana kommune
Prosjektets adresse:	Gammelveien 1G, 8614 Mo i Rana
Gårds- / bruksnummer:	131/544
Bruk/virksomhet:	Bosenter/pleiehjem for eldre
Prosjekteringsmodell:	Blandingsmodell med preaksepterte ytelser i TEK17 [3] og fravik
Tiltaksklasse brannkonsept:	Tiltaksklassen foreslås til 3, jf. Byggesaksforskriften (SAK10) [8] § 9-4 og § 13-5. Det er ansvarlig søker i samråd med kommunen som fastsetter tiltaksklassen. Det er krav om uavhengig kontroll av brannteknisk prosjektering i tiltaksklasse 3.
Antall tellende etasjer	1
Bruttoareal (BTA):	1. etasje: ca. 1156 m ² Loft: ca. 1000 m ² (Se ARK redegjørelse for nøyaktig mål)
Personbelastning	Estimert maksbelastning: 20 beboere + ca. 3 ansatte fordelt på én etasje 5 gjester 2 ansatte per avdeling = 8 ansatte Totalt: 33 personer
Avstand til nabobyggverk:	Avstand til nærmeste nabobebyggelse er over 8,0 meter.
Spesifikk brannenergi	Det forutsettes en brannenergi på 50-400 MJ/m ² omhyllingsflate i henhold til statistiske verdier i Byggforsklad 321.051 «Brannenergi i bygninger» [9] og CIB W14 [10] for eldreboliger (homes for aged).
Spesiell risiko	Ikke kjent
Særskilt brannobjekt	Ja
Brannvesenets innsatstid	Brann- og Redningstjenesten i Rana er lokalisert i en avstand fra bygget på ca. 5,5 km som gir en estimert kjøretid på under 10 minutter, jmf. krav i Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen [11] med veiledning [12].
Slokkevann	Det er eksisterende kummer foran bygget.
Brann- og eksplosjonsfarlig vare	Det er å forvente at det oppbevares oksygen i gassform som pustebistand for enkelte eldre på bygget. For øvrig er det ikke planlagt lagring, oppbevaring eller håndtering av brann- og eksplosjonsfarlig vare i bygget. All håndtering og gassoppbevaring gjennom bygningens livsløp skal følge retningslinjer av brann- og eksplosjonsfarlig vare som definert av Brannvernloven [13]. Eier sørge for at det utarbeides egen risikoanalyse i henhold til krav i relevante lover. Herunder PBL [2], Brannvernloven [13] med forskrift om brannforebygging [14] og veiledning [15] samt forskrift om farlig stoff [16] med veiledning [17], og Arbeidsmiljøloven [18] med internkontrollforskriften [19] og veiledning [20] samt andre relevante lover og forskrifter.
Annet	Ikke kjent.

Det forutsettes at videre detaljprosjektering av installasjoner og konstruksjoner ivaretas av andre rådgivere i henhold til tradisjonell fagdeling og ansvarsrett i byggesaken. Detaljprosjekterende må utarbeide tilstrekkelig dokumentasjon av valgte løsninger som grunnlag for byggverkets forvaltning, drift og vedlikehold (FDV). For å beskrive hvilket fagområde som har ansvar for å videreføre ytelseskravene

i den videre prosjekteringen av tiltaket, er det benyttet forkortelser jmf. RIF sin ansvarsmatrise for prosjekteringsfag [7].

1.10 Gjeldende regelverk

De branntekniske forhold reguleres av Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og byggesaksloven/PBL) [2] . Videre fastlegges brannsikkerhetsnivået av Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (Brann- og eksplosjonsvernloven) [13]. Funksjonskrav stilles i TEK17 [1].

VTEK17 [3] angir ytelseskrav til tekniske løsninger i bygninger på bakgrunn av funksjonskravene i forskriften. Disse danner grunnlag for de branntekniske løsningene i byggverket, men kan også fravikes der man kan dokumentere og verifisere oppfyllelse av forskriftens funksjonskrav gjennom analyse.

Man kan derfor velge å følge forskriften med veiledning fullt ut, verifisere sikkerhetsnivået uten bruk av veiledningen, eller benytte veiledningen så langt den er relevant og tilstrekkelig for planlagt utforming av byggverket (kombinasjonsløsning). I praksis vil ofte en kombinasjonsløsning benyttes, da denne gir større praktiske og arkitektoniske valgmuligheter i prosjektet; samtidig som økonomiske forhold kan ivaretas på en tilfredsstillende måte.

Der VTEK17 [3] angir preaksepterte ytelser gjøres dette både i form av kvantifiserbare og detaljerte løsninger, og gjennom beskrivende kvalitative ytelser. Om forskriftens funksjonskrav skal verifiseres ved analyse, må det påvises at anvendt analysemetode er egnet til og gyldig for formålet.

For brannalarmanlegg gjelder følgende:

- NS-EN 54-serien Brannalarmanlegg [21]
- NS 3960 Brannalarmanlegg [22]

Øvrig relevante branntekniske standarder

- NS-EN 1838 Anvendt belysning – nødbelysning [23]
- NS- 3919 Brannteknisk klassifisering av materialer, bygningsdeler, kledninger og overflater [24]

1.11 Tilleggskrav fra tiltakshaver, myndigheter eller bruker:

Det er fra kommunen opplyst særskilte krav om hvordan brannventilasjon skal fungere i trekk-ut løsning ved utløst brannalarm. Det er som følger:

- Det skal være trekk-ut løsning med bypass på ventilasjonsanlegget
- Ved deteksjon av brann (brannalarm) skal ventilasjonsanlegg gå til maks effekt (250Pa).

HRP er ikke kjent med øvrige krav fra tiltakshaver, myndigheter eller bruker.

1.12 Dokumentasjonsform

Det prosjekteres med en kombinasjon av preaksepterte ytelser og analyse. Fravik fra de preaksepterte ytelsene skal dokumenteres iht. anerkjent litteratur og metodikk.

Fravik vil bli beskrevet i kapittel 3. Kildehenvisninger i teksten er angitt og er spesifisert litteraturhenvisning

2 Brannkonsept

For at tiltaket skal oppnå tilfredsstillende sikkerhet mot brann, må ansvarlig prosjekterende for alle fag ivareta de ytelseskrav som er angitt i dette kapitlet i sin detaljprosjektering.

RIFs veileder «Ansvar for planlegging av brannsikkerhet» [7] angir grensesnitt for gråsoner mellom fagansvarlige, og er et utgangspunkt for avgrensning av ansvarsområder for detaljprosjektfasen. Grensesnittmatrisen anbefales lagt til grunn sammen med SAK10 [8] når det gjelder ansvarsdeling og innholdet i den ansvarliges rolle for hvert fagområde.

Ytelseskravene er basert på forutsetninger og begrensninger fastlagt i kapittel 2. Paragrafhenvisninger i dette konseptnotatet referer til VTEK17 [3].

Dersom forutsetninger endres underveis i prosjektet, kan det påvirke kravet til brannsikkerhetsnivå, slik at angitte ytelseskrav ikke lenger gir tilfredsstillende sikkerhet. Endringer av forutsetninger eller endringer i prosjektet som berører brannkonseptet, skal ifølge Forskrift om saksbehandling meldes av Ansvarlig søker (SØK). Ansvarlig brannprosjekterende skal på bakgrunn av slike endringer revidere brannkonseptet.

Ytelseskrav angitt i dette kapitlet ledsages av branntekniske tegninger utarbeidet av RIBr.

Generelt – dører etter gammel standard NS 3919 [24] skal ha anslag og tetteliste på alle sider.

2.5 § 11-2. Risikoklasse og § 11-3. Brannklasse

Ytteren bosenter inneholder 20 boenheter med tilhørende fellesarealer. Det er dimensjonert for å vurdere rømningsmessig for 20 beboere, konservativt 2 ansatte per avdeling (2*4= 8 ansatte) og estimert 5 besøkende samtidig, til sammen 33 personer. Det er tilstrekkelig kapasitet til dette med mer. Ytteren bosenter er et eksisterende bygg, med 1. etasje med plate på utmark og utluftet kaldtloft. Bygget har en tradisjonell oppdeling hvor hvert enkelt beboerrom utgjør hver sin branncelle med direkte tilgang til rømningsvei. Videre er bygget delt opp med to eksisterende seksjoneringsvegger klasse REIM 90 A2-s1,d0 [A90] på hver side av fellesareal som inkluderer kjøkken og oppholdsrom.

Rømningsvei har vært benyttet til fellesareal, dersom det skal benyttes videre må det fraviksbekreftes i senere faser. Se punkt om § 11-14.

Risikoklasse bestemmes ut ifra virksamheten bygget er planlagt for og de forutsetningene menneskene i bygget har for å bringe seg selv i sikkerhet ved brann. Brannklasse bestemmes ut fra hvilken konsekvens en brann i byggverket kan få. *Konsekvensen* er avhengig av bruken av byggverket (risikoklasse), størrelse, planløsning, brannenergi mv.

Boenhetene vil ligge under risikoklasse 6 (sykehus, omsorgsboliger og lignende), fellesdelen i midten klassifiseres som risikoklasse 5 (offentlig samlingsareal uten overnatting), loftsdelene klassifiseres som risikoklasse 2 (teknisk rom og rom for vedlikehold/arbeid).

Plan*	Risikoklasse	Tellende plan	Brannklasse
1	6 (bosenter/ pleiehjem) og 5 (midtre fellesdel)	Ja	1
Loft	2 (kun ventilasjonsrom)	Nei	

Bygningens hovedfunksjon er bosenter/pleiehjem, og er derfor plassert i risikoklasse 6.

Byggverket er plassert i brannklasse 1 som følge av preaksepterte ytelser i TEK17 [3] §11-3 .

2.6 § 11–4. Bæreevne og stabilitet

Gjeldende bygg er eksisterende og ikke nybygg. Ved dimensjonering for tilfredsstillende bæreevne og stabilitet ved brann skal det medregnes termisk påkjenning fra den brannenergien og det brannforløpet som kan forventes i byggverket.

Bæresystemet i byggverk i brannklasse 1 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet i minimum den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer i og på byggverket.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Bærende hovedsystem: R 30 [B 30]	Eksisterende bygg.	RIB
Sekundære, bærende bygningsdeler, etasjeskillere og takkonstruksjoner som ikke er del av hovedbæresystem eller stabiliserende: R 30 [B 30]	Bygget er utført i hovedsak i treverk.	RIB
Trappeløp: -	Det er to trappeløp i bygget som fører opp til loft, der den ene trappen er ny for tilgang til nytt ventilasjonsrom.	RIB
Balkonger, utkragede bygningsdeler og lignende må ha forsvarlig innfesting for å hindre nedfall som kan skade rednings- og slokkemannskapene og deres materiell under førsteinnsatsen. Tyngre bygningsdeler, som for eksempel balkonger, må forankres i byggverkets hovedbæresystem.	Det er et fravik fra i etasjeskiller mot loft, i forbindelse med etablering av tekniske rom for ventilasjonsanlegg. Det installeres 15mm branngips med 30min brannmotstand for å skille loft fra underliggende etasje.	RIB

Hovedformålet med å stille branntekniske krav til bærende konstruksjoner er å oppnå en tilstrekkelig bæreevne og stabilitet til å motstå en forventet brannpåkjenning slik at byggverket ikke styrter sammen under brann, men bevarer sin stabilitet og bæreevne i nødvendig tid for rømning, redning og slokking.

Takkonstruksjon regnes som sekundært bærende bygningsdel når den ikke er en del av byggets hovedbæresystem, eller medvirker til å stabilisere dette.

Branncellebegrensende konstruksjoner må understøttes av bærende konstruksjoner med tilsvarende eller høyere brannmotstand.

Trappeløp må ha brannmotstand for å muliggjøre rednings- og slokkeinnsats og ivareta sikkerheten til rednings- og slokkemannskaper både under og etter innsats. Utvendig trappeløp skal være beskyttet mot flammepåvirkning og strålevarme.

Utkragede bygningsdeler må ha forsvarlig innfesting for å hindre nedfall som kan skade rednings- og slokkemannskapene og deres materiell både under og etter innsatsen.

2.7 § 11–5. Sikkerhet ved eksplosjon

Dersom det planlegges forhold som medfører fare for eksplosjon, er det hver prosjekterendes ansvar å bringe dette frem. Dersom det er aktuelt, må det gjennomføres risikovurdering av forholdet.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Det er observert skap med etsende midler som sammen kan være giftig ved blanding, samt brann- og eksplosjonsfarlige på befarig om det får tilført hydrogen.	Relevant i byggverkets bruksfase.	Bruker
Det er forventet at det oppbevares oksygen på bygget. Denne kan være både brennbar og eksplosiv.		
Det forutsettes at aktuelt regelverk følges ved oppbevaring eller lagring av andre brannfarlige eller eksplosive stoffer/væsker.		

Relevant regelverk er i henhold til brann- og eksplosjonsvernloven [13] med forskrifter, herunder blant annet forskrift om håndtering av farlig stoff [16] med veiledning [17]. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har flere veiledere på sine websider: dsb.no.

2.8 § 11–6. Tiltak mot brannspredning mellom byggverk

Brannspredning mellom byggverk skal forebygges slik at sikkerheten for personer ivaretas, og slik at brann ikke kan føre til urimelige store økonomiske tap eller samfunnsmessige konsekvenser. Faren for spredning av brann fra en bygning til en annen er normalt til stede når avstanden mellom bygningene er mindre enn 8,0 m.

Høye byggverk skal ha minimum 8,0 m avstand til annet byggverk, med mindre byggverket er utført slik at spredning av brann hindres gjennom et fullstendig brannforløp.

Ytteren bosenter er i sin helhet plassert minimum 8 meter fra nabobyggverk.

2.9 § 11–7. Brannseksjoner

Byggverk skal deles opp i brannseksjoner slik at brann innen en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap. En brann skal, med påregnelig sløkkeinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet.

Byggverk i risikoklasse 6 beregnet for sykehus, sykehjem og andre pleieinstitusjoner må deles vertikalt i minst to brannseksjoner.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Størrelse på brannseksjon: <1 800 m ² pr. etasje med heldekkende brannalarmanlegg type 2 (inkluderer loft).	Det er 2 seksjoneringsvegger i bygget, som er plassert i hver ende av mellombygget (se branntegning).	ARK
Seksjoneringsvegger skal tilfredstille brannklasse REIM 90 A2-s1,d0 [A 90]. Mur og andre tunge konstruksjoner tilfredsstiller vanligvis dette. Det er eksisterende seksjoneringsvegg i bygget.		
	Veggene er opplyst å føres ubrutt helt opp til takteking, de går ikke over tak. Forebyggendeforskriften [14] med veiledning [15] gir en	

Det er eksisterende seksjoneringsdører i bygget klasse EI60CSa A2-s1,d0 [A60S]. Dette var tillatt installert etter byggelov 1985 [25] med forskrift [26] og de kan derfor i henhold til forebyggendeforskriften [14] bli stående så lenge de er i god stand. Branntegninger viser riktig ytelse ved skifte/oppgradering av dører.	begrensning på oppgradering av eksisterende bygg ved bæresystem utenfor praktisk-økonomiske rammer. Selv om seksjoneringssskille dermed ikke tilfredsstiller fullt ut regelverk med å fortsette over tak regnes det derfor som et forhold som ikke skal utbedres. Dersom det er utettheter mellom seksjoneringssskille og tak må det tettes med testet og godkjente midler tilsvarende seksjoneringsveggen. Ved skifte av dører i seksjoneringssskille må dører tilfredsstille til EI 90CSa A2-s1,d0 [A90S].	
---	--	--

2.10 § 11–8. Brannceller

Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med ulik risiko for liv og helse og/eller ulik fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet.

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. Dette omfatter også randsonene, dvs. tilslutningen eller overgangen mellom ulike bygningsdeler.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Rom som har forskjellig bruk og/eller brannenergi må normalt være egne brannceller. Følgende rom, samling av rom eller lokaler må utføres som brannceller (ikke uttømmende liste): ▪ Beboerrom ▪ Loft ▪ Rømningsvei/korridor ▪ Lager ▪ Mellombygg ▪ Vaskerom/bøttekott ▪ Tekniske rom ▪ Trapperom ▪ Rom tilknyttet rømningsvei	Branntegninger viser branncelleinndeling.	ARK
Brannmotstand til branncellebegrensende bygningsdeler: EI 30 [B 30].	Branncellebegrensende bygningsdeler er eksisterende i 1. etasje og det forutsettes at disse er ivaretatt. På loft skal det etableres brannceller i forbindelse med	ARK

	nye tekniske rom for ventilasjonsrom. Etasjeskiller mellom 1. etasje og loft oppgraderes til 30min i boligseksjonene med 15mm branngips som beskrevet i fraviksdokumentasjon punkt 3.	
Brannceller skal være utført slik at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre brannceller i den tiden som er nødvendig for rømning og redning. Regler for avstander på vinduer i innvendige hjørner: $L < 2,0$ Ett vindu EI 30 eller begge EI 15 $2,0 < L < 4,0$ Ett vindu E 30 [F 30] eller begge EI 15 $L \geq 4,0$ Uspesifisert	Det må settes inn brannklassifiserte vinduer i innvendig hjørne ved skifte av vinduer. Det er foreslått fordeling av brannglass på branntegning som ivaretar krav til lufting i hver beboers rom. Ved ønske om annen løsning må det omprosjekteres.	
Dør og luke må ha samme brannmotstand som konstruksjonen den står i og ha klasse Sa. Dør og luke som er klassifisert etter NS 3919 [24] [B 30, A 60 etc.] må ha terskel/anslag og tettelister på alle sider for å oppnå tilstrekkelig røyktetthet. Dette gjelder ikke dører og luker som er testet og oppfyller kriteriene for Sa -klassifisering etter NS-EN 1634-3 [27].	Eksisterende dører til beboerrom er klassifiserte og trenger ikke tiltak. Det er anbefalt å gjøre tiltak i tilstandsvurdering med tetting for å unngå røykgjennomtrenging ved branntilløp. Øvrige dører mot rømningsvei skal ivareta sikkerhet for rømning for nye funksjoner ved ombygging. Der det er uklassifiserte dører må de skiftes.	ARK
Brannmotstand på dører i branncellebegrensende vegger: ▪ Branncelle – Internttrapp til loft: EI 30-Sa [B 30] ▪ Branncelle – Rømningsvei: EI 30Sa [B 30] ▪ Trapp fra loft - Rømningsvei: EI 30 CSa [B 30S] ▪ Røykskillende dør i korridor: E 30CSa [F30S] ▪ Seksjoneringdører: EI90CSa A2-s1,d0 [A90S]	Brannklassifisert dør som skal være selvlukkende (C) og ha dørautomatikk, må være klassifisert med slikt utstyr. Det er flere dører til vaskerom/birom tilknyttet rømningsvei uten brannklasse. Alle dører som går inn til rømningsvei må være brannklassifisert. Dør som skiller avdelinger midt i korridor (røykskille) skal ha brannklasse med selvlukker (vist på branntegning).	ARK
Installasjonssjakter branntettes i dekket. Generelt gjennomføringer i branncelleskiller og seksjoneringsvegger skal tettes med testet og godkjent produkt og metode.	Gjennomføringer i dekket skal da tilfredsstillende ytelser som angitt i Byggdetalj 520.342 - Branntetting av gjennomføringer [28]	ARK/R IV/RIE

Bygningsdeler som omslutter en branncelle må ha nødvendige egenskaper for å hindre brann- og røykspredning fra en branncelle til en annen i den tiden som anses nødvendig for rømning og redning fra andre brannceller. Dette omfatter også randsonene, det vil si tilslutningen eller overgangen mellom ulike bygningsdeler.

Trapperom som forbinder ulike brannceller, må utføres som egen branncelle selv om trapperommet ikke er en del av en rømningsvei. Dersom trapperommet ikke leder direkte til det fri eller sikkert sted, må rømningsveien videre utføres som trapperommet med hensyn til omsluttende konstruksjoner, mellomliggende rom, dører mv.

Selvlukkende dør, benevnt C [S], kan settes i åpen stilling ved hjelp av elektromagnetiske holdere som utløses og lukker døren ved brannalarm. Døren må kunne åpnes igjen med dørautomatikk eller manuelt med åpningskraft i samsvar med § 12-15.

Dør som er beregnet for manuell åpning skal etter § 12-15 tredje ledd bokstav b kunne åpnes med åpningskraft på maksimum 30 N. Dette gjelder også når brannalarm er utløst. Det vil normalt være behov for dørautomatikk for å innfri kravet dersom det er dørlukker. I de tilfeller man må monterer dørautomatikk for å oppnå kravet på maksimalt 30N åpningskraft vil dette medfører at man skal prosjektere med prioritert strøm eller UPS fram til dør. Dører fra rom eller arealer som ikke er underlagt universell utforming må kunne åpnes med åpningskraft på maksimalt 65 N.

2.11 § 11–9. Materialer og produkters egenskaper ved brann

Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det er liten sannsynlighet for at brann skal oppstå, utvikle og spre seg. Det skal tas hensyn til byggverkets bruk og den nødvendige tiden for rømning og redning.

Materialer og produkter skal ha egenskaper som ikke gir uakseptable bidrag til brannutviklingen. Det skal legges vekt på muligheten for antennelse, hastigheten av varmeavgivelse, røykproduksjon, utvikling av brennende dråper og tid til overtenning.

Tabellen under gjelder for **risikoklasse 2 (teknisk rom og loft) og 5 (midtre del og inngangsparti)**.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Overflate og kledning i branncelle med areal under 200 m ² : Overflate: D-s2,d0 [In 2] Kledning: K ₂ 10 D-s2,d0 [K2]		ARK
Overflate og kledning i branncelle med areal over 200 m ² : Overflate: D-s2,d0 [In 2] Kledning: K ₂ 10 D-s2,d0 [K2]		ARK
Overflate og kledning i sjakter: Overflate: B-s1,d0 [In 1] Kledning: K ₂ 10 B-s1,d0 [K1]		ARK
Overflate og kledning på vegg og tak i rømningsvei: Overflate: B-s1,d0 [In 1] Kledning: K ₂ 10 B-s1,d0 [K1]		ARK
Utvendig overflate: D-s3,d0 [Ut 2] Taktekking: BROOF(t2) [Ta].	Eksisterende bygg med treverk som utvendig kledning.	ARK
Gulv i rømningsvei: Dfl-s1 [G]		ARK
Isolasjon generelt: A2-s1,d0 [ubrennbar/begrenset brennbar]		ARK
Nedforet himling i en rømningsvei må tilfredsstille følgende: 1. Himlingen må tilfredsstille klasse A2-s1,d0 [In 1 på begrenset brennbar underlag] og ha et opphengsystem med dokumentert brannmotstand minst 10 minutter for den aktuelle eksponering, eller himlingen må bestå av kledning som tilfredsstiller klasse K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A]. 2. Overflater og kledninger i hulrom over himlingen må ha minst like gode branntekniske egenskaper som overflatene og kledningene i rømningsveien for øvrig.		ARK
Ett-sjikt tak av duk og folie må tilfredsstille klasse B-s3,d0 (Ut1).	Det er informert om at tak skal byttes. Dersom det settes inn lufting i gesims må det settes inn branntetting av typen Securo-rist eller tilsvarende.	ARK

Tabellen under gjelder for **risikoklasse 6 (seksjoner med boavdelingene og beboerrom)**.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Overflater i brannceller som ikke er rømningsvei: Overflater på vegger og i himling/tak, og i sjakter og hulrom: B-s1,d0 [In 1] Overflater på gulv: D-fl-s1 [G]		ARK
Overflater i brannceller som er rømningsvei: Overflater på vegger og i himling/tak: B-s1,d0 [In 1] Overflater på gulv: D-fl-s1 [G]		ARK
Utvendige flater: Overflater på ytterkledning: D-s3,d0 [Ut 2] Taktekking: BROOF(t2) [Ta].		ARK
Kledninger: Kledning i brannceller: K ₂ 10 B-s1,d0 [K1] Kledninger i branncelle som er rømningsvei: K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A] Kledning i sjakter og hulrom: K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A]	I seksjoner med boavdeling og beboerrom skal det i alle arealer oppgraderes etasjeskiller med branngips 15mm med 30min brannmotstand. Se fravik.	ARK
Isolasjon generelt: A2-s1,d0 [ubrennbar/begrenset brennbar]		ARK
Nedforet himling i en rømningsvei må tilfredsstille følgende: 1. Himlingen må tilfredsstille klasse A2-s1,d0 [In 1] på begrenset brennbar underlag] og ha et opphengssystem med dokumentert brannmotstand minst 10 minutter for den aktuelle eksponering, eller himlingen må bestå av kledning som tilfredsstiller klasse K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A]. 2. Overflater og kledninger i hulrom over himlingen må ha minst like gode branntekniske egenskaper som overflatene og kledningene i rømningsveien for øvrig.	For nærmere detaljer rundt opphengssystem, se for eksempel byggforsklad om nedfôret himling 543.613 [29] og brannmotstand i opphengssystemer for tekniske installasjoner byggforsklad 520.346 [30].	ARK
Ett-sjikt tak av duk og folie må tilfredsstille klasse B-s3,d0 (Ut1).	Det er informert om at tak skal byttes. Dersom det settes inn lufting i gesims må det settes inn branntetting av typen Securo-rist eller tilsvarende.	ARK

I tabell under er eksempler som kan være til hjelp ved valg av materialer. Dette er ikke en utfyllende liste over materialer som skal benyttes i prosjektet.

	Euroklasse	Vanlige produkter
Materiale		
	A1 [Ubrennbar]	Stein, glass
	A2-s1, d0 [Begrenset brennbar]	Gips plater, mineral ull
	B-s1, d0	Brannimpregnert tre og trebaserte plater
	D-s2, d0 [Brennbar]	Tre, limtre og trebaserte plater
Overflate		
	B-s1, d0 [In1]	Brannimpregnert tre og trebaserte plater
	D-s2, d0 [In2]	Tre, limtre og trebaserte plater
Kledning		
	K ₂ 10 A2-s1, d0 [K1-A]	Gips- og sementbaserte plater
	K ₂ 10 B-s1, d0 [K1]	Brannimpregnert tre og trebaserte plater
	K ₂ 10 D-s2, d0 [K2]	Tre og trebaserte plater
Gulvbelegg		

	Dfl-s1, d0	Heltre gulv og parkett (avhengig av bl.a. tetthet)
Tak		
	B _{ROOF} (t2) [Ta].	Teglstein, betongtakstein, skifertak og metallplater

De branntekniske egenskapene til innvendige overflater (tak, himling, vegger og golv) har betydning for brannforløpet inntil det blir full overtenning. Valg av produkter vil derfor ha betydning for hvor rask antennelse kan skje og for varmeavgivelsen og røykutviklingen under brann.

Oppstillingsplasser for containere, søppelbeholdere o.l. må anordnes i god avstand fra yttervegger, takutstikk mv. som kan antennes.

2.12 § 11–10. Tekniske installasjoner

Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjoner ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller brann og røykgasser sprer seg. Tilfredsstillende sikkerhet i et byggverk er betinget av at sentrale tekniske installasjoner opprettholder sin funksjon og brannmotstandsevne under hele eller deler av brannforløpet og minst den tiden som skal være tilgjengelig for rømning (30 min).

I ytelsesbeskrivelsen er det beskrevet følgende for nytt ventilasjonsanlegg;

Det skal installeres to ventilasjonsanlegg i bygget, ett i hver fløy. Disse skal også levere forvarmet friskluft til mellombygget. Mellom fløyene og mellombygg er det brannvegg. Ventilasjonsanleggene skal plasseres på kaldtloft og det må etableres et teknisk rom i hver fløy. Aggregatene i vil ha en luftmengde på ca. 4-5000 m³/h, totalt ca. 10 000 m³/h. Kanalene må ligge på kaldtloft og skal isoleres med nødvendig isolasjonstykkelse slik at nedkjøling av tilluftstemperatur ikke oppstår.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Ventilasjonsanlegg må utføres slik at det ikke bidrar til brann- og røykspredning i kanalnettet eller på grunn at utettheter mellom kanal og den bygningsdelen som kanalen går gjennom, eller brannspredning på grunn av varmeledning i kanalgodset. - Ventilasjonsanlegg må utføres i materialer som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 [ubrennbare materialer]. For kanaler gjelder dette hele tverrsnittet (unntak kan gjøres for små komponenter som ikke bidrar til brann) - Kanaler og ventilasjonsutstyr må være festet slik at de ikke faller ned og bidrar til brann- og røykspredning i henhold til Byggforsk 520.346 Brannmotstand i opphengssystemer for tekniske installasjoner [30]. - Det skal branntettes ned til rom gjennom etasjeskiller. - Ventilasjonskanaler skal i utgangspunktet isoleres i hele sin lengde i brannklasse EI30 dersom ikke annet blir dokumentert. - Avtrekksskanaler fra fritranlegg og lignende må utføres med brannmotstand EI 30 A2-s1,d0 helt til utblåsningsristen, eventuelt føres i egen sjakt med samme brannmotstand. - Avtrekksskanaler fra kjøkken må utføres med brannmotstand EI 15 A2-s1,d0 hvis de ikke ligger i sjakt. I tilslutning mellom komfyrhette og avtrekksskanal kan det benyttes fleksible kanaler. Det må ikke være overstrømningsventilasjon mellom brannceller. Eventuelle omluftsspjeld må stenges automatisk ved brannalarm, det kan ikke benyttes smeltesikring.	Det planlegges med trekk-ut prinsipp med bypass og filter/vifte som tåler minst 300°C ved ventilasjonsanlegget. Byggforsklad om brannsikring av balansert ventilasjon [31] beskriver dette nærmere. Det er stilt krav fra byggherre at anlegget skal gå til 250 Pa effekt ved utløst brannalarm. Se nærmere beskrivelse av RIV. Seksjoneringsspjeld skal være testbart og stenge ved brannalarm (dvs. ikke smeltesikring) og røyktett. Det skal ha klasse EI90Sa. Anlegget skal fortsette å gå selv om seksjoneringsspjeld stenger. Ventilasjonskanal som føres gjennom en brannskillende bygningsdel, må utføres og branntettes slik at bygningsdelens	RIV RIE

Se også Byggforskblad 520.352 Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg [31].	brannmotstand blir opprettholdt.	
Gjennomføringer (kanaler, rør, kabler og andre installasjoner) i konstruksjoner med brannmotstand, må sikres med brannetting rundt gjennomføringen med godkjent produkt/tettemasse. Brannettingen skal tilfredsstillende samme brannmotstand som konstruksjonen (EI 30). Gjennomføringer med ubrennbare kanaler og rør må i tillegg brannisoleres. Minimumsavstand til brannbart materiale fra gjennomføringen må være 250 mm.	Gjennomføringer tettes i dekket. Gjennomføringer i brannskiller må brannettes på godkjent måte. Se også Byggforskblad 520.342 [28].	RIV RIE
Plastrør med ytre diameter <u>inntil</u> 32 mm kan, når det tettes rundt rørene med tettemasse, føres gjennom: ▪ Murte/støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil EI 90 A2-s1,d0 [A90]. ▪ Isolerte lettvegger med brannmotstand inntil EI 60 A2-s1,d0 [A60]. Plastrør med ytre diameter større enn 32 mm må utføres med brannmansjett / rørpakninger ved gjennomføring i konstruksjoner med brannmotstand, Støpejernsrør med ytre diameter <u>inntil</u> 110 mm kan føres gjennom murte og støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil EI 60 A2-s1,d0 [A60] når det tettes rundt rørene med tettemasse, eller støpes rundt og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm.	Alle gjennomføringer skal brannettes. Brannettingen må være godkjent for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig.	RIV RIE
Rør- og kanalisolasjon må generelt tilfredsstillende klasse A2L-s1,d0 [ubrennbar eller begrenset brennbar]. Dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate gjelder følgende: ▪ Isolasjon på rør og kanaler i rømningsvei må minst tilfredsstillende klasse B_L-s1,d0 [PI]. Unntak gjelder isolasjon på enkeltstående rør eller kanal med ytre diameter til og med 200 mm samt isolasjon på rør og kanaler som er lagt i sjakt eller over nedforet himling med branncellebegrensende funksjon, som minst må tilfredsstillende klasse C_L-s3,d0 [PII]. ▪ Isolasjon på rør og kanaler som er lagt i sjakt, i hulrom og bak nedforet himling med branncellebegrensende funksjon, må minst tilfredsstillende klasse CL-s3,d0 [PII].		RIV RIE
Elektriske kabler må ikke legges over nedforet himling eller i andre hulrom i rømningsvei med mindre: ▪ Kablene representerer liten brannenergi (mindre enn ca. 50 MJ/løpemeter hulrom) ▪ Kablene er ført i sjakt med brannmotstand EI 30 A2-s1,d0 [A30] ▪ Himlingen har brannmotstand EI 30 A2-s1,d0 [A30] ▪ Hulrommet er sprinklet.		RIE

Strømforsyning til installasjoner som skal ha en funksjon under brann og slokking (ledesystem, brannalarmanlegg, låssystem for dører etc.) må sikres ved at: ▪ Kabler legges i innstøpte rør med overdekning (min. 30 mm.) ▪ Det benyttes funksjonssikker kabel (30 minutter for BKL1). ▪ Ved beskyttelse med et automatisk sprinkleranlegg / fullsprinkling av bygget.	UPS kan benyttes for å oppfylle krav tilsvarende funksjonssikker kabel.	RIE

Ventilasjonsanlegget skal normalt gå ved utløst brannalarm. Tilluftsventiler må sikres en tilfredsstillende trykkdifferanse for å forhindre at røyk sprer seg inn i tilluftsinntaket. Avtrekkskanaler må sikres på en slik måte at røyk kan luftes ut uten at ventilasjonsanlegget stanser, iht. «trekk-ut prinsippet». Dette vil vanligvis inkludere brannisolerte kanaler og bypass på ventilasjonsaggregatet.

Ved deteksjon av røyk i ventilasjonsanleggets tilluftsinntak, skal ventilasjonsanlegget stanses. Det anbefales at deteksjonen i tilluftsinntaket er plassert etter aggregatet for å stanse anlegget ved en røykutvikling i selve aggregatet. Dersom ventilasjonsanlegget er avslått eller redusert når alarm inntreffer skal det startes for fullt.

Tettemassen benyttet ved branntetting må være testet og klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen den skal brukes i.

UPS (Uninterruptible Power Supply) betyr avbruddsfri strømforsyning, dvs. at produktet får strømforsyning selv om den vanlige strømforsyningen forsvinner i en periode. Avbruddsfri strømforsyning må fungere i minst 30 minutter i byggverk i brannklasse 1.

2.13 § 11–11. Generelle krav om rømning og redning

Byggverk skal prosjekteres og utføres for rask og sikker rømning og redning. Det skal tas hensyn til personer med funksjonsnedsettelse. 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.

Tilgjengelig rømningstid er tiden fra en brann oppstår til forholdene blir kritiske. Nødvendig rømningstid er tiden det tar å rømme et byggverk.

Ved innredning av en branncelle må det unngås at innredningen gjør det vanskelig å orientere seg i branncellen og å finne utgangene. Det må være fluktsoner som har tilstrekkelig bredde i forhold til dimensjonerende persontall.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Fluktvei fra oppholdssted: Planløsningen i en branncelle må være slik at det er enkelt å orientere seg og finne utgangene. Fast innredning skal ikke vanskeliggjøre for rømning og redning internt i branncellen. Ved innredning av en branncelle må det unngås at innredningen gjør det vanskelig å orientere seg i branncellen og å finne utgangene. Forbindelsen fra ethvert arbeids- eller oppholdssted til rømningsvei må være oversiktlig, være uten hindringer og ha færrest mulige retningsforandringer. Dette medfører at det etableres gangsoner med tilstrekkelig bredde til å ivareta sikker rømning. Krav om rømning er vanligvis ivaretatt ved etablering av gangsoner med min. bredde 1,16 m. Skilt, symbol og tekst som viser rømningsveier og sikkerhetsutstyr skal kunne leses og oppfattes under rømning når det er brann- eller røykutvikling. Det skal installeres nødlys på loft og fornyes ledesystem i bygget. Nærmere beskrivelse av disse er under §11-12. Dører til og i rømningsvei må ha et låssystem som gjør det mulig å vende tilbake dersom rømningsveien skulle være blokkert. Dette gjelder ikke dører til det fri/sikkert sted. God belysning og merking vil bidra til å redusere nødvendig rømningstid. Det er særskilte løsninger for rømning på bygget pga. personer med høy alder og demens, det legges opp til assistert rømning. Det er derfor ikke 1-hånds grep for å komme ut nødutgang, men særskilt bryter for assistert evakuering. Det skal installeres knusbare «KAC»-bokser som nødløsning ved situasjoner med besøk eller for eksempel arbeid på bygget/annet hvor det er nødvendig med tilsvarende utgang som 1-hånds grep.	Se videre kapitler knyttet til rømning. Området hvor kjøkken og oppholdsrom er plassert, er i utgangspunktet rømningsvei og skal ha begrenset eller ingen møblering og brannbelastning. Kjøkken med stekemuligheter og elektriske apparater kan ikke være ekstra risikoelementer i rømningsveien. Møblering, lagring og eksisterende kjøkken må fjernes fra rømningsvei. Det er eksisterende ledesystem i bygget. Disse er beskrevet fra Rana kommune at det er 4 stykker ledelys av gammel årgang og 12 stykker markeringslys som må byttes til LED.	ARK

2.14 § 11–12. Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider

Avhengig av bygningens størrelse, persontall og risikoklasse stilles det krav om såkalte aktive brannsikringstiltak. Dette er tiltak som ved sin funksjon er med på å enten øke den tilgjengelige rømningstiden eller reduseres tiden som er nødvendig for å rømme fra byggverket.

Samspeillet mellom de aktive brannsikringstiltakene og de passive brannsikringstiltakene gjør at man oppnår en tilfredsstillende sikkerhetsmargin mellom nødvendig og tilgjengelig rømningstid.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Brannalarmanlegg og varsling: Det skal installeres nytt brannalarmanlegg kategori 2 i bygget. Dette innebærer installasjon av heldekkende brannalarmanlegg med optiske røykdetektorer i alle områder. Det kan benyttes alternativ detektorteknologi i driftsmiljøer hvor dette kan dokumenteres som bedre egnet. For oppfyllelse av krav om brannalarmanlegg må NS 3960 Brannalarmanlegg – Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold [22] følges. Det vises videre til NS-EN 54-serien [21]. I byggverk for publikum og arbeidsbygninger må akustiske signalgivere suppleres med optiske signalgivere i - 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 - Bad og toalett utformet i samsvar med § 12-9 annet og tredje ledd. Brannalarmanlegg må ha alarmoverføring til nødalarmsentral, alarmstasjon, vaktelskap eller til sted lokalt i byggverket med personell som har ansvar for å iverksette aksjon i henhold til alarmorganisering. Manuelle meldere plasseres iht. gjeldende anvisninger, og min. i trapperom ved hovedinngang. Denne skal varsle hele bygningen.	Det er eksisterende brannalarmanlegg, men det er beskrevet fra Rana kommune at detektorer må byttes grunnet levetid. Rømningsveier trenger ikke ha optiske alarmorganer i tillegg til akustiske. Det forutsettes at brannalarm varsler brannvesen direkte og lokalt.	RIE
I byggverk hvor flukt- og rømningsveiene er lange og har retningsendringer eller skal benyttes av mange personer, skal flukt- og rømningsveiene ha god belysning og være merket slik at rømning kan skje på en rask og effektiv måte. - Bygg i risikoklasse 5 og 6 skal ha ledesystem. - Det anbefales å videreføre høytsittende elektrisk ledesystem etter NS-EN 1838 [23] da det vil være assistert evakuering uansett i bygget. - Rømningsmerking må være synlig og lesbar fra alle steder i fluktveien og rømningsveien. - Ledesystem i byggverk i brannklasse 1 må fungere i den tiden som er nødvendig for rømning og redning, og i minst 30 minutter etter utløst brannalarm eller bortfall av kunstig belysning (strømbrydd).	Det er eksisterende elektrisk høytsittende ledesystem på bygget. Byggherre har beskrevet at deler av dette skal skiftes ut. Høytsittende ledesystem må fraviksdokumenteres.	RIE

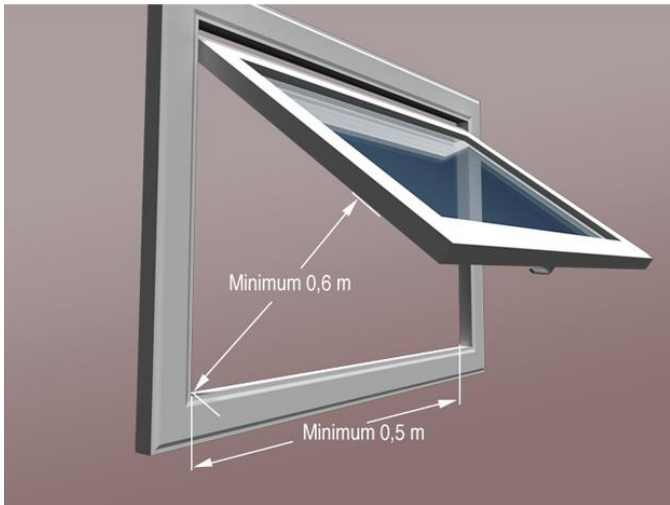
Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (Arbeidsplassforskriften) [32] § 2-13 stiller krav om nødbelysning der arbeidstakere kan bli utsatt for fare ved svikt i den kunstige belysningen, med krav om at fluktveier, rømningsveier og nødutganger skal være utstyrt med nøddlys tilstrekkelig til å dekke behovet i tilfelle svikt i den ordinære belysningen. Byggverket må ha markeringsskilt over alle utganger til og i rømningsvei. Nøddlys i byggverk i brannklasse 1 må fungere i den tiden som er nødvendig for rømning og redning, og i minst 30 minutter etter utløst brannalarm eller bortfall av kunstig belysning (strømbrudd).		
For byggverk i risikoklasse 5 og 6, øvrige byggverk for publikum og for arbeidsbygninger, skal det foreligge evakueringsplaner før byggverket tas i bruk. 1. Evakueringsplanen må være tilpasset det enkelte byggverk ut fra bruk, virksomhet og enkeltpersoner som har behov for assistanse. 2. En evakueringsplan må blant annet omfatte: a. Prosedyrer for rapportering av brann og andre situasjoner som krever evakuering. b. Beskrivelse av hvilke omstendigheter eller situasjoner som krever evakuering. c. Beskrivelse av kommandolinjer for intern organisasjon. d. Oppgavebeskrivelser for personer som har en rolle under evakueringen, inklusiv de som skal assistere personer som har behov for hjelp til å komme ut av byggverket. Oppgavebeskrivelsen må være definert med hensyn til personer med ulike typer funksjonsnedsettelse. Det kan være behov for spesielt utstyr som vil gjøre evakuering av personer med funksjonsnedsettelser lettere og raskere. e. Plan for øvelser. Øvelsene må være realistiske med hensyn til assistert rømning. f. Rømningsplaner. Dette er tegninger som viser planlagte fluktveier og rømningsveier og utganger, og plassering av slokkeutstyr og manuelle brannmeldere. Rømningsplaner er beregnet for personer som oppholder seg i bygget og inneholder ofte også en kort branninstruks, forklaring av symboler og en markering for "Her står du".	RIBr kan eventuelt etter nærmere avtale bistå med utarbeidelse av evakueringsplan	Bruker
Branntekniske installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsats skal være tydelig merket, med mindre de bare er beregnet for personer i én bruksenhet og personene må forventes å være godt kjent med plasseringen.		RIE, RIV

Utstyr for tidlig oppdagelse av brann omfatter utstyr for deteksjon og varsling. Utstyr for deteksjon og varsling må være tilpasset bruken og brukerne av byggverket. I tillegg til lydvarsling må det i byggverk for publikum og arbeidsbygninger være varsling ved lyssignal. Dette som angitt i VTEK17 [3] §12-5 til 12-9.

Valg av andre detektortyper, eller unntak for installasjon av detektor i rom der overvåkingen er tilfredsstillende med detektorer plassert utenfor rommet, må begrunnes av ansvarlig prosjekterende og gis beskjed til RIBr så brannkonseptet er oppdatert. I byggverk med rom som har forskjellige bruksformål, er de strengeste ytelsene bestemmende for hele byggverket eller en naturlig avgrenset del av byggverket, f.eks. en seksjon.

Alarmorganiseringen i bygningen for øvrig avhenger av organisatoriske brannvernrutiner, som følger av krav i Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn, Forskrift om brannforebygging [14] med veiledning [15] og internkontrollforskriften [19] med veiledning [20].

2.15 § 11–13. Utgang fra branncelle

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Fra branncelle skal det minst være én utgang til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsveier eller én utgang til rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.	Det er flere utganger fra hver rømningsvei i beboerdelene. Midtdelen vil ha færre enn 150 personer og har utgang direkte til sikkert sted. På loft er det ekstra utgang via luke fra teknisk rom.	ARK
Fra brannceller som bare er beregnet for sporadisk personopphold kan utgang gå gjennom annen branncelle.	Ny rømningsvei fra tekniske rom fra loft etableres med gjennomgang via loftet som ikke er rømningsvei. Luke ut fra loft til friluft med mindre enn 5m ned vil bli installert som sekundær rømningsvei.	ARK
Maksimal lengde på fluktvei fra hvilket som helst sted i en branncelle til nærmeste utgang kan maksimalt være: - Risikoklasse 6 er 25 meter. - Risikoklasse 5 er 30 meter. - Risikoklasse 2 er 50 meter.	Eksisterende lengde på fluktvei er tilfredsstillende.	ARK
Fri bredde på dør til rømningsvei må minst være: 0,86 meter i risikoklasse 2 og 6. 1,16 meter i risikoklasse 5.	Total rømningsbredde skal samsvare med forventet persontall i branncellen det rømmes fra. Det beregnes min 1 cm. pr. pers. Bredder er ivaretatt.	ARK
Rømning på loft gjøres via luke i fasade. Denne skal være minimum 0,5m bred og 0,6m høy (lysåpning), samlet bredde og høyde skal være minimum 1,5m. Det anbefales sidehengsling.	Luke på loft kan være utformet med utvendig fasade som øvrig fasade så det er minst mulig inngripende. Det må være enkelt å åpne luke, tilsvarende andre rømningsveier. Luke skal stå i vertikal veggflate med bakkeplan på nedsiden.	ARK
 Figur 3 - Illustrasjon på rømningsvindu		
Fri høyde på dører til rømningsvei må minst være 2,0 m.		ARK

Dør til rømningsvei må lett kunne åpnes slik at den er enkel å bruke for alle personer. Dører skal slå ut i rømningsretningen og må lett kunne åpnes uten bruk av nøkkel. Dør til rømningsvei kan likevel slå mot rømningsretningen dersom det ikke er fare for oppstuvning ved rømning.	Dør skal slå i rømningsretning til og i rømningsvei. For dører som ikke er definert som rømningsvei, men likevel forventes benyttet til rømning anbefales det at dører slår i rømningsretning.	ARK
Dør til rømningsvei må ha et låssystem som gjør det mulig å vende tilbake, dersom rømningsveien skulle være blokkert.		ARK
Selvlukkede dører: Åpningskraft for dører til rømningsvei må være maksimalt 30N grunnet krav av § 12-13. Ellers vil kravet være 67N. Dette innebærer normalt at selvlukkende dører med dørpumpe må ha dørautomatikk og være utført med sikker strømforsyning i minst 30 minutter.	Det kan også benyttes for eksempel frisving-dører som GEZE TS 5000 RFS eller tilsvarende.	ARK RIE
Dør til rømningsvei kan være låst når byggverket har brannalarmanlegg og låssystemet åpnes automatisk ved utløst alarm. I tillegg må det være tydelig merket knapp for manuell åpning av døren. Det kan aksepteres inntil 10 sekunder tidsforsinkelse på den manuelle åpningsmekanismen.		RIE
Utadslående dør i yttervegg som er utgang eller rømningsvei, må ikke kunne blokkeres av snø eller is. Takoverbygg, snøfangere på tak og lignende vil kunne forhindre dette. Utvendig rømningsvei må ryddes/måkes så den er fremkommelig.  Bakside av bygget NORKART © 2021 Norkart AS/Geovekst og kommunene/N © Mørkved © OpenStreetMap contributors Figur 4 - illustrasjon av utvendig rømningsvei	Rømningsvei som går ut på baksiden av bygget skal holdes åpen for fremkomst også om vinteren med snø. Det kan være verdt å vurdere om en vinter-trasè som vist med blå linje kan være aktuell for å begrense måke-behov.	ARK

For prosjektet er sikkert sted definert som ute i det fri hvor personer uhindret kan bevege seg fritt i flere retninger bort fra utgangen (bygget).

Med branncelle for sporadisk opphold menes det rom der personer oppholder seg av og til i kortere tid. Dette kan være lagerrom, boder og tekniske rom uten faste arbeidsplasser.

Selvlukkende dør, benevnt C [S], kan settes i åpen stilling ved hjelp av elektromagnetiske holdere som utløses og lukker døren ved brannalarm. Døren må kunne åpnes igjen med dørautomatikk eller manuelt med åpningskraft i samsvar med § 12-15.

Samlet fri bredde på dører fra branncelle til rømningsvei bestemmes ut fra det antall personer branncellen er beregnet for.

Der det angis 0,86 m eller 1,16 m fri bredde på dør må det benyttes dør med modulmål tilstrekkelig for bruk da lysåpning kan variere med modulmål.

2.16 § 11–14. Rømningsvei

Rømningsvei utenfor beboerrom benyttes/har vært benyttet til fellesareal inkludert fullt kjøkken, i tillegg til at rømningsveier ellers er generelt benyttet til lagring. Som følge av nye branntekniske tiltak på bygget, herunder nye tekniske rom på bygget og generelle oppgraderinger, skal rømningsforhold ivaretas. Det vil si at lagring og møblering må fjernes og ryddes vekk.

Møblering og bruk av rømningsvei på denne måten er ikke noe som dagens eller tidligere regelverk legger opp til eller tillater, spesielt i et omsorgsbygg uten sprinklerdekning. Det er dog tydelig at arealet er nødvendig for byggets bruk da det ikke er noe annet tilgjengelig for blant annet opphold, felles måltider og sosialisering for beboerne. Unntak for



Figur 5 - Rømningsvei og møblering

denne bruken kan eventuelt hjemles under TEK17 § 11-14 Rømningsvei punkt 1: *Rømningsvei skal på en oversiktlig og lettfattelig måte føre til et sikkert sted. Den skal ha tilstrekkelig bredde og høyde og være utført som egen branncelle tilrettelagt for rask og effektiv rømning.* Veiledningen under punkt A: Generelt her beskriver i innledningen følgende på preaksepterte ytelser: *Rømningsvei kan inneholde mindre avgrensede rom for andre formål dersom forutsatt bruk av byggverket gjør dette nødvendig og dersom disse ikke reduserer rømningsveiens funksjon. Eksempler er resepsjon og vaktrom med inntil 20 m2 gulvareal som er knyttet til korridor, og som er avgrenset slik at møbleringen ikke har mulighet for å vanskeliggjøre rømningen, jf. figur 1. Dette unntaket kan ikke benyttes som grunnlag for å dokumentere andre fravik i rømningsveier.*

RIBr har presisert at en vurdering her vil være svært snever da det ikke er en normal bruk av paragrafen. Med bakgrunn i leveransefrist må RIBr i denne fasen stille preaksepterte krav, da vurderinger som inkluderer møblering for sosial sone er med forbehold om tiltak som eier av bygg ikke ønsker. Dette kan videre diskuteres med RIBr i detaljeringsfase.

Det har vært spørsmål om det er nødvendig å gjøre tiltak på alle nødvendige oppgraderinger av branntekniske forhold i denne byggefasen. Når det gjelder dører i rømningsvei for eksempel (til lager og vaskerom etc – der det er uklassifiserte dører) er det et grenseland da det er vedlikeholds og oppgraderingsplikt etter forebyggendeforskriften [15], samtidig som tiltak som gjøres påvirker bygget og da skal rømningsforhold ivaretas. Eier av bygget har fått utarbeidet tilstandsvurdering der det er påpekt blant annet dører i bygget. Det er mulig for kommunen å legge en vedlikeholdsplan for bygget til grunn som inkluderer oppgradering av kjente branntekniske problemstillinger for vurdering i videre prosjektering.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Rømningsvei skal på en oversiktlig og lettfattelig måte føre til et sikkert sted. Den skal ha tilstrekkelig bredde og høyde og være utført som egen branncelle tilrettelagt for rask og effektiv rømning. Hovedatkomst til byggverk, eller del av byggverk, for større personantall skal være tilrettelagt for sikker rømning. Utgang fra rømningsvei må plasseres eller beskyttes slik at rømning ikke hindres av stråling eller flammer fra brann i byggverket.	Eksisterende brannbelastning/lagring i rømningsveier må fjernes/kuttes kraftig. Kjemikalieskap må ut av rømningsvei. Det er lagret søppelkasser foran rømningsvei. Søppelkassene utgjør en brannrisiko stående inntil fasaden og som en mulig sperre for rømningsvei. De må flyttes vekk. Det anbefales å etablere et søppelskur eller tilsvarende. Område foran rømningsvei på forsiden av bosenteret er delvis sperret av parkerte kjøretøy. De må parkere et annet sted.	ARK
Utgangsdør/hovedinngang midt del skal tilrettelegges for rømning	Denne har skyvedør i dag, Det forutsettes at den er tilrettelagt for rømning, åpner automatisk ved brannalarm og kan enkelt åpnes manuelt dersom den skulle få motorproblemer/tilsvarende – ellers må det installeres nye dører. Skal forrigles til brannalarm.	
Samlet fri bredde i rømningsvei må minimum være 1 cm per person, Fri bredde i rømningsvei må minst være: ▪ 0,86 i risikoklasse 2 ▪ 1,16m i risikoklasse 5 og 6	Det er eldre som bor i bosenteret og det blir derfor benyttet rullestoler og gåstoler. Det anbefales derfor å benytte minst 0,9m. Eksisterende nødutganger er mindre enn 1,16m ut, men oppført etter annet regelverk – samt at det er få personer. Det har vært diskutert å bytte dørene. Det er viktig å påpeke at dersom disse byttes kommer nye krav om 1,16m lysåpning.	ARK
Rømningsvei må ikke ha innsnevring. Rekkverk, håndløper mv. i rømningsvei kan stikke inntil 10 cm ut fra vegg uten at den frie bredden må økes.		ARK

Rømningsvei kan heller ikke møbleres eller på annen måte begrenses i bredde.		
Korridor som er lengre enn 30 m må deles med bygningsdel og dør minst klasse E 30-CSa [F 30S] med innbyrdes avstand på høyst 30 m Risikoklasse 6: Avstand fra dør i branncelle til nærmeste trapp eller utgang til sikkert sted (terreng eller annen brannseksjon) må være: a) Maksimum 15 meter der det er utgang til korridor med sammenfallende rømningsretning b) Maksimum 30 meter der det finnes flere trapper eller utganger, c) Maksimum 7,0 meter dersom dør i branncelle ikke ligger mellom to utganger eller trapper.	Eksisterende bygg er ikke oppført etter TEK17-regler, 7m regler gjelder ikke for eksisterende beboerrom.	ARK
Fri høyde på dører til rømningsvei må minst være 2,0 m.		ARK
Dører skal slå ut i rømningsretning og må lett kunne åpnes uten bruk av nøkkel. Dør kan slå mot rømningsretningen fra branncelle med færre enn 10 personer, f.eks leilighet.		ARK
Dør til rømningsvei må ha et låssystem som gjør det mulig å vende tilbake, dersom rømningsveien skulle være blokkert.	Det er adgangskontroll på dører ut. Dører åpner seg ved utløst brannalarm. Se tidligere punkt om KAC-bokser.	ARK
Dører til og i rømningsvei beregnet for manuell åpning skal kunne åpnes med åpningskraft på maksimum 30N der §12-13 (UU) gjelder, ellers 67N. Dette innebærer normalt at selvlukkende dører med dørpumpe må ha dørautomatikk og være utført med sikker strømforsyning i minst 30 minutter. Automatisk skyvedør, rotasjonsgrind, dør med dørautomatikk eller dør med annet elektromagnetisk åpne- og lukkesystem som ikke har brann- eller røykskillende funksjon, for eksempel dør til det fri, kan benyttes som dør i rømningsvei dersom døren har sikker funksjon ved bortfall av strøm, og a. byggverket har brannalarmanlegg og døren ved alarm eller strømbrydd åpnes automatisk til den bredde som er nødvendig, eller b. døren manuelt kan føres til åpen stilling.	Det kan også benyttes for eksempel frisingdører som GEZE TS 5000 RFS eller tilsvarende. Utganger/rømningsveier, spesielt hovedadkomst (automatisk skyvedør), må være tilgjengelige for besøkende. Hvordan det løses vurderes ut ifra lokale forhold.	ARK RIE
Utadslående dør i yttervegg som er utgang eller rømningsvei, må ikke kunne blokkeres av snø eller is. Takoverbygg, snøfangere på tak og lignende vil kunne forhindre dette. Utvendig rømningsvei må ryddes/måkes så den er fremkommelig. Utgang fra rømningsvei må plasseres eller beskyttes slik at rømning ikke hindres av stråling eller flammer fra brann i byggverket. Rømningsveier skal skjermes fra flammer og varmestråling fra tiliggende brannceller. Dette kan gjøres ved å:	Det er rømningsveier i deler av bygget som går ut på baksiden av bosenteret. Utvendige rømningsveier bør bedres for å gjøre rømning ved brann enklest og raskest mulig uten mye vinterlikehold. Det anbefales	ARK

a) Ved fullsprinkling av bygget: sikre at vinduer i tillegg til brannceller nærmere enn fire meter fra utgangen fra rømningsveien har brannvindu med min. EW 30 i BKL1 / EW 60 i BKL2 og BKL3. b) Lage en flammeskjerm på hver side av utgangen.	å legge til rette for en gangvei, gjerne med hard overflate.	
--	---	--

2.17 § 11-16. Tilrettelegging for manuell slokking

Byggverk skal være tilrettelagt for effektiv manuell slokking av brann. I eller på alle byggverk der brann kan oppstå, skal det være manuelt brannsløkkeutstyr for effektiv slokkeinnsats i brannens startfase. Dette kommer i tillegg til et eventuelt automatisk brannsløkkeanlegg.

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
Det installeres formstabile brannslanger i hele bygningen, Se NS-EN 671 [33]. Brannslangene må ha en rekkevidde som sikrer at alle rom nås. Brannslangene må ikke være mer enn 30 m ved fullt uttrekk. Brannslangene skal ikke plasseres i trapperom. Håndsløkkeapparater kan være pulverapparater på minimum 6 kg med ABC-pulver. Det kan også anvendes skumapparater på minimum 9 liter eller vannapparater på minimum 6 liter og med effektivitetsklasse minst 21A. I tillegg skal det monteres egnet sløkkemiddel i de rom hvor slokking med vann ikke er det beste. Dette kan være CO₂-apparat, pulverapparat, branntepper o.l. Det vises til NS-EN 3-7 Brannmateriell - Håndslukkere Del 7: Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder. [34]	Det er installert brannslanger og håndsløkkeapparat i bygget.	RIV
Branntekniske installasjoner og sløkkeutstyr skal være tilfredsstillende merket. Merking må være i henhold til NS-ISO 3864 [35] Stedene hvor manuelt sløkkeutstyr er plassert, må være tydelig markert med skilt. Skiltene må være etterlysende (fotoluminiserende) eller belyst med nødlis. Tilvisningsskilt for sløkkeutstyr må stå på tvers av ferdselsretningen.		RIV/ ARK

Brannslanger og håndsløkkeapparater vil være egnet sløkkeutstyr for de fleste branner. Ved spesielle risikoer som brann i frityrolje, brann i metaller mv. kan det være behov for andre typer sløkkemidler.

Brannsløkkeutstyr må være plassert slik at brukerne lett kan finne fram til det og kunne ha mulighet til å slukke branntilløp i startfasen før det utvikler seg til en større brann. Plasseringen må vurderes i hvert enkelt tilfelle ut fra virksomhet og behovet for rask slokkeinnsats for å ivareta liv, helse og materielle verdier.

For materiell som krever bruksanvisning, skal denne finnes på eller ved materiellet, også på de mest aktuelle fremmedspråk.

2.18 § 11–17. Tilrettelegging for rednings- slokkemannskap

Funksjon og ytelseskrav	Merknad	Ansvar
- Byggverk skal plasseres og utformes slik at rednings- og slokkemannskap, med nødvendig utstyr, har brukbar tilgjengelighet til og i byggverket for rednings- og slokkeinnsats. - Byggverk skal tilrettelegges slik at en brann lett kan lokaliseres og bekjempes. - Branntekniske installasjoner som har betydning for rednings- og slokkeinnsats skal være tydelig merket.	Eksisterende bygg. Det er to tilgjengelige brannnummer i veien utenfor bygget. Eksisterende brannnummer må ryddes for snø på vinterstid, for eksempel kjøreveier og gangveier. Brannnummer anses som tilfredsstillende, da det er et eksisterende bygg.	ARK. LARK RIV
Tilgjengelighet til byggverket Det må være tilrettelagt for kjørbare atkomst helt frem til hovedinngang og brannvesenets angrepsvei i byggverk.		
Alle deler av en etasje må kunne nås med maksimalt 50 m slangeutlegg. Avstand regnes fra nærmeste brannskille.		
Brannkum eller hydrant må plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei. Slokkevannskapasiteten må være minst 3000 liter per minutt, fordelt på minst to uttak.		
Det må være tilstrekkelig antall brannnummer eller hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.		
Hulrom må være tilgjengelige for inspeksjon. Tilgjengeligheten må sikres på følgende måter: - Tilgjengelighet til sjakter kan sikres med luker i topp og bunn av sjakten. Inspeksjonsluker i topp og bunn av sjakten må ikke svekke sjaktveggenes brannmotstand. - Tilgjengelighet til hulrom over nedforet himling kan ivaretas med luker i himlingen, eller ved at himlingen består av nedfellbare eller løse elementer.	Tilgjengelighet til loft midtre del gjøres ved hjelp av luke i midt-bygget, pluss trapp i beboerdeler til loft med dør gjennom seksjoneringsvegg.	ARK
Branntekniske installasjoner som brannalarmsentral og andre installasjoner som har betydning for redningsinnsats skal være tydelig merket.	Det er installert nøkkelsafe i bygget.	RIE RIV
I byggverk i risikoklasse 6, må det være en orienteringsplan ved inngangen til hovedangrepsveien. Denne må inneholde nødvendig informasjon om brannskillende bygningsdeler, rømnings- og angrepsveier, slokkeutstyr, branntekniske installasjoner (blant annet alarm- og slokkeanlegg) og viktig personell, samt oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker.	En oppdatert orienteringsplan av 1. etasje og loftsetasjen må plasseres ved brannalarmsentralen.	
I byggverk hvor brannvesenet vil måtte søke gjennom et større antall rom (mer enn 50 rom), må inngangsdør og dører til de enkelte rommene lett kunne åpnes ved hjelp av universalnøkkel som plasseres slik at den er lett tilgjengelig for brannvesenet.	Nøkkelsafe er plassert utenfor hovedangrepsvei, i nærheten av brannalarmsentral.	RIE
Oppførede 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 en atkomst for hver 400 m ² takflate		ARK

3 Fravik fra preaksepterte ytelser

Som angitt i byggt teknisk forskrift (TEK17) [1] §2-1 skal bygningen oppfylle alle funksjonskrav og ytelser i forskrift, uavhengig av om de er kvantifisert eller ikke. Verifikasjonsbehovet ved kombinasjonsløsninger avhenger av de valgte fravikene fra preaksepterte ytelser i veiledning til teknisk forskrift (VTEK17) [3] og tiltak som er forutsatt for å opprettholde kvalitets- og sikkerhetsnivået.

Plan- og bygningsloven (PBL) [2] ved TEK17 [1] §2-3 pålegger den prosjekterende å dokumentere hvilke forutsetninger som legges til grunn, og de vurderinger som er gjort under prosjekteringen. Dette gjelder særlig ved fravik fra preaksepterte ytelser. Dokumentasjon skal sikre god sporbarhet i forhold til alle krav som følge av lover og forskrifter.

Prosjektering kan gjøres enten:

- a) Ved at byggverket prosjekteres i samsvar med preaksepterte ytelser, eller:
- b) Ved at byggverket prosjekteres i samsvar med ytelser verifisert med analyse som viser at forskriftens ytelseskrav er oppfylt.

Ved analyse gjøres det fravik fra ytelsene i VTEK17 [3]. Dette bygget utføres med kombinasjonsløsning, det vil si at det gjøres enkelte fravik fra preaksepterte ytelser.

3.1 Generelt

Der kvantifiserte ytelser ikke er gitt i forskriften, skal oppfyllelse av forskriftens funksjonskrav verifiseres ved analyse. Avhengig av omfanget på fraviket og valgt type analyse kan det typisk være en av to hovedmetoder:

- a) Mindre fravik fra preaksepterte ytelser der fravikene i liten grad påvirker personrisikoen. Vurderes kvalitativt med statistikk, erfaring, tilgjengelige rapporter etc. som beskrevet i VTEK17 [3] §2-2.
- b) Fravik som innebærer risikovurderinger av større omfang eller konsekvens, større kvantitative/komparative vurderinger etter for eksempel Risikovurdering av brann i byggverk NS 3901 [4], komparativ metode for verifikasjon SN-INSTA 950 [5], probabalistisk metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk SN-INSTA 951 [6] eller datasimuleringer.

I dette konseptet benyttes det a), enkle kvalitative fravik.

Bygget er et eksisterende bygg fra 1980-tallet og prosjektet er i hovedsak fremkommet med bakgrunn av at bygget mangler ventilasjonsanlegg, som følge dette vil det være behov for noe oppdatering av EL-anlegget. Det er også behov for noe bygningsmessig rehabilitering av bygget.

3.2 Identifiserte fravik

For Ytteren bosenter er det av praktiske, arkitektoniske og økonomiske årsaker valgt å benytte preaksepterte løsninger så langt det passer og analyse for der det gjøres unntak fra veiledningen (kombinasjonsløsning).

Det er gjort følgende fravik fra de preaksepterte løsningen angitt i VTEK17 [3]:

1. 15 mm branngips vs. REI30
2. Ledesystem utføres høysittende etter NS 1838

Dokumentasjonen skal i senere faser hensynta det helhetlige risikobildet for tiltaket.

Uavhengig kontroll av brannkonsept skal gjennomføres når komplett dokumentasjon er utarbeidet, og i forkant av første relevante IG.

3.3 Kommentar om fravik 1: 15 mm branngips vs. REI30

For senere dokumentasjon av fravik (dette dokumentet er til ramme og skal ikke dokumentere fravik):

Det er planlagt med fravik med bruk av 15mm branngips med montering fra undersiden av etasjeskiller i beboerdelene da bosenteret er bygget kun med kaldloft. Med to nye tekniske rom og ventilasjonsanlegg på loft er det i utgangspunktet krav til R30 og EI30 mellom 1. etasje og loft (bæresystem og branncelleskille). Sammen med eksisterende gips, sponplate og 200mm glava på loftet er det vurdert at 15mm 30min brannmotstand branngips vil kunne dokumentere tilstrekkelig sikkerhet tatt i betraktning at FOB [14] tilsier at oppgradering av bæresystem er utenfor praktisk-økonomiske rammer.

Fravik må dokumenteres før IG.

4 Krav til detaljprosjektering

Detaljprosjekterende med ansvar for å ivareta kravene i brannkonseptet skal utarbeide tilstrekkelig dokumentasjon som bekrefter at løsninger som er valgt oppfyller kravene gitt i denne rapporten. Ved omsetting av kravene i brannkonseptet til tekniske løsninger vil det vanligvis være flere alternative løsninger som oppfyller kravet til ytelsesnivå. Egnede verktøy for å omsette ytelser til tekniske løsninger kan være beregnings- og målestandarder, prosjekteringshåndbøker, SINTEF Byggforsks byggdetaljblader mv. Byggforskserien, byggenæringens kvalitetsnorm, angir dokumenterte løsninger som kan benyttes for å tilfredsstillere kravene i byggeteknisk forskrift til plan- og bygningssloven.

Krav til produkter skal ivaretas ved bruk av godkjente og sertifiserte produkter med tilhørende produktdokumentasjon og monteringsanvisninger. Produktdokumentasjon med sertifiseringer/godkjenninger skal inngå i prosjektets FDV-dokumentasjon. Produkter med tilfredsstillende produktdokumentasjon og CE-merke angir ikke automatisk at produktet kan benyttes i byggverket, alle produkter må også ha de egenskaper som gjør at byggverket som helhet tilfredsstiller forskriftens krav. Ansvarlige foretak i byggesaken må påse at produkter som benyttes oppfyller forskriftens krav før disse bygges inn i byggverket.

5 Forhold som må ivaretas i byggefasen

De ulike aktørene i utførelsesfasen må ha tilgang til og kunnskap om overordnet brannsikkerhetsstrategi for prosjektet, detaljprosjektert underlag for utførelse, produktdokumentasjon og monteringsanvisninger, tilstrekkelig tegningsunderlag for tiltaket samt personalkompetanse, utstyr og byggematerialer i henhold til tiltaket. Prosjekterings- og produktunderlaget skal finnes lett tilgjengelig på byggeplassen.

I utførelsesfasen må ansvarlig utførende sørge for at utført arbeid er kvalitetssikret og dokumentert av alle underentreprenører uten egen ansvarsrett. For eksempel må hovedentreprenør med ansvarsrett samle dokumentasjon fra underentreprenører (branntettefirma, dørmontørfirma mv.), som arbeider innenfor hovedentreprenørens ansvarsrett. Dokumentasjonen skal være tilgjengelig hos ansvarlig utførende på byggeplass. Dokumentasjon av utførelsen må systematiseres slik at den er oversiktlig og lett tilgjengelig for kontroll under hele byggeperioden. Utførelsen dokumenteres i første rekke rent fysisk, og dessuten i dagbøker, protokoller, bilder osv.

Det er viktig at sikkerheten på byggeplassen blir ivaretatt gjennom nødvendig kontroll og vurdering av risiko. Det skal utarbeides rutiner for:

- Renhold av byggeplass
- Lagring av brennbare bygningsmaterialer
- Lagring av brannfarlig gass og væsker
- Varmer arbeid
- Bruk av byggtørker og annen bygningsoppvarming
- Regulering av tillatelse til røyking
- Bruk av midlertidige kokesteder herunder sikring av bl.a. kaffetraktere etc.
- Midlertidig utplassering av slokkeutstyr
- Tilgjengelig slokkevann for brannvesenet
- Kontrollrutiner også utenom normalarbeidstid
- Plassering av avfallscontainere

Erfaringer viser at faren for brann kan være større og konsekvensene av en brann kan være vesentlig større i byggefasen enn i driftsfasen. Dette gjelder særlig når bygget nærmer seg sluttfasen av byggefasen da tekniske installasjoner som f.eks. brannalarmanlegg ikke er satt i drift.

Gjennom hele byggefasen må brannsikkerheten i områder som ikke berøres av tiltaket ivaretas som før arbeidet startet. Tilkomst for brannvesenet til områdene som ikke er en del av prosjektet skal ivaretas og alle brannsikringstiltak i bygningen skal være i drift/operative til enhver tid. Rømningsveier og slokkeutstyr skal ikke blokkeres eller fjernes av utstyr og byggevarer. Det må finnes rutiner for ivaretagelse av brannsikkerheten før byggarbeidene igangsettes.

6 Dokumentasjon for driftsfasen (FDV)

Ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende skal, innenfor sitt ansvarsområde, framlegge for ansvarlig søker nødvendig dokumentasjon som grunnlag for hvordan igangsetting, forvaltning, drift og vedlikehold av byggverk, tekniske installasjoner og anlegg skal utføres på tilfredsstillende måte.

Hvis et byggverk skal fungere, må de som skal forvalte, drifte og vedlikeholde byggverket ha kunnskap om byggverkets egenskaper. Ved ferdigattest skal det foreligge tilstrekkelig dokumentasjon for byggverkets og byggeproduktene egenskaper som grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av bygget (FDV-dokumentasjon). Det stilles ikke krav til selve forvaltningen, driften eller vedlikeholdet bare at det skal finnes nødvendig dokumentasjon som grunnlag for å utarbeide nødvendige rutiner for forvaltning, drift og vedlikehold.

FDV-dokumentasjon må inneholde opplysninger om forutsetninger, betingelser og eventuelt begrensninger som ligger til grunn for prosjekteringen av tiltaket. Denne dokumentasjon er av betydning for å sikre at byggverket brukes i samsvar med tillatelser og ferdigattest og vil ha betydning for senere endringer i bruksforutsetninger eller fysisk utførelse, dvs. utvikling av byggverket. Denne rapporten, brannkonsept med tilhørende branntekniske tegninger, skal inngå som del av byggverkets FDV-dokumentasjon.

7 Forhold som må ivaretas bruksfasen

Forskrift om brannforebygging stiller krav om at eieren av et byggverk skal kjenne kravene til brannsikkerhet som gjelder for byggverket, og at disse opplysningene formidles til leietakere eller andre som har rett til å bruke byggverket. Eieren av et byggverk skal sørge for at bygningsdeler, installasjoner og utstyr i byggverket som skal oppdage brann eller begrense konsekvensene av brann, blir kontrollert og vedlikeholdt slik at de fungerer som forutsatt.

Funksjonen til alle brannsikringstiltak er avhengig av at det utføres tilstrekkelig kontroll, ettersyn og vedlikehold. Det er derfor viktig at det etableres kontroll- og serviceavtaler for installasjoner der dette er relevant. Eksempler på branntekniske installasjoner det må etableres serviceavtaler for sprinkleranlegg, brannalarmanlegg, ledesystem, låssystem, manuelt slokkeutstyr etc. Manglende service og kontroll av branntekniske installasjoner kan forringe brannsikkerheten i bygget.

Det vises til Forskrift om brannforebygging [14] med veiledning [15] mht. forebyggende plikter for eieren av byggverket.

8 Branntekniske forutsetninger for bruk av byggverket

Dette brannkonseptet angir forutsetningene for bruk av byggverket mht. virksomhet (risikoklasse), maksimalt personantall, brannbelastning, lagring av brannfarlig gods m.m. Ved fremtidige bygningsmessige tiltak i arealer som er omhandlet i dette brannkonseptet må krav til bygningskonstruksjoner og alle aktive brannsikringstiltak ivaretas som beskrevet i denne rapporten. Ved større ombygginger/bruksendringer o.l. må brannteknisk rådgiver kontaktes for nødvendig prosjektering av tiltaket.

9 Referanser

- [1] *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) TEK17*. Oslo, Norge: Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017 [Online]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- [2] *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) - Lovdata*. 2008 [Online]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>. [Accessed: 21-Dec-2020]
- [3] "Veiledning til byggteknisk forskrift (TEK17)." Direktoratet for byggkvalitet, Oslo, Norge, 2017 [Online]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>
- [4] "NS 3901 - Krav til risikovurdering av brann i byggverk." Standard Norge, Oslo, Norge, 2012 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=532801>
- [5] "SN-INSTA/TS 950 Analytisk brannteknisk prosjektering - Komparativ metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk." Standard Norge, Oslo, Norge, 2014 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=692000>. [Accessed: 18-May-2021]
- [6] "SN-INSTA/TR 951 Analytisk brannteknisk prosjektering - Probabilistisk metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk." Standard Norge, 2019 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=1091300>. [Accessed: 01-Jul-2021]
- [7] "Ansvar for planlegging av brannsikkerhet," RIF, Oslo, 2020.
- [8] *Forskrift om byggesak (SAK)*. Oslo: Kommunal- og regionaldepartementet, 2010.
- [9] Jan Chr. Krohn and Steen-Hansen, Anne, "321.051 Brannenergi i bygninger. Beregninger og statistiske verdier." SINTEF Byggforsk, Oslo, 2013 [Online]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/4096/brannenergi_i_bygninger_beregninger_og_statistiske_verdier. [Accessed: 02-Sep-2021]
- [10] Thomas, P. H., "Design guide: Structure fire safety CIB W14 Workshop report," *Fire Safety Journal*, vol. 10, no. 2, Mar. 1986, doi: [https://doi.org/10.1016/0379-7112\(86\)90041-X](https://doi.org/10.1016/0379-7112(86)90041-X). [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037971128690041X>. [Accessed: 02-Sep-2021]
- [11] *Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen*. Oslo: Justis- og beredskapsdepartementet, 2002.
- [12] "Veiledning til forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen." Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), 2015 [Online]. Available: <http://www.dsb.no/no/Rettskilder/Regelverk/Oppslagsverket/4360/4361/4974/4975/?c=2446>
- [13] "Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven)." Justis- og politidepartementet, Oslo, 2002 [Online]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2002-06-14-20>
- [14] *Forskrift om brannforebygging*. Justis- og beredskapsdepartementet, 2015.
- [15] "Veiledning til forskrift om brannforebygging." Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Tønsberg, Norge, 2015.

- [16] *Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen.* 2009 [Online]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-06-08-602>. [Accessed: 01-Jul-2021]
- [17] "Veiledning til forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen." Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), 2017 [Online]. Available: <https://www.dsb.no/lover/farlige-stoffer/veiledning-til-forskrift/veiledning-til-forskrift-om-handtering-av-brannfarlig-reaksjonsfarlig-og-trykksatt-stoff-samt-utstyr-og-anlegg-som-benyttes-ved-handteringen/>. [Accessed: 01-Jul-2021]
- [18] *Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven).* 2005 [Online]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62>
- [19] "Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)." Arbeidstilsynet, Oslo, 1996 [Online]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-12-06-1127>
- [20] "Veiledning - Forskrift om systematisk helse-, miljø og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften) - Brukerrettet veiledning, forskrift og kommentarer." Arbeidstilsynet, 2014 [Online]. Available: <https://www.arbeidstilsynet.no/contentassets/e33e75e9d4e1495ba58d78513f92b329/internkontrollforskriften.pdf>. [Accessed: 01-Jul-2021]
- [21] "NS-EN 54 (1-25) Brannalarmanlegg." Standard Norge, Oslo, 2011 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=486657>. [Accessed: 18-May-2021]
- [22] "NS 3960 Brannalarmanlegg. Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold." Standard Norge, Oslo, Norge, 2019 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=1029934>. [Accessed: 18-May-2021]
- [23] "NS-EN 1838 Anvendt belysning - Nødbelysning." Standard Norge, Oslo, 2013 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=657643>
- [24] "NS 3919:1997 Brannteknisk klassifisering av materialer, bygningsdeler, kledninger og overflater." Standard Norge, Oslo, Norge, 1997 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=133976>
- [25] *Lov om plan- og bygningslov.* 1985.
- [26] "Byggeforskrift 1985." Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1985.
- [27] "NS-EN 1634-3 - Prøving av brannmotstand og røyk tetthet til dører, porter og luker, åpningsbare vinduer og deler av bygningsbeslag - Del 3: Prøving av røyk tetthet av dører, porter og luker - (innbefattet rettelsesblad AC:2006)." Standard Norge, 2004 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=139979>. [Accessed: 15-Apr-2021]
- [28] "Brannetting av gjennomføringer 520.342." SINTEF Byggforsk, Oslo, 2014.
- [29] Hveem, Sigurd, "543.613 Nedforet himling." SINTEF Byggforsk, 2018 [Online]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/494/nedforet_himling. [Accessed: 17-Aug-2021]
- [30] "Brannmotstand i opphengssystemer for tekniske installasjoner 520.346." SINTEF Byggforsk, Oslo, Norge, Norge, 2017.
- [31] Andersson, Stefan, "520.352 Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg." SINTEF Byggforsk, Apr-2018 [Online]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/5184/brannsikring_og_roeyksikring_av_balanserte_ventilasjonsanlegg#. [Accessed: 29-Apr-2021]
- [32] *Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften).* Oslo, Norge: Arbeids- og sosialdepartementet, 2020 [Online]. Available: <https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/arbeidsplassforskriften/>
- [33] "NS-EN 671-1 Del 1: Faste brannslukkesystemer - Slangesystemer - Slangetromler med formstabil slange." Standard Norge, Oslo, Norge, 2012 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=581054>. [Accessed: 18-May-2021]
- [34] "NS-EN 3-7 Brannmaterieell - Håndslukkere - Del 7: Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder +A1:2007." Standard Norge, 2004 [Online]. Available: <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=307277>. [Accessed: 18-May-2021]
- [35] "NS 3864:2012 Grafiske symboler - Sikkerhetsfarger og sikkerhetsskiltet." Standard Norge, Oslo, Norge, 2012.

