
RAPPORT

Vernebygg Finnmarken

OPPDRAUGSGIVER

Hadsel kommune

EMNE

Verifikasjon av brannkonsept

DATO / REVISJON: 14. desember 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 713107-RIBr-RAP-002



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Vernebygg Finnmarken	DOKUMENTKODE	713107-RIBr-RAP-002
EMNE	Verifikasjon av brannkonsept	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Hadsel kommune	OPPDRAGSLEDER	Are Borch
KONTAKTPERSON	Ove J. Pedersen	UTARBEIDET AV	Aleksander Gamlemshaug
		ANSVARLIG ENHET	10233041 Vest Brann
GNR./BNR./SNR.	65 / 1104 / / Hadsel		

SAMMENDRAG

Denne rapporten er foreløpig dokumentasjon på TEK § 2-2 Dokumentasjon for oppfyllelse av funksjonskrav for brannkonsept, slik dette er angitt i rapport 713107-RIBr-RAP-001.

Siden bygningen ikke kan dekkes av preaksepterte ytelsesnivåer i veiledningen til TEK17, pga. MS Finnmarken inne i byggverket, plasseres bygningen iht. VTEK i brannklasse (BKL) 4.

For bygninger i BKL 4 kan ikke løsninger fra VTEK benyttes direkte, men brannsikkerheten må verifiseres med en særskilt analyse. Formålet med en slik analyse er å dokumentere at brannsikkerheten er ivaretatt, både når det gjelder personsikkerhet, materiell sikkerhet og brannvesenets tilgjengelighet/sikkerhet.

Multiconsult har lagt til grunn at brannteknisk konsept skal baseres på risikoanalyse som gjennomføres iht. NS 5814 og NS 3901 i forprosjekt, med den forenkling at preaksepterte ytelser i brannklasse 3 kan benyttes i den grad ansvarlig prosjekterende påviser at de er relevante og tilstrekkelige, jf. VTEK § 11-3.

De branntekniske premissene og ytelsene er angitt i:

- 713107-RIBr-RAP-001 Branntekniske premisser

Brannteknisk risikovurdering forprosjekt er angitt i:

- 713107-RIBr-RAP-003 Risikovurdering brann

00	14.12.17	Ifm. forprosjekt	Aleksander Gamlemshaug	Morten Johnsen	Lars-Thomas Nordkild
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Oppdraget	5
1.2	Bakgrunnsmateriale- og regelverk	5
2	Dokumentasjonsbehov	5
3	Dokumentasjon av funksjonskrav i TEK Kapittel 11	6
3.1	§ 11-1. Sikkerhet ved brann	6
3.2	§ 11-2. Risikoklasser	7
3.3	§ 11-3. Brannklasser	8
3.4	§ 11-4. Bæreevne og stabilitet	8
3.5	§ 11-5. Sikkerhet ved eksplosjon	9
3.6	§ 11-6. Tiltak mot brannspredning mellom byggverk	9
3.7	§ 11-7. Brannseksjoner	10
3.8	§ 11-8. Brannceller	10
3.9	§ 11-9. Materialer og produkters egenskaper ved brann	11
3.10	§ 11-10. Tekniske installasjoner	12
3.11	§ 11-11. Generelle krav om rømning og redning	16
3.12	§ 11-12. Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider	17
3.13	§ 11-13. Utgang fra branncelle	18
3.14	§ 11-14. Rømningsvei	19
3.15	§ 11-15. Tilrettelegging for redning av husdyr	20
3.16	§ 11-16. Tilrettelegging for manuell slokking	20
3.17	§ 11-17. Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap	20
4	Risikovurdering	21
5	Referanser	22

1 Innledning

1.1 Oppdraget

Multiconsult er engasjert av Hadsel kommune for brannteknisk rådgivning og prosjektering på konseptnivå i forbindelse nybygg Vernebygg Finnmarken, Stokmarknes, i Hadsel kommune.

Denne rapporten er foreløpig dokumentasjon på TEK § 2-2 *Dokumentasjon for oppfyllelse av funksjonskrav* for brannkonsept, slik dette er angitt i rapport 713107-RIBr-RAP-001.

1.2 Bakgrunnsmateriale- og regelverk

Den branntekniske prosjekteringen av basert på følgende regelverk per 01.07.2017:

- Plan og bygningsloven av 2008 – PBL (1)
- Bygningsteknisk forskrift av 2017, sist endret 01.07.2017 – TEK (2)
- Veiledning til TEK, dynamisk utgave av 01.07.2017 – VTEK (3)
- NS 3901:2012 *Krav til risikovurdering av brann i byggverk* (4)
- SN-INSTA/TS 950:2014 *Analytisk brannteknisk prosjektering – Komparativ metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk* (5)
- Byggdetaljblad 321.026 *Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi* (6)
- Temaveiledning uavhengig kontroll, HO-1/2012 (7)

De branntekniske premissene og ytelsene er angitt i:

- 713107-RIBr-RAP-001 Branntekniske premisser

Brannteknisk risikovurdering forprosjekt er angitt i:

- 713107-RIBr-RAP-003 Risikovurdering brann

2 Dokumentasjonsbehov

Siden bygningen ikke kan dekkes av preaksepterte ytelsesnivåer i veiledningen til TEK17, pga. MS Finnmarken inne i byggverket, plasseres bygningen iht. VTEK i brannklasse (BKL) 4.

For bygninger i BKL 4 kan ikke løsninger fra VTEK benyttes direkte, men brannsikkerheten må verifiseres med en særskilt analyse. Formålet med en slik analyse er å dokumentere at brannsikkerheten er ivaretatt, både når det gjelder personsikkerhet, materiell sikkerhet og brannvesenets tilgjengelighet/sikkerhet.

Multiconsult har lagt til grunn at brannteknisk konsept skal baseres på risikoanalyse som gjennomføres iht. NS 5814 og NS 3901 i forprosjekt, med den forenkling at preaksepterte ytelser i brannklasse 3 kan benyttes i den grad ansvarlig prosjekterende påviser at de er relevante og tilstrekkelige, jf. VTEK § 11-3.

Hver del av TEK §11 er vurdert i forhold til om brannsikkerheten må vurderes i egen risikovurdering, eller om preakseptert løsninger for andre brannklasser kan benyttes.

I detaljprosjekt må brannenergi og røykventilasjon verifiseres endelig. Foreløpige anslag er utarbeidet i forprosjekt.

3 Dokumentasjon av funksjonskrav i TEK Kapittel 11

Dokumentasjon av funksjonskravene i TEK kan gjøres ved ett av følgende:

- Ved å følge ytelsesbeskrivelsene som er angitt i VTEK og ytelser angitt i TEK, vil kravene i TEK være oppfylt
- Ved å følge ytelser dokumentert ved analyse der ønsket konsept sammenlignes med preakseptert løsning eller med andre akseptkriterier som ivaretar funksjonskravene i TEK

Følgende begrep er benyttet for å verifisere kravene i TEK:

Begrep (dokumentasjon)	Forklaring
Preakseptert	Løsninger som er dokumentert ved bruk av preaksepterte løsninger følger løsninger angitt i VTEK, eventuelt ved at ytelser i TEK er oppfylt.
Særskilt vurdering	Løsninger som er særskilt vurdert å tilfredsstillende preaksepterte løsninger anses som preaksepterte løsninger, men det er redegjort nærmere for løsningene.
Analyse	Løsninger som ikke følger preaksepterte ytelser i VTEK, dvs. fravik eller hvor VTEK er uegnet for byggverket.
Ikke relevant (IR)	Krav i forskriften er ikke relevant i dette tilfellet.

Kontroll av prosjektering skjer ved egenkontroll og intern sidemannkontroll, som dokumenteres ved signatur fra utførende og kontrollerende på dokumenter, tegninger og sjekklister.

Premisser for andre fags prosjektering

Se sjekklister 713107-RIBr-LIS-001: § 11-1-§ 11-17, for henvisning til premisser som er angitt i kapittel 3 i rapport 713107-RIBr-RAP-001.

3.1 § 11-1. Sikkerhet ved brann

3.1.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet ved brann for personer som oppholder seg i eller på byggverket, for materielle verdier og for miljø- og samfunnsmessige forhold.	Verifiseres i §11-2 til § 11-17
(2) Det skal være tilfredsstillende mulighet for å redde personer og husdyr og for effektiv slokkeinnsats.	Verifiseres i §11-11 til § 11-17
(3) Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at sannsynligheten for brannspredning til andre byggverk blir liten.	Verifiseres i §11-6 til § 11-7
(4) Byggverk der brann kan utgjøre stor fare for miljøet eller berøre andre vesentlige samfunnsinteresser, skal prosjekteres og utføres slik at sannsynligheten for skade på miljøet eller andre vesentlige samfunnsinteresser blir liten.	Verifiseres §11-3

3.1.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Det er forhold som tilsier at VTEK ikke er dekkende for denne typen byggverk. MS Finnmarken kan ikke prosjekteres eller planlegges som et ordinært byggverk.

Vernebygg er derfor plassert i brannklasse 4.

Verifikasjon av branntekniske ytelser følger § 2-2.

Funksjonskrav og ytelser for MS Finnmarken er ikke vurdert i denne rapport. Det forutsettes at MS Finnmarken ikke er søknadspliktig i brannkonsept (avklart pr. forprosjektet med SØK). Branntekniske ytelser for MS Finnmarken er identifisert basert på overordnet risikovurdering og det er avklart med PG/tiltakshaver at dette skal legges til grunn. Særsilt gjelder dette brannalarm, ledesystem og automatisk slokkeanlegg (vanntåke) i MS Finnmarken. Slike tiltak er søknadspliktige og må avsvaresbelegges iht. saksforskriften.

Branntekniske oppdeling, rømningsveier og tilgjengelighet for brannvesen bør utredes særskilt i neste fase. RIBr har i skisse- og forprosjekt identifisert tiltak i byggverk, men altså ikke verifisert §11 Sikkerhet ved brann inni selve MS Finnmarken. Se rapport *713107-RIBr-RAP-003 for risikovurdering brann* for ytterligere info.

3.1.3 Krav i andre deler av TEK

Andre kapitler i TEK, f.eks. kapittel 12 stiller krav til høyde på dører, åpningskraft og utforming i korridorer, trapper, rekkverk, vinduer osv. Dette er forhold som ikke er en del av brannkonseptet, men faller inn under et annet ansvarsområde. Det henvises til SAK10 med veiledning og RIF-veileder for ansvarsfordeling ifm. detaljprosjektering av branntekniske tiltak.

3.1.4 Brannenergi

Spesifikk brannenergi i selve bygningen er innenfor normalverdiene 50-400 MJ/m² omhyllingsflate iht. VTEK.

Brannenergi i MS Finnmarken er ikke kartlagt men antatt over 400 MJ/m²-omhyllingsflate.

3.2 § 11-2. Risikoklasser

3.2.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
Ut fra den trusselen en brann kan innebære for skade på liv og helse skal byggverk, eller ulike bruksområder i et byggverk plasseres i risikoklasser etter tabellen nedenfor. Risikoklassene skal legges til grunn for prosjekteringen og utførelsen for å sikre rømning og redning ved brann.	Preakseptert

Risikoklasse	Byggverk kun beregnet for sporadisk personopphold	Personer i byggverk kjenner rømningsforhold, herunder rømningsveier, og kan bringe seg selv i sikkerhet	Byggverk beregnet for overnatting	Forutsatt bruk av byggverk medfører liten brannfare
1	Ja	Ja	Nei	Ja
2	Ja/Nei	Ja	Nei	Nei
3	Nei	Ja	Nei	Ja
4	Nei	Ja	Ja	Ja
5	Nei	Nei	Nei	Ja
6	Nei	Nei	Ja	Ja

3.2.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Risikoklasser (RKL) for de ulike arealene fremkommer i rapport 713107 -RIBr-RAP-001.kap 3.1.3 samt på branntegninger.

3.3 § 11-3. Brannklasser

3.3.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
Ut fra den konsekvensen en brann kan innebære for skade på liv, helse, samfunnsmessige interesser og miljøet, skal byggverk eller ulike deler av et byggverk plasseres i brannklasser etter tabellen nedenfor. Brannklassene skal legges til grunn for prosjekteringen og utførelsen for å sikre byggverkets bæreevne mv. ved brann.	Preakseptert

Brannklasse	Konsekvens
1	Liten
2	Middels
3	Stor
4	Særlig stor

3.3.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Med 4 tellende etasjer og risikoklasse 5 plasseres bygg normalt i brannklasse 3.

Vernebygg inneholder MS Finnmarken således er ikke VTEK dekkende for oppføring av dette objektet. Vernebygg er derfor plassert i brannklasse 4. Trekantbygg og tilbygg kan følge brannklasse 3.

3.4 § 11-4. Bæreevne og stabilitet

3.4.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at byggverket som helhet, og de enkelte delene av byggverket, har tilfredsstillende sikkerhet med hensyn til bæreevne og stabilitet.	Analyse
(2) 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.	Analyse
(3) Bæresystemet i byggverk i brannklasse 1 og 2 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet i minimum den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer og husdyr i og på byggverket.	IR
(4) Det bærende hovedsystemet i byggverk i brannklasse 3 og 4 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet gjennom et fullstendig brannforløp, slik dette kan modelleres.	Analyse
(5) Sekundære konstruksjoner og konstruksjoner som bare er bærende for én etasje, eller for tak, skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet i den tiden som er nødvendig for å rømme og redde personer og husdyr i og på byggverket.	Analyse

3.4.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Trekantbygg og tilbygg følger ytelser for BKL 3.

Vernebygg skal sikres vha. røykventilasjon. Som følge av lav temperatur i røyklaget skal bæresystem prosjekteres og utføres med minst R 15 A2-s1,d0.

3.5 § 11-5. Sikkerhet ved eksplosjon

3.5.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
Byggverk der den forutsatte bruken kan medføre fare for eksplosjon, skal prosjekteres og utføres med avlastningsflater slik at personsikkerhet og bæreevnen opprettholdes på et tilfredsstillende nivå.	IR

3.5.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Transformator er lokalisert i annet byggverk.

Det ikke avdekket eller informert om særskilte farer eller håndtering av farlige stoffer som medfører eksplosjon.

3.6 § 11-6. Tiltak mot brannspredning mellom byggverk

3.6.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Brannspredning mellom byggverk skal forebygges slik at <ul style="list-style-type: none"> a) sikkerheten for personer og husdyr ivaretas b) brann ikke kan føre til urimelige store økonomiske tap eller samfunnsmessige konsekvenser. 	Analyse
(2) Mellom lave byggverk skal det være minimum 8,0 m innbyrdes avstand, med mindre det er truffet tiltak for å hindre spredning av brann mellom byggverkene i løpet av den tiden som kreves for rømning og redning i det andre byggverket. Bestemmelsen kommer ikke til anvendelse for lave byggverk som samlet utgjør én bruksenhet.	IR
(3) Når lave byggverk oppføres med mindre avstand enn 8,0 m, skal byggverkernes samlede bruttoareal begrenses slik at en brann ikke gir urimelig store økonomiske tap, med mindre det er iverksatt andre tiltak som forebygger slike tap.	IR
(4) 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.	Analyse
(5) Brannvegg skal prosjekteres og utføres slik at den hindrer at brannen sprer seg fra et byggverk til et annet, uavhengig av slokkeinnsatsen fra brannvesenet.	Analyse
(6) Byggverk som medfører særlig stor sannsynlighet for spredning av brann, enten i seg selv eller ved virksomheten som er i dem, skal prosjekteres, utføres og sikres eller plasseres slik at den særlig store sannsynligheten for brannspredning til andre byggverk reduseres til akseptabelt nivå.	Analyse

3.6.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Bygget regnes som et høyt byggverk.

Avstand til nærmeste annen bygning («Rødbrygga») er mindre enn 8 meter.

Det er brannvegg mot nabobygg.

Det er ikke avdekket noen særskilte farer som medfører økt fare for brannspredning.

3.6.3 Særskilt vurdering av avstand mot nabo

Avstand mot nabo er mindre enn 8,0 meter, se branntegning 713107-RIBr-TEG-008 situasjonsplan.

Det åpnes for analyseløsning med brannvegg utført i lette konstruksjoner, dvs. EI 120 A2-s1,d0 fremfor tradisjonell brannvegg utført i betong eller mur. Bakgrunnen for dette er utforming av Vernebygg hvor fasaden har spesiell geometri (ikke rett bygningsdel/veggskive).

«Lett brannvegg» i kombinasjon med røykventilasjon sikrer at brannsmitte mellom byggverk samsvarer med funksjonskrav av § 11-6. Løsningen må verifiseres vha. utførlig analyse.

3.7 § 11-7. Brannseksjoner

3.7.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Byggverk skal deles opp i brannseksjoner for å <ul style="list-style-type: none"> a) sikre liv og helse der rømning og redning kan ta lang tid b) hindre urimelig store økonomiske eller materielle tap c) bidra til at en brann, med påregnelig slukkeinnsats, begrenses til den brannseksjonen der den startet. 	Analyse
(2) Seksjoneringsvegg skal prosjekteres og utføres slik at en brann, med påregnelig slukkeinnsats, kan begrenses til den brannseksjonen der den startet.	IR
(3) Innenfor en brannseksjon skal egenskapene til brannskiller mellom deler av byggverket med ulike brannklasser bestemmes av den høyeste brannklassen. En underliggende etasje skal ha brannklasse minst som den overliggende etasjen.	Analyse

3.7.2 Premisser ivare tatt av RIBr

Maksimalt areal per etasje er ca 2290 m².

Byggverk oppføres uten brannseksjoneringsvegg. Trekantbygg og tilbygg sprinkles, mens vernebygg beskyttes av røykventilasjon. Det antas høy brannenergi (> 400 MJ/m²-omhyllingsfalte) pga MS Finnmarken. Verdisikkerhet er vurdert i risikovurdering 713107-RAP-003.

3.8 § 11-8. Brannceller

3.8.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med ulik risiko for liv og helse eller ulik fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet.	Analyse
(2) 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.	Analyse

3.8.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Fulldekkende slokkeanlegg er et krav i trekantbygg og tilbygg. Preakseptert vil automatisk slokkeanlegg:

- hindre brannspredning mellom brannceller i ulike etasjer (vertikalt)
- hindre brannspredning i innvendige hjørner mellom brannceller (som ikke er rømningsvei)
- kompensere for branncelle over 800 m² åpen over 3 etasjer.

Branncelleinnndeling og krav til brannmotstand er basert på risikovurdering/brannscenario. Røykskille mot vernebygg må sees i sammenheng med røykventilasjon.

Kompakt tak er lagt til grunn, se snitt.

3.8.3 Særskilt vurdering: Ikke røykventilasjon av sjakter som er åpne over 3 plan

Ytelsen i VTEK er at sjakter i BKL 3 skal røykventileres.

Sjakter som kun er åpne over 3 plan, dvs. branntettet i dekket for hvert 3. plan, er ikke røykventilert og de vurderes tilsvarende branncelle åpen over 3 plan i RKL 1 eller 2, med røyktette dører.

3.9 § 11-9. Materialer og produkters egenskaper ved brann

3.9.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) 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.	Preakseptert
(2) 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.	Analyse

3.9.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Generelt skal det være begrenset brennbare overflater og kledninger.

DS Finnmarken (opsjonsareal): Ubehandlet trekledning tillattes pga antikvariske vern.

Overflater/kledning er vurdert vha. risikovurdering. Ytterkledning for trekantbygg og tilbygg skal videreføres (ubehandlet trekledning), se særskilt vurdering.

3.9.3 Særskilt vurdering: Bruk av brennbar ytterkledning

Krav i TEK og VTEK

TEK § 11-9, andre ledd sier: *Materialer og produkter skal ha egenskaper som ikke gir uakseptable bidrag til brannutviklingen. Det skal legges vekt på mulighet for antennelse, hastigheten av varmeavgivelse, røykproduksjon, utvikling av brennende dråper og tid til overtenning.*

VTEK § 11-9, andre ledd angir følgende punkter:

Overflater på ytterkledning på et byggverk i brannklasse 3 skal tilfredsstillende B-s3,d0 [Ut 1]

Yttervegg i byggverk i brannklasse 2 og 3 kan ha utvendig overflate som tilfredsstillende klasse D-s3,d0 [Ut 2] når yttervegg er utformet slik at den hindrer brannspredning i fasaden.

Prosjektert løsning

Det er prosjektert med at det er tillatt ytterkledning på deler av fasaden av klasse D-s3,d0 [Ut 2].

Vernebygg (glassfasade og tett fasade) skal ha klasse B-s3,d0 [Ut 1].

Konsekvensanalyse

Iht. VTEK kan det tillates ytterkledning med klasse D-s3,d0 dersom ytterveggen er utformet slik at den hindrer brannspredning i fasaden.

Byggforsklad 520.310 kan angir løsninger som er relevant for denne vurderingen (8). I bladet er både horisontal og vertikal brannspredning via ytterkledning omtalt. I begge tilfellene er et heldekkende sprinkleranlegg angitt som en akseptert løsning som vil redusere fare for brannspredning i fasaden til et akseptabelt nivå. Dermed anses det at kravet «ytterveggen er utformet slik at den hindrer brannspredning i fasaden» er ivarettatt ved hjelp av sprinkleranlegget og at denne løsningen kan anses som en preakseptert løsning.

3.10 § 11-10. Tekniske installasjoner

3.10.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjonene ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.	Analyse
(2) Installasjoner som er forutsatt å ha en funksjon under brann, skal være prosjektert og utført slik at deres funksjon opprettholdes i den tiden som er nødvendig. Dette omfatter også tilførsel av vann, strøm eller signaler som er nødvendig for å opprettholde installasjonens funksjon.	Analyse

3.10.2 Premisser ivarettatt av RIBr

Premisser for BKL 3 følges i all hovedsak.

Sikker strømforsyning og branntetting av gjennomføringer mv. følger i BKL3-ytelser.

Ventilasjonsanlegg skal være i drift under utløst brannalarm, se premissdokument. Brannisolasjon av ventilasjonskanaler kan sløyfes i de areal hvor det er sprinklet. Kanaler i vernebygg vurderes særskilt, men generelt er lokalet beskyttet av røykventilasjon som sørger for lave branntemperaturer. Således vurderes det unødvendig med brannisolasjon for ventilasjonskanaler i vernebygg (foreløpig premiss i forprosjekt).

3.10.3 Særskilt vurdering av ventilasjonsanlegg

Generelt

TEK § 11-10, første ledd, angir følgende:

Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjonene ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.

Det er ikke angitt ytelser for vanlig ventilasjonsanlegg i VTEK ut over den generelle ytelsen i VTEK, dvs. VTEK angir ingen særskilte ytelser for å hindre eller begrense røykspredning via kanalnettet eller varmeledning via kanalgodset. Den generelle ytelsen i VTEK er: «Ventilasjonskanal som føres

gjennom en brannskillende bygningsdel, må utføres slik at bygningsdelens brannmotstand blir opprettholdt».

Studier gjort av SINTEF (8) og Jacobsen (9) viser at det ikke er fare for røykspredning via ventilasjonsanlegget dersom det er trykksatt og går som normalt. Trykkløse anlegg kan innebære en fare for røykspredning mellom brannceller.

Varmeledning via kanalgodset kan medføre antennelse av brannceller i tilknytning til brannrommet, men sprinkling skal hindre varmeledning via kanalgodset.

Kravet til integritet (E) er ivaretatt med brannetting (preakseptert løsning), oppheng av kanaler skal følge samme krav som konstruksjonen den går gjennom, slik at det ikke er fare for at kanaler skal falle ned.

Ut fra ovennevnte er det kun isolasjonsevnen (I) som trenger å vurderes.

Krav i TEK og VTEK ift. særskilt vurdering utelatelse av brannisolasjon av kanaler når brannceller på begge sider av skillet er dekket av sprinkleranlegget.

Iht. TEK skal brannceller 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, iht. § 11-8. Videre angir forskriften i § 11-11 femte ledd at i den tid branncelle eller rømningsvei skal benyttes til rømning av personer, skal det ikke forekomme temperaturer, røykgasskonsentrasjoner eller andre forhold som hindrer rømning, samt at tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjonen ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.

VTEK angir ikke spesielle ytelsesnivå til brannisolasjon ut over forskriftsteksten, men brannisolering av kanaler er en tradisjonell løsning på avtrekkskanaler ved «trekk-ut-strategi» i avtrekkskanalnettet i bygninger uten automatisk slokkeanlegg.

Prosjektert løsning mht. brannisolering

Brannisolering på kanaler gjennom branncellebegrensende konstruksjoner med EI60-krav kan utgå når begge sider av brannskillet er fullsprinklet iht. NS EN 12845 eller tilsvarende.

Kanaler i Vernebygg kan være uten isolering som følge av branntemperatur (> 150 gr).

Vurdering av løsning uten brannisolering

Varmeledning gjennom kanalgodset er en mulig kilde til antennelse av brannceller i tilknytning til brannrommet. Ventilasjonskanalen kan bli så varm på ueksponert side av brannskillet at varmestrålingen medfører antennelse av brennbart materiale i nærheten.

For å forhindre dette er det naturlig å tildekke kanalen med brannisolasjon, noe som vil forhindre oppvarming på eksponert side og avstråling på ueksponert side.

Spørsmålet blir om dette er nødvendig i et sprinklet lokale hvor en eventuell brann i over 80 % av tilfellene vil enten bli sløkket eller kontrollert av sprinkleranlegget (10). Dersom sprinkleranlegget bare klarer å kontrollere brannen kan man anta en overtemperatur i brannrommet på mellom ca. 150 og 200 °C (11). Varmestråling fra avstrålende flate kan beregnes med uttrykket:

$$\dot{q}'' = \varnothing \varepsilon \sigma T^4 \quad (12)$$

\dot{q}'' = Varmefluks (W/m²)

\varnothing = Konfigurasjonsfaktor (Antas å være lik 1, konservativt)

ε = Utstrålingsevne (Antas å være lik 1, konservativt)

σ = Stefan-Boltzmanns konstant ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$)

T^4 = Temperaturen til avstrålende brann

Maksimal oppnåelig strålingsintensitet når temperaturen på avstrålende flate er 200 °C, er ca. 2,8 kW/m².

Iht. Drysdale (12) vil trematerialer ikke antennes før strålingsnivået er minst 12,5 kW/m². Tabellen under gir eksempler på minste strålingsnivået for antennelse av flere vanlige byggematerialer:

Navn	Minste strålingsnivå for antennelse	Referanse
Polyuretan skum	13 kW/m ²	(13)
Trelast, kryssfinér, fiberplate	14,7 kW/m ²	(14)
Sponplate	10 kW/m ²	(13)
Hard trefiberplate	11,3 kW/m ²	(14)
Bølgepapp	12,5 kW/m ²	(13)
Takpapp, asfaltpapp	12,6 kW/m ²	(14)
Polystyren	14 kW/m ²	(13)

I tillegg angir SN-INSTA/TS 950:2014 følgende grenseverdier for stråling ift. personsikkerhet:

- 2,5 kW/m² ved vedvarende påkjenning
- 10 kW/m² ved påkjenning på maksimalt 6 sekunder, grense er 60 kJ/m²

Som disse verdiene viser, vil en strålingsintensitet på 2,8 kW/m² ikke være kritisk mht. å antenne brennbare materialer. Det anføres at det ikke er tatt hensyn til konfigurasjonsfaktor eller emissivitet ved beregning av varmestråling. Konfigurasjonsfaktoren bestemmes på bakgrunn av hvor stor del av varmekraften faktisk mottas av den mottakende flaten, mens emissiviteten er et mål på hvor mye av varmen i den avstrålende flaten som vil avgis som følge av varmestråling. Begge faktorene vil ligge mellom 0 og 1,0 og bidra til å redusere sannsynligheten for antennelse ytterligere. Som et eksempel vil emissiviteten til metaller ligge mellom 0,1 og 0,4 (15), noe som vil redusere strålingsintensiteten til minst 1,12 kW/m². På grunn av dette kan beregnet verdi vurderes som svært konservativt. Det kan i tillegg nevnes at dette strålingsnivået ikke regnes som kritisk dersom man blir utsatt for dette strålingsnivået over lengre tid (5).

Det kan diskuteres om HO-3/2000 pkt.9.1.1 i forhold til overtenningstemperatur i brannrommet er altfor forenklet, selv om dette skal være iht. preaksepterte løsninger gitt i VTEK. Vi refererer derfor til brannforsøk utført ved NIST som viser at maksimaltemperatur (peak) før sprinkleraktivering i oppholdsrom er 245 °C ved tak (16). I en annen studie har de kun presentert målinger målt 1,5 meter over gulv. Maksimaltemperaturen var da 202 °C med SR-sprinkler og 140 °C med QR-sprinkler (17). Tester utført av Underwriters Laboratories viser at maksimaltemperaturer før sprinkleraktivering (15 forsøk) er 316 °C (76 mm under takflaten) (18). Tester utført for NBS (nå NIST) i 1980 viser at peak-temperaturer før sprinkleraktivering i brannrom er i størrelsesorden 275-350 °C (19).

Temperaturen i brannrommet vil ifølge brannekspesimerter kunne få en peak på 270-350 °C før sprinkleraktivering. Dette vil for øvrig være en kortvarig temperaturpåkjenning. Når vann tilføres

brannrommet viser eksperimenter at temperaturen synker betraktelig. Ved en temperatur på 350 °C vil strålingsnivået ligge på ca. 8,5 kW/m². Dersom det tas hensyn til emissiviteten vil dette reduseres til minst 3,4 kW/m². Maksimaltemperaturen vil i utgangspunktet ikke være tilstrekkelig til å gi brannspredning via kanalgodset, som følge av varmestråling. I tillegg vil dette nivået ikke være kritisk for personer som rømmer forbi en slik uisolert kanal da dette hadde gitt et tidsrom på minst 17 sekunder hvor man kunne rømt fra en uisolert kanal, uten å ta hensyn til konfigurasjonsfaktoren. Med en økende avstand fra kanalen, vil konfigurasjonsfaktoren få en økende betydning for strålingsnivået. Dermed kan man anta at dette nivået er innenfor grenseverdier for personsikkerheten.

Siden det er en viss termisk treghet i kanalgodset, vil temperaturen i dette ikke stige til rommets peak-verdi med en gang. Før denne verdien oppnås i kanalgodset har rommets temperatur igjen blitt redusert som følge av sprinkleraktivering. Selv med en forsinket sprinkleraktivering er det lite trolig at kritisk temperatur (i størrelsesorden 400 °C) oppnås i kanalgodset i brannrommet.

For å få brannspredning til annen branncelle er det ikke tilstrekkelig at kanalene i brannrommet har "kritisk" temperatur. Varme fra kanalene må også transporteres gjennom branncelleskillet. Dette vil føre til varmetap, før eventuell varmestråling avgis mot eventuelle brennbare materialer på den andre siden. Kanalgodset har også en emissivitet (<1,0), som vil redusere avgitt varmestråling fra kanalene på uekspontert side.

Installasjon av sprinkleranlegg i kombinasjon med branntetting av kanalnett vurderes som en minst like bra løsning som en løsning med bare passive tiltak (tetting og isolering), både ift. personsikkerhet, materiell sikkerhet og sikkerhet for slokkemannskaper.

Personsikkerhet

Løsning med brannisolering skal sørge for at kanaler ikke blir oppvarmet på den branneksponterte siden og dermed ikke medføre kritisk varmestråling mot personer på den ueksponterte siden. Brannen skal ikke spre seg til nabobranncelle i den tid som er nødvendig for rømning og redning.

Som beregningen viser, vil strålingsnivået ikke overstige 2,8 kW/m² uten å ta hensyn til konfigurasjonsfaktoren og utstrålingsevne til kanalene. Ventilasjonkanaler vil ha en utstrålingsevne på mellom 0,1 og 0,4 (15), noe som vil redusere strålingsintensiteten til minst 1,12 kW/m² fortsatt uten å ta hensyn til konfigurasjonsfaktoren. Dette viser at personsikkerheten for de på andre siden av brannskillet (ift. brannen) ikke vil påvirkes negativt av uisolerte ventilasjonkanaler. Røykspredning påvirkes ikke av valget om å isolere kanalene eller ikke slik at vurderingen kun ser på varmestråling.

Verdisikkerhet

Branncelleskiller er normalt beregnet for å forbedre personsikkerheten. Brannisolering av kanaler vurderes mer som et verdiskringstiltak enn personsikrings-tiltak. Årsaken til dette er at oppvarming av kanal og spredning vha. varmestråling normalt tar lang tid.

I utgangspunktet angir britisk regelverk at et sprinkleranlegg er mer pålitelig enn et brannteknisk skille (20). I utgangspunktet aksepterer en preakseptert løsning totalskade i startbranncellen så lenge brannen ikke sprer seg til nabobranncelle i løpet av 60 minutter. Et sprinkleranlegg vil ha den positive effekten at den muligens vil kunne slokke eller begrense brannen større slik at brannvesenets innsats blir redusert, noe som medfører reduserte sekundære skader som følge av en brann (brann-, røyk- og vannskader).

Alternativ løsning vurderes generelt som et minst like bra verdisikkerhetstiltak som en løsning med brannisolasjon, fordi sprinkleranlegg vil slokke eller kontrollere brannen i startbranncellen i tillegg til at den er mer pålitelig enn et brannteknisk skille.

Sikkerhet for rednings- og slokkemannskaper

Brannisolasjon og klassifiserte opphengkonstruksjoner skal forhindre nedfall av kanaler som kan skade brannvesenets personell, eller gjøre innsats vanskeligere.

Alternativ løsning vurderes som et minst like bra tiltak for slokkemannskapers sikkerhet av samme årsak som beskrevet for materiell sikkerhet. Størrelsen på brannen har stor betydning for brannvesenets innsatsmuligheter.

Løsning uten brannisolasjon setter ingen begrensning på branncellestørrelsen, og således kan en "preakseptert" brann bli for stor til at brannvesenet har mulighet til å bekjempe/ begrense denne. Et sprinkleranlegg har en dokumentert effekt på å kunne begrense brannstørrelse og dermed gjøre brannvesenets innsatsmuligheter lettere.

Konklusjon

Multiconsult Norge AS mener at prosjektert løsning gir tilsvarende sikkerhetsnivå iht. VTEK når begge sidene av brannteknikk er sprinklet.

3.11 § 11-11. Generelle krav om rømning og redning

3.11.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Byggverk skal prosjekteres og utføres for rask og sikker rømning og redning. Det skal tas hensyn til personer med funksjonsnedsettelse.	Dokumenteres i §11-12 til § 11-14
(2) Den tiden som er tilgjengelig for rømning, skal være større enn den tiden som er nødvendig for rømning fra byggverket. Det skal legges inn en tilfredsstillende sikkerhetsmargin.	
(3) Brannceller skal utformes og innredes slik at varsling, rømning og redning kan skje på en rask og effektiv måte.	
(4) Fluktvei fra oppholdssted til utgang fra branncelle skal være oversiktlig og tilrettelagt for rask og effektiv rømning.	
(5) I den tiden en branncelle eller rømningsvei skal benyttes til rømning av personer, skal det ikke kunne forekomme temperaturer, røykgasskonsentrasjoner eller andre forhold som hindrer rømning.	
(6) Skilt, symbol og tekst som viser rømningsveier og sikkerhetsutstyr skal kunne leses og oppfattes under rømning når det er brann- eller røykutvikling.	

3.11.2 Premisser ivare tatt av RIBr

Merking av branntekniske installasjoner er angitt under kapittel 3.16.

3.12 § 11-12. Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider

3.12.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) I byggverk som er beregnet for virksomhet hvor rømning og redning kan ta lang tid, skal det brukes aktive tiltak som øker den tilgjengelige rømningstiden. Følgende skal minst være oppfylt	-
a) Byggverk eller del av byggverk i risikoklasse 4 hvor det kreves heis, skal ha automatisk brannsløkkeanlegg. Deler av et byggverk med og uten automatisk brannsløkkeanlegg skal være ulike brannseksjoner.	IR
b) Byggverk i risikoklasse 6 skal ha automatisk brannsløkkeanlegg.	IR
c) Der det er krav om automatisk brannsløkkeanlegg, kan det likevel benyttes andre tiltak som gir tilsvarende sikkerhet ved å hindre, begrense eller kontrollere en brann lokalt der den oppstår.	IR
(2) Byggverk skal ha utstyr for tidlig oppdagelse av brann slik at den nødvendige rømningstiden reduseres. Følgende skal minst være oppfylt:	
a) Byggverk beregnet for virksomhet i risikoklasse 2 til 6 skal ha brannalarmanlegg.	Preakseptert
b) I byggverk beregnet for få personer og byggverk av mindre størrelse kan det brukes røykvarslere dersom rømningsforholdene er særlig enkle og oversiktlige. Røykvarslere skal være tilknyttet strømforsyningen og ha batteri som reserveløsning. I branncelle med behov for flere røykvarslere skal varslerne være seriekoblet. I byggverk uten strømforsyning kan det benyttes batteridrevne røykvarslere.	IR
(3) 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. Store byggverk, byggverk beregnet for et stort antall personer og byggverk beregnet for virksomhet i risikoklasse 5 og 6 skal ha ledesystem.	Særsilt vurdering kap 3.12.4
(4) For byggverk i risikoklasse 5 og 6, øvrige byggverk for publikum og for arbeidsbygninger, skal det foreligge evakueringsplaner før byggverket tas i bruk.	Preakseptert
(5) Plasseringen av branntekniske installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsatsen skal være tydelig merket, med mindre installasjonene bare er beregnet for personer i én bruksenhet og personene må forventes å være godt kjent med plasseringen.	Preakseptert

3.12.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Trekantbygg og tilbygg har fulldekkende sløkkeanlegg med ytelser som angitt i VTEK, der sprinkling iht. NS-EN 12845 er tilstrekkelig.

Bygget har brannalarmanlegg med ytelser som angitt VTEK for risikoklasse 5.

Evakueringsplaner er angitt som krav til eier og bruker av bygget.

Merking av branntekniske installasjoner følger VTEK.

3.12.3 Særsilt vurdering av ledesystem

Rømningstrappene anses rom røykfrie i den tid som er nødvendig for rømning og trenger ikke lavt montert ledesystem jf. NS 3926:2017.

Vernebygget er oversiktlig og har korte avstander til nærmeste utgang lavt montert ledesystem ansees ikke nødvendig. Røykventilasjon sørger for røykfrie fluktveier.

3.12.4 Særskilt vurdering av brannalarmorganisering/Evakueringsplan

Må hensyntas i detaljprosjekt.

3.13 § 11-13. Utgang fra branncelle

3.13.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Fra en 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.	Analyse
(2) Brannceller i byggverk i risikoklasse 4 med inntil 8 etasjer kan ha utgang til ett trapperom utført som rømningsvei. Dette forutsetter at hver boenhet har minst ett vindu eller balkong som er tilgjengelig for rednings- og slokkeinnsats, jf. § 11-17.	IR
(3) Brannceller som består av flere etasjer, eller har mellometasje, skal ha minst én utgang fra hver etasje. I byggverk i risikoklasse 1, 2, 3 og 4 kan utgangen fra disse planene, utenom inngangsplanet, være vindu som er tilrettelagt for sikker rømning. I branncelle i byggverk i risikoklasse 4 uten krav om heis, kan øverste plan ha utgang via nærmeste underliggende plan dersom det installeres automatisk brannslukkeanlegg i branncellen.	IR
(4) I lave byggverk beregnet for virksomhet i risikoklasse 1, 2, 3 og 4 kan utgangen fra branncelle enten føre til sikkert sted, eller til rømningsvei som bare har én rømningsretning, forutsatt at hver branncelle har vinduer som er utformet og tilrettelagt for sikker rømning.	IR
(5) Brannceller for et stort antall personer skal ha tilstrekkelig antall, og minst to utganger til rømningsvei.	Analyse
(6) Fra brannceller som bare er beregnet for sporadisk personopphold kan utgang gå gjennom annen branncelle.	Preakseptert
(7) Dør til rømningsvei skal prosjekteres og utføres slik at den sikrer rask rømning og slik at det ikke oppstår fare for oppstuvning. Følgende skal minst være oppfylt:	
a) Døren skal ha tilstrekkelig bredde og høyde, og skal være lett å åpne uten bruk av nøkkel.	Analyse
b) Døren skal slå ut i rømningsretningen. Dør til rømningsvei kan likevel slå mot rømningsretningen dersom det ikke er fare for oppstuvning ved rømning.	Analyse

3.13.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Persontall for bygget er basert på arealer og ønsket publikumstall fra Museum Nord. Det vil være tilstrekkelig med 4 utganger antall utganger fra Vernebygg. Maksimal avstand 30 meter til nærmeste utgang eller rømningsvei er dimensjonerende.

3.14 § 11-14. Rømningsvei

3.14.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(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.	Analyse
(2) Der rømningsveien går over flere etasjer, skal trappen skilles fra den øvrige rømningsveien og andre brannceller, slik at trappens funksjon som sikker rømningsvei ivaretas i den fastlagte tilgjengelige rømningstiden.	Analyse
(3) Rømningsvei som har to rømningsretninger, skal deles opp i hensiktsmessige enheter slik at røyk og branngasser ikke blokkerer begge rømningsretningene.	IR
(4) Hovedatkomst til byggverk eller del av byggverk for større personantall, skal være tilrettelagt for sikker rømning.	Analyse
(5) Dør i rømningsvei skal prosjekteres og utføres slik at den sikrer rask rømning og slik at det ikke oppstår fare for oppstuvning. Følgende skal minst være oppfylt:	
a) Døren skal ha tilstrekkelig bredde og høyde, og skal være lett å åpne uten bruk av nøkkel.	Analyse/ preakseptert
b) Døren skal slå ut i rømningsretningen. Dør i rømningsvei kan likevel slå mot rømningsretningen dersom det ikke er fare for oppstuvning ved rømning.	Analyse/ preakseptert
(6) Overbygget gård eller gate kan benyttes som rømningsvei dersom den er tilrettelagt for sikker rømning. Det skal i tillegg finnes alternativ rømningsvei utenom det overbygde arealet. Mindre brannceller som ligger på gårdsplanet, kan benytte det overbygde areal som rømningsvei fra begge utgangene, forutsatt at arealet er tilrettelagt for sikker rømning.	Analyse
(7) Heis og rulletrapp kan ikke være del av fluktvei eller rømningsvei. Slike innretninger skal stoppe på en sikker måte ved brannalarm. Rullende fortau som er særlig tilrettelagt for sikker bruk kan være del av fluktvei eller rømningsvei.	Analyse/ preakseptert

3.14.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Alle krav som følger av tilrettelegging for universell utforming og generelle krav til bygningsdeler i TEK Kapittel 12 er ikke en del av ansvaret til RIBr. Dette gjelder eksempelvis møteplass for rullestol i korridor, høyde på dører og krav til åpningskraft på dører.

Etasjene med høyest persontall som ligger over hverandre er plan 2 og 3, med totalt 240 personer. Bredder på trapper er minst 1 cm per person. **Persontall må verifiseres i samråd med Museum Nord i detaljprosjekt. Pt er ikke persontall i MS Finnmarken endelig avklart.**

3.14.3 Beskrivelse av røykventilert areal (Vernebygg)

Beregning av røyklukeareal og bestemmelse av brannareal følger Temaveiledning Røykventilasjon, HO-3/2000 (11). Ytelser fra HO-3/2000 er lagt til grunn for krav til luker og fordeling av luker.

Brannarealet er bestemt ut brann på gulvnivå eller båtdekk. Det er lagt til grunn 10 MW branneffekt. Museumsgjenstander på plan 1 vil lokalt gi en mindre branneffekt. MS Finnmarken består av mye brennbart innhold, i all hovedsak trevirke, tekstiler og metal. Brannbelastning fra MS Finnmarken er ikke vurdert i detalj siden denne dekkes av vanntåkeanlegg. Overtenning i MS Finnmarken bør

undersøkes i detaljprosjekt. 10 MW branneffekt ansees dekkende og konservativ for brann i vernebygg. 500 kW/m² er lagt til grunn (lite plast i bygget generelt).

Dette gir et brannareal på 20 m².

Røykfri høyde er satt til 16 meter over gulv. Med brannareal på 20 m², gir dette et røyklukeareal på 112 m² og et tilluftsareal på 112 m².

Se vedlegg beregning av røykventilasjon.

3.15 § 11-15. Tilrettelegging for redning av husdyr

3.15.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
Byggverk som er beregnet for husdyrhold, skal være prosjektert og utført for rask og sikker redning av husdyr.	IR

3.16 § 11-16. Tilrettelegging for manuell slokking

3.16.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Byggverk skal være tilrettelagt for effektiv manuell slokking av brann.	Preakseptert/ analyse
(2) I eller på alle byggverk der brann kan oppstå, skal det være manuelt brannslukkeutstyr for effektiv slokkeinnsats i startfasen av brannen. Dette kommer i tillegg til et eventuelt automatisk brannslukkeanlegg.	Preakseptert/ analyse
(3) Brannslukkeutstyret skal være plassert slik at slokkeinnsatsen blir effektiv. For mindre byggverk med virksomhet i risikoklasse 1 kan utstyret være plassert i et nærliggende byggverk.	IR
(4) Plassering av brannslukkeutstyret skal være tydelig merket med mindre det bare er beregnet for personer i én bruksenhet og personene må forventes å være godt kjent med plasseringen.	Preakseptert

3.16.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Plassering av manuelt slokkeutstyr skisseres i senere fase (detaljprosjekt).

Museum skal tilrettelegges med brannslanger.

3.17 § 11-17. Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap

3.17.1 Krav i TEK og dokumentasjonsmetode

Krav i TEK	Dokumentasjon
(1) Byggverk skal plasseres og utformes slik at rednings- og slokkemannskap, med nødvendig utstyr, har brukbar tilgjengelighet til og i byggverket for rednings- og slokkeinnsats.	Preakseptert/ analyse
(2) Byggverk skal tilrettelegges slik at en brann lett kan lokaliseres og bekjempes.	Preakseptert/ analyse
(3) Branntekniske installasjoner som har betydning for rednings- og slokkeinnsatsen skal være tydelig merket.	Preakseptert

3.17.2 Premisser ivaretatt av RIBr

Tilrettelegging for brannvesenets rednings- og slukkeinnsats følger preaksepterte løsninger i VTEK og retningslinjene for Stokmarknes brannvesen. Disse retningslinjene er fulgt, og det er ikke forhold som tilsier at det vil være nødvendig med eget avklaringsmøte med brannvesenet.

4 Risikovurdering

Se 713107-RIBr-RAP-003 for risikovurdering i forprosjekt.

5 Referanser

1. **Miljøverndepartementet (MD)**. *LOV 2008-06-27 nr 71: Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. 2013-01-01. Oslo : Miljøverndepartementet, 2008, sist revidert 01.01.2013. LOV 2008-06-27 nr 71.
2. **Kommunal- og moderniseringsdepartementet**. *Forskrift om tekniske krav til byggverk*. Oslo : Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017. FOR-2017-06-19-840.
3. **Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK)**. *Veiledning om tekniske krav til byggverk. Kapittel 11 Sikkerhet ved brann*. [Internett] 2017. [Sisert: 01 07 2017.] <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
4. **Standard Norge**. *NS 3901:2012 Krav til risikovurdering av brann i byggverk*. Lysaker : Standard Norge, 2012. NS 3901:2012.
5. —. *SN-INSTA/TS 950:2014 Analytisk brannteknisk prosjektering - Komparativ metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk*. Lysaker : Standard Norge, 2014. SN INSTA/TS 950:2014.
6. **SINTEF Byggforsk**. *321.026 Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi*. Oslo : SINTEF Byggforsk, 2013. ISSN 2387-6328.
7. **Direktoratet for Byggkvalitet (DiKB)**. *Temaveileder Uavhengig kontroll*. Oslo : Direktoratet for Byggkvalitet (DiKB), 2012. HO-1/2012.
8. **SINTEF byggforsk**. *520.310 Brannspredning via fasader*. Oslo : SINTEF byggforsk, 2006. ISSN 2387-6328.
9. **SP Trätekt**. *Fire safety in timber buildings - Technical guidelines for Europe*. Stockholm, Sweden : SP Trätekt, 2010.
10. *Estimates of the operational reliability for fire protection systems*. **Bukowski, R. W., Budnick, E. K. og Schemel, C. F.** Chicago : Society of Fire Protection Engineers, 1999. International Conference on Fire Research and Engineering, third edition. ss. 87-98.
11. **Statens Bygningstekniske Etat**. *Temaveiledning Røykventilasjon HO-3/2000*. Oslo : Statens Bygningstekniske Etat, 2000. ISSN: 0802-9598, HO-3/2000.
12. **Drysdale, D.** *An introduction to fire dynamics, 2nd edition*. Edinburgh : John Wiley & Sons Ltd, 2002. ISBN: 978 0471 97290 7.
13. **Babrauskas, Vytenis**. *Ignition handbook*. Issaquah, WA : Fire Science Publishers, 2003.
14. **SINTEF Energi**. *Klassifisering av risikoen for brannspredning mellom hus i tettbygde områder*. Trondheim : SINTEF Energi, 1997. STF84 A97632.
15. **Bergman, Theodore L., et al.** *Introduction to heat transfer*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2011.
16. **Madrzykowski, D., Stroup, D. W. og Walton, W. D.** *Impact of sprinklers on the fire hazards in dormitories. Day room fire experiments*. s.l. : National Institute of Standards and Technology, June 2004. NISTIR 7120.
17. **Madrzykowski, D.** *The reduction in fire hazard in corridors and areas adjoining corridors provided by sprinklers*. s.l. : National Institute of Standards and Technology, 1991. NISTIR 4631.
18. **Hjohlman, M. og Steppan, D. R.** *Research investigation for determination of residential sprinkler performance*. s.l. : Underwriters Laboratories Inc., 2004. NIST-GCR-05-875.
19. **O'Niell, J. G., Hayes, W. D. og Zile, R. H.** *Full scale fire tests with automatic sprinklers in a patient room. Phase II*. Washington : Center for Fire Research, National Engineering Laboratory, 1980. NBSIR 80-2097.
20. **British Standard institute (BSi)**. *PD 7974-7:2003 Application of fire safety engineering principles to the design of buildings - Part 7 : Probabilistic risk assesment*. London : Standards Policy and Strategi Committee, 2003. PD 7974-7:2003.
21. **Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet (REN)**. *Nettstasjon - I bygg - branntekniske krav*. Oslo : Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet, 2014. REN 6038 - VER 5 FEB/2014.

OPPDRAG 713107 Vernebygg for MS Finnmarken	OPPDRA. NR 713107
EMNE Røykventilasjon, normal (foreløpig)	DATO 13.12.2017
UTFØRT AV Aleksander Gamlemshaug	SIGN ALG
KONTROLLERT AV Morten Johnsen	SIGN MJ

Output

Beregnet røyklukeareal = 112 m²

Input rom

Tilgjengelig åpningsareal = 112 m²
Høyde (H) = 21 m

Input brann

Brannareal = 20 m²
Røykfri sone (h) = 16 m

Åpningsareal for røykluker

Nødvendig åpningsareal = 112 m² Iht. Tabell A1, forutsatt virkningsgrad (Cv) på 0,6
Justert røyklukeareal = 112 m² Justert røyklukeareal iht. tilgjengelig åpningsareal

Røykgasstemperatur

Røykgasstemperatur = 60 °C Iht. Tabell A3 (Antas å være gjennomsnittstemperatur i røyken)

Åpningsareal for tilluft

Nødvendig åpningsareal = 112 m²
Tilgjengelig åpningsareal = 112 m²
 $A_{\text{tilluft}} / A_{\text{v standard}} = 1,00$
Korreksjonsfaktor (F1) = 1 Iht. Tabell 8-3
Justert røyklukeareal = 112 m²

Røyksøyletemperatur er kun ment som informasjon

Røyksøyletemperatur = 110 °C Beregnet iht. EUROCODE 1, ANNEX C
Beregnet verdi vil være maksimal temperatur i røyksøylen
Ta hensyn til ubeskyttede konstruksjoner
Dette er temperaturen ved røyklaget

Feilmeldinger

Er justert røyklukeareal ok? OK
Er tilgjengelig tilluft ok? OK
Er røykgasstemperaturen ok? OK
Er røyksøylemtemperaturen ok? OK