

St. Olavs Hospital – RIT 2000

Nevrosenteret

Brannsikringsstrategi

Februar 2006

TITTEL

**BRANNSIKRINGSSTRATEGI
NEVROSENTERET, ST. OLAVS HOSPITAL**

OPPDRAGSGIVER

Narud Stokke Wig Arkitekter & Planleggere AS

OPPDRAGSGIVERS KONTAKTPERSON

John Arne Bjercknes

OPPDRAGSNUMMER 650372 / 3849000	DOKUMENTNUMMER 0	UTARBEIDET AV Steinar Solberg	SIGN
DATO 8. februar 2006	REVISJON F	FAGKONTROLLERT AV Arne Erik Mathiassen	SIGN
ANTALL SIDER 35 sider		GODKJENT AV (oppdragsleder) Steinar Solberg	SIGN

SAMMENDRAG

I forbindelse med bygging av nytt sykehus ved St. Olavs hospital, Nevrosenteret, har Norconsult (tidligere Techno Consult) vurdert de branntekniske løsningene med betydning for person- og verdisikkerheten. Denne revisjonen av brannsikringsstrategien er utarbeidet nær ferdigsstilling av bygget, og endringer, avklaringer og tilpasninger som er gjort underveis i detaljprosjektering og byggeperioden er medtatt.

Det har vært en egen referansegruppe for brannsikkerhet i prosjektet, bestående blant annet av representanter fra Trondheim brannvesen, brannvernledere ved St. Olavs hospital og NTNU, en uavhengig brannrådgiver og Norconsult. Tilbakemeldinger og kommentarer fra referansegruppen er medtatt i denne rapporten.

Prosjektet er vurdert etter Teknisk forskrift -97 (TEK) med veiledning (REN, 2. utgave april 1999) med få unntak. Veiledning til Teknisk forskrift belyser i liten grad sammenstilling av bygningsmessige og tekniske brannsikringstiltak. Ved slike «manglende» sammenstillinger står funksjonskravene i selve forskriften sentralt i den helhetlige brannsikringsstrategien. Blant annet er samvirket av sprinkleranlegg med øvrige sikringstiltak belyst ved enkle risikovurderinger innenfor rammene til preaksepterte løsninger. Norconsult oppfatter ingen branntekniske løsninger som omfattende fravik, der dette skulle indikere bruk av alternativ analyse for dokumentasjon av brannsikkerheten. Fravik er omtalt i rapporten og listet i kapittel 14.

Nevrosenteret består av en bygningsmasse på omtrent 35.000 m² og utføres i brannklasse 3. Det installeres brannalarmanlegg, nødlysanlegg og sprinkleranlegg med hurtig respons. Samtlige trapperom trykkesettes fremfor å etablere sluse. På bakgrunn av at bygningene er sprinklet seksjoneres de ikke.

Norconsult AS mener at brannsikkerheten er ivaretatt etter intensjonen i TEK når vårt prosjekteringskonsept er etterfulgt.

Rev. F har vesentlige endringer / tilføyelser under følgende kapittel: 5.2, 5.3.2.5, 5.3.2.7, 10.1.3.2, 11.2.

F	03.02.06	Brannsikringsstrategi - sluttokumentasjon	Steinar Solberg	Arne Erik Mathiassen
E	04.05.05	Brannsikringsstrategi - ferdigstilling (revisjon/suppleringer)	Steinar Solberg	Vidar Tangen
D	18.03.05	Brannsikringsstrategi - ferdigstilling	Mari Fagerjord	Steinar Solberg
C	29.11.01	Brannsikringsstrategi	Mari Fagerjord	Egil Berge
B	15.02.00	Brannsikringsstrategi - forprosjekt	Tor O. Mittet	Egil Berge
A	10.10.99	Brannsikringsstrategi - forprosjekt	Tor O. Mittet	Trygg Konradsen
Utgave	Dato	Tekst	Utarbeidet av	Fagkontroll

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	5
2	GENERELT	5
2.1	Person- og verdisikring.....	5
2.2	Regulerende krav	5
2.3	Antall etasjer	6
2.4	Omtrentlige bruttoareal	6
2.5	Brannbelastning	7
3	RISIKO- OG BRANNKLASSER (§ 7-22)	7
3.1	Risikoklasse (Rkl).....	7
3.2	Aktiviteter som ikke kan eller bør avbrytes	7
3.3	Brannklasse (Bkl).....	9
4	BÆREEVNE OG STABILITET VED BRANN, § 7-23	9
5	ANTENNELSE, UTVIKLING OG SPREDNING AV BRANN OG RØYK, § 7-24	10
5.1	Kledninger og overflater	10
5.2	Branncelleinndeling	12
5.3	Skillende konstruksjoners brannmotstand, §7-24	12
5.4	Branntetting.....	14
5.5	Dører i branncellebegrensende konstruksjoner	15
5.6	Vertikal brann-/røyksmitte	15
5.7	Horisontal brann-/røyksmitte	15
6	SEKSJONERING	16
6.1	Skiller mellom nabobygg	16
6.2	Horisontal evakuering	16
7	TEKNISKE INSTALLASJONER	17
7.1	Sikring av strømforsyning.....	17
7.2	Ventilasjonsanlegg	17
7.3	Elektrisk utstyr.....	17
8	MANUELT SLOKKEUTSTYR, §7-25	17
9	BRANNSPREDNING MELLOM BYGGVERK, § 7-26	18
9.1	Skille mot Røde Kors bygget.....	19
9.2	Skille mot gynekologisk avdelings brakker	20
9.3	Skille mot Revmatismehuset	21
10	RØMNING AV PERSONER, § 7-27	22
10.1	Rømningsveier.....	22
10.2	Trapperom.....	27

10.3	Brannalarmanlegg	27
10.4	Nødlys.....	28
11	SPRINKLERANLEGG	28
11.1	Generelt.....	28
11.2	Rom som ikke sprinkles.....	29
11.3	”Teknisk bytte” på grunn av sprinkling.....	30
12	RØYKVENTILASJON	30
12.1	Trykksetting av trapperom.....	30
12.2	Ventilasjon av sjakter	31
12.3	Ventilasjon av kulverter	31
13	TILRETTELEGGING FOR REDNINGS- OG SLOKKEMANNSKAP, § 7-28	31
13.1	Kriterier for atkomstvei og oppstillingsplass	31
13.2	Brannvannsuttak.....	32
13.3	Innvendige fasader	32
13.4	Avklaring/møte med det stedlige brannvesen	32
14	FRAVIK FRA REN VEILEDNING TIL TEKNISK FORSKRIFT	32

1 INNLEDNING

I forbindelse med bygging av nytt sykehus ved St. Olavs hospital, Nevrosenteret, har Norconsult (tidligere Techno Consult) vurdert de branntekniske løsningene med betydning for person- og verdisikkerheten. Denne revisjonen av brannsikringsstrategien er utarbeidet nær ferdigsstilling av bygget, og endringer, avklaringer og tilpasninger som er gjort underveis i detaljprosjektering og byggeperioden er medtatt.

Det har vært en egen referansegruppe for brannsikkerhet i prosjektet, bestående blant annet av representanter fra Trondheim brannvesen, brannvernledere ved St. Olavs hospital og NTNU, en uavhengig brannrådgiver og Norconsult. Tilbakemeldinger og kommentarer fra referansegruppen er medtatt i denne rapporten.

Prosjektet er vurdert etter Teknisk forskrift –97 (TEK) med veiledning (REN, 2. utgave april 1999) med få unntak. Veiledning til Teknisk forskrift belyser i liten grad sammenstilling av bygningsmessige og tekniske brannsikringstiltak. Ved slike «manglende» sammenstillinger står funksjonskravene i selve forskriften sentralt i den helhetlige brannsikringsstrategien. Blant annet er samvirket av sprinkleranlegg med øvrige sikringstiltak belyst ved enkle risikovurderinger innenfor rammene til preaksepterte løsninger. Norconsult oppfatter ingen branntekniske løsninger som omfattende fravik, der dette skulle indikere bruk av alternativ analyse for dokumentasjon av brannsikkerheten. Fravik er omtalt i rapporten og listet i kapittel 14.

Nevrosenteret består av en bygningsmasse på omtrent 35.000 m² og utføres i brannklasse 3. Det installeres brannalarmanlegg, nødlisyanlegg og sprinkleranlegg med hurtig respons. Samtlige trapperom trykkesettes fremfor å etablere sluse. På bakgrunn av at bygningene er sprinklet seksjoneres de ikke.

Norconsult AS mener at brannsikkerheten er ivaretatt etter intensjonen i TEK når vårt prosjekteringskonsept etterfølges.

2 GENERELT

2.1 Person- og verdisikring

Hensynet til personsikkerheten prioriteres høyest. Dette innebærer vektlegging av tiltak som gir tidlig varslings, sikring mot røykspredning i brannens initialfase, oversiktlige og entydige rømningsforhold. Rømningsforholdene tilrettelegges slik at rømning foregår langs korteste trasé som leder til det fri.

Bygningsmassen med installasjoner vil bli så stor og omfattende at et totaltap ikke kan aksepteres (samfunnsøkonomisk tap). Det legges derfor også stor vekt på branntekniske tiltak som er verdisikrende.

2.2 Regulerende krav

2.2.1 Myndighetskrav

De branntekniske forholdene reguleres av Plan og Bygningsloven av 14. juni 1985 nr. 77 med endringer. Videre fastlegges brannsikkerhetsnivået av Brann- og eksplosjonsverloven av juni 2002. Mer konkrete funksjonskrav til sikringsnivået i stilles i Teknisk forskrift 1997 (TEK) med veiledning (REN, 2. utgave april 1999¹).

Som hovedrettesnor i REN er det lagt opp til at byggverk skal utformes, utføres og utstyres slik at de ikke utgjør fare for personer og slik at de ved sammenbrudd eller ulykke ikke fører til uakseptabelt store materielle eller samfunnsmessige skader.

¹ Denne utkom med ny revisjon 3 i 2004, altså etter at prosjekteringsarbeidet for Nevrosenteret var utført. Revisjon 2 er derfor lagt til grunn.

Følgende forskrifter og veiledninger utover TEK med veiledning REN regulerer de branntekniske løsningene:

- Brannalarm - Temaveiledning (HO-2-98).
- Retningslinjer for offentlig påbudte sprinkleranlegg. For prosjektering og installering av sprinkleranlegget legges FG's regelverk, CEA 4001 til grunn.
- Veiledning for dimensjonering av termisk og mekanisk røykventilasjon (HO-5/89) og/eller Røykventilasjon Temaveiledning (HO-3/2000).
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (NEK 400:1998).

De organisatoriske krav til brannsikring finnes i "*Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn*". Disse kravene vil være regulerende for driften fra og med dag én i driftsfasen. Bygningen vil bli definert som et særskilt brannobjekt og det stilles spesielle krav til branndokumentasjon, organisasjon og rutiner.

Dersom det skal oppbevares brannfarlige varer eller væsker/gasser under trykk skal krav i Brann- og eksplosjonsvernloven med forskrifter tilfredsstilles.

2.2.2 RIT 2000s interne krav

RIT 2000 har utarbeidet "Strategi for brannvern" som er et styrende dokument for brannteknisk prosjektering av de enkelte sentra på RIT 2000. Dette dokumentet ble ferdigstilt etter de to første revisjonene av strategien for Nevrosenteret. Nødvendige tilpasninger til bestemmelsene i RITs egen strategi er tatt med i denne rapporten. Prosjektet har imidlertid ikke vært gjenstand for fullstendig alternativ analyse slik den overordnede strategien krever.

Det er også utarbeidet en "Teknisk generalplan" som tar for seg forhold vedrørende tekniske anlegg (deriblant kulvertene) ved RIT 2000.

2.3 Antall etasjer

I henhold til §4-1 og NS 3940 får «Hovedbygget» og Østfløyen henholdsvis 7 og 6 tellende etasjer. Hovedbygget og Østfløyen betraktes som to separate bygninger.

2.4 Omtrentlige bruttoareal

	Hovedbygg	Østfløy	Virksomhet	Tellende etasje
Plan 2U	4.450 m ²	1.500 m ²	Krypkjeller, tekniske rom, trafo, tekn. kulvert. Auditorium i Østfløy.	Nei*
Plan 1U	4.450 m ²	1.500 m ²	Tekniske rom, garderober, kjøkken, renhold, auditorium, seminarrom, grupperom, kontor.	Ja
Plan 1	4.300 m ²	1.500 m ²	Poliklinikk, operasjon, kantine, kontor, vestibyle med butikker etc.	Ja
Plan 2	4.600 m ²	1.450 m ²	Operasjon, tung overvåkning, poliklinikk, laboratorier, kontorer.	Ja
Plan 3	3.100 m ²	1.350 m ²	Tekniske rom, kontorer, lesesaler, behandling	Ja
Plan 4	3.100 m ²	1.300 m ²	Sengeområde, kontor, treningsrom.	Ja
Plan 5	3.100 m ²		Sengeområde	Ja
Plan 6	2.250 m ²		Sengeområde	Ja

*Plan 2U regnes som tellende etasje i Østfløyen.

2.5 Brannbelastning

Den spesifikke brannbelastningen for:

- sykehus er i størrelsesorden 150 MJ/m² (avhengig av omhyllingsareal).
- kontor er i størrelsesorden 130-160 MJ/m² (avhengig av omhyllingsareal).

Dette er erfaringstall tatt ut fra NS 3478 og Teknisk veiledning for funksjonsbestemte brannkrav, utgitt av Nordisk Komité for Bygningsbestemmelser (NKB). Dimensjonerende brannbelastning ligger i området 50-400 MJ/m² omhyllingsflate.

3 RISIKO- OG BRANNKLASSER (§ 7-22)

3.1 Risikoklasse (Rkl)

I henhold til §7-22, tabell 1 samt TEK-97 er følgende vurdert:

Hovedbygg	Virksomhet	Risikoklasse
Plan U2	Teknisk etasje	Rkl 2
Plan U1	Teknisk etasje/kontorer/kjøkken	Rkl 2
Plan 1	Poliklinikker/kontorer	Rkl 2
	Kantine	Rkl 5
	Operasjonssaler	Rkl 6
Plan 2	Kontor, poliklinikk	Rkl 2
	Operasjonssaler, tung overvåkning	Rkl 6
Plan 3	Teknisk etasje, kontor, behandling	Rkl 2
Plan 4-6	Sengeetasjer	Rkl 6

Østfløy	Virksomhet	Risikoklasse
Plan U2	Teknisk etasje	Rkl 2
	Undervisning (auditorium)	Rkl 3
Plan U1	Teknisk etasje	Rkl 2
	Undervisning/møterom	Rkl 3
Plan 1	Poliklinikker/kontorer	Rkl 2
Plan 2-3	Kontorer/laboratorier m.m.	Rkl 2
Plan 4	Kontorer	Rkl 2
	Sengeområde	Rkl 6

Vurdering av ulike risikoklasser i bygningens ulike områder baseres på den spesifikke virksomheten. Dette vil i første rekke ha innflytelse på branncelleinnvidningen og avstand til rømningsvei.

3.2 Aktiviteter som ikke kan eller bør avbrytes

I henhold til Strategi for brannvern skal det skilles mellom

- Aktiviteter som kan avbrytes
- Aktiviteter som vanskelig kan avbrytes
- Aktiviteter som ikke kan avbrytes

Ut fra dette skal nødvendige tiltak treffes slik at personsikkerheten ivaretas. "Klassifiseringen" av de ulike områdene baserer seg på opplysninger gitt av arkitekt.

3.2.1 *Aktiviteter som kan avbrytes*

Dette gjelder samtlige områder unntatt operasjon, etterbehandling og intensivavdelinger.

Sengeområdene

I sengeområdene vil det være opphold av pasienter med redusert førlighet, og nødvendig tid til evakuering må baseres på assistert evakuering.

Sengeområdene er utformet etter et "sengetuns-prinsipp". Det er en arbeidsstasjon sentrert midt mellom sengerommene. Den sentrale plasseringen og bruk av glass i konstruksjonene til sengerommene gjør at de ansatte har god oversikt. Det er ca 8 pasienter og 3 ansatte per sengetun. Hvert sengerom er utført som egen branncelle, og mellom "sengetunene" etableres det et røykskille.

En eventuell brann skal detekteres av brannalarmanlegget og gi varsel til de ansatte som iverksetter evakuering. Sprinkleranlegget baseres på hurtig respons sprinklere som raskt vil kontrollere eller slukke en oppstått brann. Fra alle sengeområder er det minst to rømningsveier, hvorav én gir mulighet for horisontal evakuering. Ingen korridorer er lengre enn 30 meter uten at de skilles med et røykskille. Røykskillene mellom "sengetunene" medfører at evakuering kan skje trinnvis, hele tiden til et sikrere sted ("sengetun") enn der en kom fra. "Sengetunsmodellen" gir videre pleierne god oversikt og til dels god kontakt mellom "tunene". Således vil det være enkelt å tilkalle hjelp fra "nabotun" ved behov for assistanse ved evakuering av ett tun.

Personsikkerheten anses å være ivaretatt i henhold til intensjonen i TEK.

"Oppvåkning" på plan 2

Oppvåkning/hvile på plan 2 er kategorisert som virksomhet som kan avbrytes, men det kreves assistert evakuering. Det er opplyst at samtlige pasienter overvåkes og at nødvendig utstyr er koblet til seng/pasient.

Det er to uavhengige rømningsveier, begge med muligheter for horisontal evakuering.

Personsikkerheten anses å være ivaretatt i henhold til intensjonen i TEK.

3.2.2 *Aktiviteter som vanskelig kan avbrytes*

Tung overvåkning på plan 2 og operasjonssalene på plan 1 og 2 har virksomhet som vanskelig kan avbrytes. Det er derfor spesielt viktig at de ansatte i disse områdene får melding om hvor en brannalarm er utløst slik at de kan vurdere hver enkelt situasjon i forhold til nærhet til deteksjonssted, rømningsretning mv. Som i resten av bygningene er det sprinklet i og omkring disse områdene med hurtig respons sprinklere.

Tung overvåkning på plan 2

Det vil være omtrent 10 pasienter i dette området. Samtlige vil være overvåket (dvs. en pleier per pasient). En eventuell evakuering fra dette området er til korridor med mulighet for horisontal forflytning rundt hele bygget (også over gangbro til Østfløyen). Det er tilkomst til flere trapperom, dersom det er ønskelig/nødvendig å evakuere via disse. Utforming av korridoren tilsier at pasienter trygt kan flyttes dit før eventuell videre evakuering må skje.

Det er opplyst at pasientene som oppholder seg på overvåkningen skal kunne tåle slik vertikal evakuering.

Personsikkerheten anses å være ivaretatt i henhold til intensjonen i TEK.

Operasjonssaler på plan 1

I operasjonssalene på plan 1 vil det foregå mindre operasjoner, og det vil sjelden være pasienter i narkose. Det er derfor valgt å kategorisere denne virksomheten til "aktiviteter som vanskelig kan avbrytes".

Operasjonssalene har to uavhengige rømningsveier, begge med flere muligheter for horisontal evakuering. Dette sett i sammenheng med sykehusets øvrige sikringstiltak og at avdelingen har god bemanning som kan sørge for effektiv evakuering, tilsier at personsikkerheten er ivaretatt i henhold til intensjonen i TEK.

3.2.3 Aktiviteter som ikke kan avbrytes

Operasjonsavdelingene på plan 2 har virksomhet som ikke kan avbrytes. Det legges derfor opp til at disse avdelingene kan fortsette sin virksomhet selv om brannalarmen går.

Operasjonsavdelingene er utført som egne brannceller. Som i resten av sykehuset installeres hurtig respons sprinkleranlegg og adresserbart brannalarmanlegg basert på røykdeteksjon. Det er en forutsetning at de ansatte i disse områdene får melding om hvor en alarm er utløst. I tillegg har operasjonsavdelingene eget ventilasjonsanlegg som hindrer røykspredning fra andre brannceller via ventilasjonskanalene, og som samtidig gjør det mulig å sette hver enkelt operasjonssal i overtrykk i forhold til tiliggende rom. Dette for å hindre at røyk trenger inn i operasjonsavdelingen gjennom utettheter i vegger, dører og dekker.

Lagerrom og tekniske rom i operasjonsavdelingene skilles ut som egne brannceller, slik at virksomheten kan fortsette selv om en brann oppstår i disse rommene.

Ved brann og røykutvikling i en av operasjonssalene kan det evakueres til tiliggende operasjonssal (gjennom et EI 60 skille). Her vil det være mulig å fortsette operasjoner.

Operasjonsavdelingene anses som svært godt sikret mot brann og røyk. Når det foregår operasjoner er avdelingene tungt bemannet, og det er sannsynlig at eventuell brann og røykutvikling i operasjonsavdelingene vil oppdages raskt. Det vil være personell nok til å evakuere samtlige pasienter relativt raskt dersom dette er nødvendig, selv om det enkelte steder er lengre fluktvei enn det som er preakseptert for virksomhet i risikoklasse 6.

Personsikkerheten anses å være godt ivaretatt.

Det er viktig at operasjonsavdelingene har nødvendig utstyr som gjør det mulig å evakuere pasienter uten at dette medfører fare for liv, og at områder det evakueres til tilrettelegges slik at operasjon/behandling kan fortsette på forsvarlig måte. I en evakueringssituasjon kan pasienter i operasjonsområdene evakueres via rømningsstrappene eller horisontalt via rømningskorridor med bro over til Østfløyen.

3.3 Brannklasse (Bkl)

Begge bygningene klassifiseres i **Bkl 3**.

4 BÆREEVNE OG STABILITET VED BRANN, § 7-23

Bærende bygningsdelers brannmotstand, § 7-23 tabell 1

Bærende bygningsdel	Brannmotstand for Bkl 3
Bærende hovedsystem	R90 ^{1,2}
Sekundære bærende bygningsdeler, etasjeskillere	R60 ¹
Trappeløp	R30 ¹
Bærende bygningsdel under øverste kjeller	R90

1) Bygningsdelen må utføres i ubrennbare materialer.

2) Etasjeskillere kan være R60 utført i ubrennbare materialer.

I henhold til REN skal bærende bygningsdeler under øverste kjeller tilfredsstille R 120. Plan U2 er i dette prosjektet i stor grad øverste kjeller (på grunn av skrånet terreng). Der plan U2 ligger som 2. underjordiske

etasje, består denne kun av krypkjellere uten brannbelastning (unntak er sprinklede kabelbroer). Av den grunn vurderes det som tilfredsstillende at dekket over plan U2 tilfredsstillende R 90.

Det er gangbroer mellom kommunikasjonsarealer i de ulike bygningene som tilhører sykehuset. Det er ikke stilt krav til brannmotstand på broenes bæresystem, under forutsetning av at

- konstruksjonene utføres i hovedsak i ubrennbare materialer. Gitterdragere i limtre og gulv bestående av trebjelag og sponplate aksepteres.
- kollaps av gangbro skal ikke få konsekvenser for bæresystemet i de tiliggende bygningene
- det skal ikke plasseres containere eller annet brennbart materiale under gangbroene

Brannteknisk dimensjonering av bærende konstruksjoner inngår som del av de statiske beregningene (RIB).

5 ANTENNELSE, UTVIKLING OG SPREDNING AV BRANN OG RØYK, § 7-24

5.1 Kledninger og overflater

5.1.1 Innvendig

- Overflater utføres med klasse In1.
- Brannceller inntil 200 m² (unntatt rømningsvei) kan ha overflate In2 dersom et begrenset antall mennesker oppholder seg der (lager o.l. uten brannfarlige væsker/gasser). Dette gjelder ikke i områder med virksomhet i risikoklasse 6.
- Rom med brannfarlige væsker/gasser skal ha overflater In1 anbrakt på begrenset brennbart materiale eller bedre og ubrennbart gulvbelegg.
- Overflater i sjakter og hulrom utføres med klasse In1 anbrakt på ubrennbart eller begrenset brennbart underlag (tidligere K1-A). Dette gjelder også vanskelig tilgjengelige hulrom bak nedforet himling.

Spesielt for rømningsveier

- Overflater utføres med klasse In1 anbrakt på ubrennbart eller begrenset brennbart underlag (K1-A).
- Kabelbroer skal ikke føres ubeskyttet gjennom rømningsvei med mindre kabelbroen utgjør liten brannbelastning. Tilstrekkelig beskyttelse vil være å legge kabelbro i sjakt, bak klassifisert nedforet himling eller å sprinkle hulrommet.
- Overflater over nedforet himling utføres med klasse In1. Dersom det benyttes klassifisert himling kan overflate være In2.
- Gulvbelegg utføres i klasse G.

Ved bruk av gipsplater skal skjøter overlappes og sparkles. Festepunkter skal også sparkles (med mindre annen utførelse kan dokumenteres).

5.1.2 Utvendig

- Utvendig overflate skal i utgangspunktet tilfredsstillende Ut 1.
- Taktekkingen utføres i klasse Ta..

Fasaden utformes med en kombinasjon av trepanel og tegl (i tillegg til store arealer med vinduer). På bakgrunn av at bygningen er sprinklet, anses det som lite sannsynlig at en brann som starter inne i bygningen sprer seg til fasaden. Det må imidlertid treffes tiltak for å forhindre at en utvendig brann antenner fasaden.

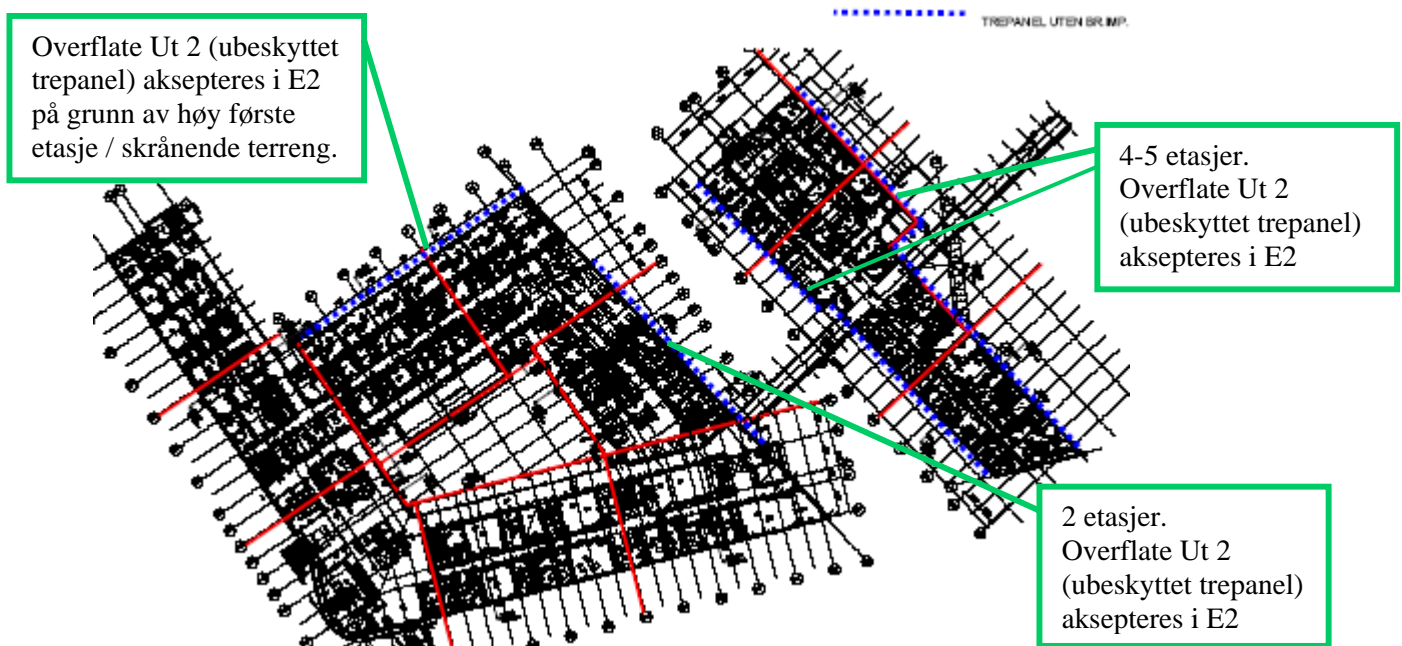
Det er derfor prosjektert med at utvendig overflater skal tilfredsstillende Ut 1 i de 2 nederste etasjene mot terreng. Dette betyr at det her skal benyttes tegl eller brannimpregnert treverk. I de øvrige etasjene kan det

benyttes materialer med overflater Ut 2 (eksempelvis treverk). Løsningen forutsetter at det benyttes ubrennbar isolasjon og vindtetting (Gu-gips).

Enkelte fasadepartier utføres med Ut1 kun i nederste etasje. Dette gjelder

- Nordfløy, fasade nord, akse A05+ /AE-AL
- Akse AX / A08-A16
- Østfløy

Til grunn for vurderingene ligger avstand til bakkeplan, etasjeantall og brannvesenets innsatstid. Forholdet er avklart med Trondheim brannvesen i telefonmøte 22. juli 2004. For nærmere beskrivelser vises det til eget notat "Brennbar kledning i fasade", datert 17. juni 2004.



Figur 1 Brannsikkerheten ivaretas i Nevrosenteret uten bruk av brannimpregnert treverk i plan E2.

5.1.3 Isolasjonsmaterialer

Det skal benyttes ubrennbar isolasjon. Eneste unntak er isolasjon på tak, som skal utføres i henhold til "Branntekniske konstruksjoner for tak" utgitt av Takprodusentenes Forskningsgruppe (i samarbeid med Statens bygningstekniske etat og Norges Byggeforskningsinstitutt).

Viktige bestemmelser i overnevnte veiledning:

- Områder med brennbar isolasjon kan ikke overstige 400 m². Områdene må derfor deles opp med minst 2,4 meter brede felter med ubrennbar isolasjon. Oppdelingen bør være i samsvar med underliggende branncelleinndeling. Alternativ til å dele opp takflaten kan være å bygge inn den brennbare isolasjonen mellom ubrennbare materialer slik at oksygentilførselen hindres.
- Mot fasader skal det være minimum 5 meter med ubrennbar isolasjon.
- Mot takoppbygg, parapeter, gjennomføringer etc. skal det være ubrennbar isolasjon med bredde minimum 0,6 meter.

5.2 Branncelleinndeling

Følgende rom utføres som egne brannceller:

- Trapperom og korridorer som er rømningsvei.
- Tekniske rom. Eks. tavlerom, trafo, batterirom, heismaskinrom, søppelrom, vaskerom.
- Sjakter (vvs-sjakter er åpne mot teknisk rom, se for øvrig pkt. 5.3.2.7).
- Kulverter.
- Hvert sengepasientrom (generelt alle rom med sovende personer)*.
- Gruppe av operasjonsrom med tilhørende birom.
- Auditorium og seminarrom.
- Gruppe av grupperom
- Gruppe av kontorer.
- Kantine.
- Ulike avdelinger.

*Sengepasientrommene i dagavdelingen på plan 1 er ikke utført som egne brannceller. Avdelingen inngår i samme branncelle som den tilstøtende poliklinikken. Dette er akseptert på bakgrunn av at det er relativt friske pasienter som skal hjem samme kveld, kort avstand i rømningsvei til det fri og ansatte tilstede som kan bistå ved evakuering.

Kontorer, operasjonsrom, bildediagnostikk og tilsvarende virksomhet vil i stor grad inngå i samme branncelle. Avgrensninger er imidlertid vurdert i forhold til størrelse av disse branncellene, da særlig i forhold til å begrense horisontal røykspredning mot rømningsveiene.

Krav til branncellebegrensende konstruksjoner er angitt på branntegninger som er utarbeidet av arkitekt og kontrollert av Norconsult as.

5.3 Skillende konstruksjoners brannmotstand, §7-24

5.3.1 Generelt

Skillende konstruksjoner	Brannmotstand for Bkl 3
Branncellebegrensende konstruksjon	EI 60 ¹
Bygningsdel som omslutter trapperom og installasjonssjakter over flere plan	EI 60 ¹
Heismaskinrom	EI 60 ¹
Fyrrom for sentralvarmeanlegg eller varmluftsovn for fast brensel	EI 60 ¹
Fyrrom for sentralvarmeanlegg eller varmluftsovn for flytende og gassformig brensel.	
Innfyrt effekt:	
P > 100 kW	EI 60 ¹
50 ≤ P ≤ 100	EI 60 ¹
P < 50 kW	- ²

1 Bestående av begrenset brennbare materialer eller bedre (tilsvarende tidligere A60).

2 Begrenset brennbar kledning med overflate In1.

Det presiseres at det i stor grad vil være lydkrav som er dimensjonerende for brannmotstanden til de ulike rommene. Eksempelvis er det 35 dB lydkrav til samtlige undersøkelse/behandlingsrom, noe som tilsier at rommene i praksis utføres som egne brannceller.

E15 eller E30 konstruksjoner skal benyttes som røykskiller for å dele opp korridorlengder over 30 meter i områder med virksomhet i risikoklasse 6. Se kapittel 10.1.4.

5.3.2 Spesielle forhold

5.3.2.1 E30 konstruksjoner mot pasientrom og lignende

Sprinkling av arealene anses som tilstrekkelig vilkår for å oppføre enkelte branncellebegrensende konstruksjoner i E30. Dette er spesielt aktuelt der det ønskes bruk av glass. E30 er sett i sammenheng med funksjonalitet i forhold til oversiktighet der dette kan forbedre en evakuerings situasjon. Dette gjelder spesielt skillende konstruksjoner (vinduer og dører) rundt trapperom og inn til pasientrom.

Det er også åpnet for bruk av røykgardiner i klasse E30 for å skille oppholdsrom fra rømningsvei. Rømning kan ikke skje gjennom røykgardiner, og rømningsveiene fra lokaler som skilles med røykgardin må ivretas gjennom dører (på samme måte som for øvrige områder).

Se branntegningene for angivelse av E30 konstruksjoner.

5.3.2.2 Skille mellom transportkulvert og auditorier, Østfløy, plan U1

Vinduene i grupperom og auditorium utføres med sikkerhetsglass (herdet glass) mot kulverten. I kombinasjon med sprinkling på begge sider av vinduene anses dette som et tilfredsstillende skille for å ivareta sikkerhet ved brann. Dette er sett i sammenheng med type virksomhet (assistert evakuering ikke nødvendig) og at transportkulverten skal være en tom korridor uten lagring. Kulverten er heller ikke del av rømningsvei. Ev. kabelbroer i kulverten skal være sprinklet. Bruk av vinduer i fasaden anses for øvrig som positivt fordi det øker sannsynligheten for at kulverten ikke blir benyttet til lagring, samt at en eventuell brannutvikling lett kan oppdages. Kulverten skal i tillegg være detektert slik at de som oppholder seg i naborommene får tidlig varsel ved brann. Det anbefales at dørene inn til kulverten merkes "Lagring forbudt". Dersom det en gang i fremtiden blir aktuelt å endre bruken av kulverten fra transport til lagring, må det foretas en ny vurdering av brannsikkerheten. Løsningen er et fravik i forhold til Teknisk generalplan.

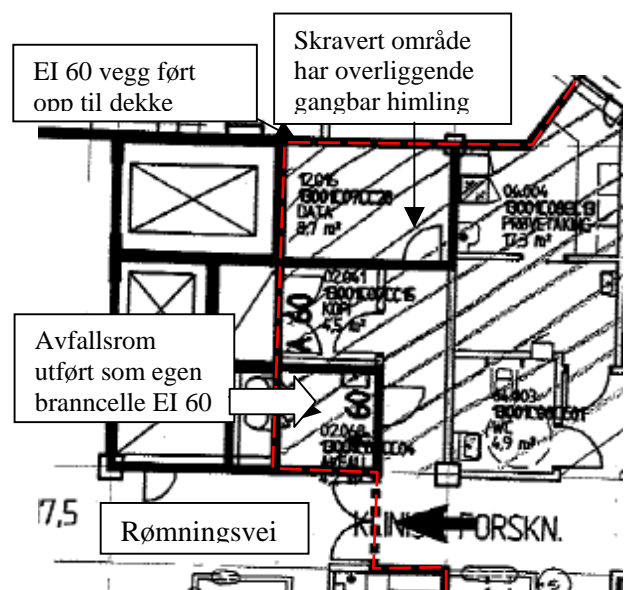
5.3.2.3 Lintøyskap i korridorer

Samtlige sengetun har lintøyskap plassert i korridor (baseområde). For å unngå brann- og røykspredning fra en brann i skap til rømningsvei, installeres en skaptype med en viss (uspesifisert) brannmotstand i dørene. Skapdørene består av brannhemmende sponplater kledd med laminat, og i karm er det beslag og foamfugebånd for brannsikring. Skapene bygges inn i nisjer med brannmotstand EI 30 (vegger og tak) i skille mot korridor.

Skapene aksepteres plassert i rømningsvei i sengetunene, da dette er døgnbemannede arealer med god oversikt. Risikoen for brannspredning til korridor anses å være liten, da det er lite sannsynlig med brannstart i lintøyskapene og skapdørene innehar en viss brannmotstand.

5.3.2.4 Skille mellom avfallsrom og gangbar himling, plan 1 etasje, Østfløy.

Taket over avfallsrommet i Østfløyen er en EI 30 konstruksjon bestående av to lag gips og 30 mm isolasjon (mineralull). Denne faste himlingen utgjør skille mellom avfallsrommet og overliggende "gangbare himling" med tekniske føringer. Over gipshimlingen ligger en metallrist som teknisk personell kan gå på.



Figur 1 Avfallsrom i Østfløyen har A 30 skille mot overliggende gangbar himling

Det er sprinklet med hurtigvirkende sprinklere både i avfallsrommet og over himling, og begge rom er detektert. Det er branncellebegrensende vegger EI60 ført opp til dekkeforkant som skiller området fra rømningsveien (markert med rød stiplet strek i figuren ovenfor).

Norconsult anser brannsikkerheten som ivaretatt med EI 30 konstruksjoner mellom avfallsrom og gangbar himling. Bakgrunnen for vurderingen er at det er sannsynlig at denne brannmotstanden i kombinasjon med sprinkling er tilstrekkelig i forhold til å hindre brannspredning til gangbar himling. Om det likevel skulle bli spredning av brann eller røyk til gangbar himling, anses videre spredning til den underliggende poliklinikken som lite sannsynlig.

5.3.2.5 *Klassifiserte himlinger mot gangbar himling (teknisk mellometasje), og brannskjørt over himling i første etasje.*

Enkelte brannskillende vegger i første etasje er ikke ført gjennom teknisk mellometasje og avsluttet mot klassifisert dekke. Himling som utgjør sprang mellom underliggende brannskillevegg og brannskille / skjørt i teknisk mellometasje (mot andre brannceller) skal være klassifisert EI60. Disse himlingene er vist med egen skravur på branntegningene, og skal ikke ha innfelte lysarmaturer og lignende som svekker konstruksjonens brannmotstand. I mindre tekniske rom (el.tavler) skal himlingen ha klasse EI60. Kabler føres ikke gjennom himling, men inn i tilstøtende sjakter.

5.3.2.6 *Installasjoner som er innfestet i sjaktvegger*

Fordeleskap for gass (ikke brennbar) og el-bokser er ført gjennom sjaktvegger slik at gipslag og isolasjon i sjaktveggen er perforert. Norconsult har anbefalt å bygge en "inkassing" bestående av 2 lag 13 mm gips eller ett lag branngips fylt med ubrennbar isolasjon. "Kassen" vi har foreslått vil ikke fullt ut tilfredsstillende EI 60 (slik som sjaktveggen), men anses i kombinasjon med hurtigvirkende sprinklere på begge sider av skillet og røykventilasjon av sjakten å gi tilfredsstillende sikkerhet mot brann- og røykspredning.

5.3.2.7 *Ventilasjonssjakter åpne mot teknisk rom (vvs)*

Ventilasjonssjaktene er ikke tettet mot teknisk rom, slik at tekniske rom og sjakter flere steder er samme brannceller. Forholdet er vurdert særskilt og funnet akseptabelt siden sjaktene er sprinklet i annen hver etasje, og i alle avtrappinger og tak i sjakten (i tillegg til teknisk rom). Det er også en forutsetning at sjaktveggene og gjennomføringer i disse har klasse EI60, og at sjaktene er røykventilert (trykkavlastes). Det skal ikke forekomme lagring av brennbare materialer i tekniske rom (som ikke naturlig hører hjemme her). Brannbelastningen skal være minimal slik at brannrisikoen reduseres. Det skal ikke oppbevares brannfarlige varer i vvs-rom. Ved ev. varme arbeider skal det tas spesielle forhåndsregler (jfr. branninstruks i branndokumentasjonspermen).

5.4 Branntetting

Alle gjennomføringer i brannklassifiserte konstruksjoner skal tettes med klassifisert produkt med minst samme brannmotstand som konstruksjonen forøvrig. Dette skal utføres etter godkjente monteringsanvisninger. Branntetting/-isolering skal utføres av firma med spesialkompetanse (godkjenning).

5.5 Dører i branncellebegrensende konstruksjoner

5.5.1 Generelt

Dører til brannceller uten varig personopphold utføres i klasse EI60. Dører til/i rømningsvei kan utføres med halv brannmotstand (EI30). Brannklassifiserte dører i rømningskorridor (røykskille) og trapperom skal være selvlukkene (EI30/E30-C). Dører i branncellebegrensende bygningsdel må normalt være utført med terskel slik at faren for røykspredning reduseres. På grunn av rullende trafikk med senger (ikke rullestol) kan terskel sløyfes. Dører til trapperom må være utført med anslag mot terskel, med mindre det er iverksatt andre tiltak som hindrer røykspredning (f.eks. trykksetting).

5.5.2 Spesielle forhold

I sprinklede områder kan det aksepteres bruk av E30 dører i stedet for EI30 dører. Bruk av E30 dører må ses i sammenheng med funksjonalitet i forhold til oversiktighet der dette kan forbedre en evakueringssituasjon.

Trykksetting av trapperom vil kompensere for bruk av terskelfrie E30/EI30 dører inn til trapperom der dette er nødvendig av hensyn til rullende trafikk. Det finnes imidlertid avrundede terskler som muliggjør rullende trafikk, og bruk av slike bør vurderes. Trykksettingsanleggene må dimensjoneres for de åpningene som finnes i trapperommet, blant annet eventuelle terskelfrie dører. Se kapittel 12.1.

Dører i etasjevestibyle mot nabofløyer skal ha brannmotstand EI60C. Brannklassifiserte dører internt i vestibylen kan ha klasse EI30.

Dører til lintøyskap er nærmere omtalt under pkt. 5.3.2.3.

5.5.3 Rømningsvei

- Dører til trapperommene utføres med brannmotstand EI30C eller E30C dersom det benyttes glass.
- Dør til tavlerom som ligger i rømningsvei utføres med brannmotstand EI 30 med anslag mot terskel.
- Dører til og i rømningsvei (trapperom og rømningskorridor) utføres med rømningsbredde tilpasset områdets virksomhet (lysåpning 0,9 m og 1,2 m), men må tilpasses bredde på senger der transport av sengeliggende pasienter er nødvendig.
- Dører til og i rømningsvei skal slå ut i rømningsretningen med mindre dørene er beregnet for få personer (mindre enn 10). Fri bredde i rømningsveien må tilfredsstilles selv om dørene til rømningsveiene er åpne (med fullt utslag).
- Dør i rømningsvei skal kunne åpnes med ett grep uten bruk av nøkkel ("panikkbeslag" eller tilsvarende). Det skal være «tilbakerømningsmuligheter» (rømning begge veier) for hele bygningsmassen.
- Kraft som kreves for å åpne dør til og i rømningsvei bør ikke overstige 67 N.

5.6 Vertikal brann-/røyksmitte

Tiltak for å hindre smitte via vinduer i fasaden ivaretas ved innvendig sprinkling. Det er således ikke nødvendig med kjølesone mellom vinduer i fasaden.

5.7 Horisontal brann-/røyksmitte

Smitte mellom brannceller i innvendig hjørne eller med motstående fasader hindres som følge av at bygningene er fullsprinklet. Dette anses som et like godt alternativ som preakseptert løsning i REN med brannklassifiserte vinduer.

6 SEKSJONERING

6.1 Skiller mellom nabobygg

Nevrosenterets østfløy ligger mer enn 8 meter fra den resterende bygningsmassen, og inngår derfor ikke i samme seksjon som resten av Nevrosenteret. Pasienthotellet vil inngå i samme seksjon som Nevrosenterets østfløy.

Det tillates normalt 10.000 m² pr. etasje uten seksjonering når det installeres sprinkleranlegg.

I forhold til verdisikring vil denne ivaretas mest effektivt av sprinkleranlegget. Av dette følger at ingen av bygningene seksjoneres (seksjonering er bygningsmessig verdisikring som alternativ til aktiv verdisikring med sprinkling).

Mellom de ulike bygningene til sykehuset er det etablert gangbroer. Disse er mer enn 8 meter lange og inneholder ikke brennbare materialer. Av den grunn er det vurdert som tilfredsstillende med dør E 30 C i hver ende av gangbroene og sprinkling på begge sider av døren (dvs. minimum ett sprinklerhode i hver ende av gangbroene)².

Kulverter som forbinder flere bygninger, skal ha branncellebegrensende skiller i begge ender.

6.2 Horisontal evakuering

Ref. veiledning til TEK-97:

Bygninger i risikoklasse 6 beregnet for sykehus, må deles vertikalt i minimum to brannseksjoner slik at sengepasienter kan forflyttes/evakueres horisontalt til sikkert sted i tilfelle brann.

Bakgrunnen for veiledningens angivelse av minimum to brannseksjoner for risikoklasse 6 anses å være:

- Evakuering av sengepasienter vertikalt via trapperom og ut til det fri er tidkrevende foruten at dette kan være praktisk meget vanskelig. For å ivareta personsikkerheten og krav til nødvendig rømningstid skal slike områder seksjoneres, slik at pasienter raskt kan evakueres til sikker sone som her er annen brannseksjon. Videre evakuering skal ikke være nødvendig.

Dette forholdet tar imidlertid ikke hensyn til om bygget er fullsprinklet eller ikke. Sprinkleranleggets funksjon gis liten eller ingen innrømmelse i veiledning til TEK-97, selv om statistiske data dokumenterer dens evne til å kontrollere og slokke branner.

Siden bygningen er sprinklet, vurderes personsikkerheten som ivaretatt uten krav til seksjoneringsvegg. Sprinkleranlegget dimensjoneres for å ivareta nødvendige sikkerhet for rømning ved å kontrollere (slokke) ett branntilløp i tidlig fase. I tillegg er det døgnbemannet vakt, samt alarmoverføring til brannvesenet, som skal kunne slokke en brann før den blir for stor.

I brannens tidlige fase før sprinkleranlegget kontrollerer/slokker brannen, bør det uansett forventes en betydelig røykutvikling. For å hindre horisontal røykspredning, opprettes en sikker sone for horisontal evakuering ved å etablere EI60 (A60) skiller mot etasjevestibylene. To brannskiller i kombinasjon med sprinkling gir vesentlig større sikkerhet mot brannspredning enn kun ett brannskille (REI-M 120).

	Fullsprinklet bygning	Ikke sprinklet bygning
Brannspredning	<i>Ivaretas av sprinkleranlegget.</i>	<i>Ivaretas av seksjoneringsvegg REI-M120.</i>
Røykspredning	<i>Ivaretas av to EI60 skiller.</i>	<i>Ivaretas av seksjoneringsvegg REI-M120.</i>

² Se eget notat "Brann tekniske krav til broforbindelser" datert 19. november 2004 for ytterligere beskrivelser av gangbroene.

Ved å etablere EI60 skillekonstruksjonene på hver side av etasjvestibylene, innehar dette til sammen en brannmotstand på 120 minutter. En ikke ubetydelig tilleggsfunksjon dette gir er at man får etablert en trykkavlastningssluse mellom sengefløyene.

⇒ Sengeetasjene seksjonerer ikke.

⇒ I stedet for seksjoneringsvegg opprettes sikker sone ved å etablere to EI60 (A60) skillevegger (gjelder kun for områder med sengepasientetasjer (risikoklasse 6)).

7 TEKNISKE INSTALLASJONER

7.1 Sikring av strømforsyning

Installasjoner som skal fungere under rømning utføres slik at de bibeholder sin funksjon under hele rømningsfasen. Strømforsyningen fra tavlerom til heisesjakt, trykksetting-, brannalarm- og nødløslanlegg funksjonssikres for min. 60 minutter.

7.2 Ventilasjonsanlegg

Ventilasjonsanlegget skal prosjekteres for å gå som normalt ved brann. Ved deteksjon av røyk i tillufts-inntaket (detektor plasseres etter tilluftsviften) skal ventilasjonsanlegget stanses.

Ventilasjonsanlegget skal for øvrig brannsikres etter veiledning til TEK § 7-2.

7.3 Elektrisk utstyr

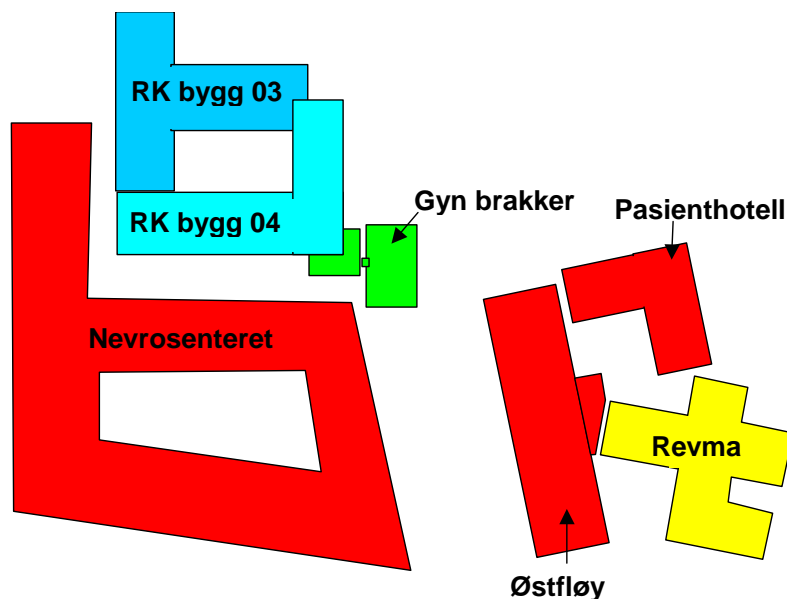
Det anbefales at alt småelektrisk utstyr (kaffetraktere mm) påmonteres tidsurbytere.

Videre anbefales det at elektrisk utstyr som ikke er nødvendig for sykehusets drift i en alarmsituasjon spenningsfrakobles ved røykdeteksjon.

8 MANUELT SLOKKEUTSTYR, §7-25

- Det monteres tilstrekkelig med brannslanger slik at hele bygget dekkes. Brannslangene anbefales med maksimal lengde på 25 meter.
- Brannslangene monteres fortrinnsvis i nærheten av utganger/rømningsveier. Brannslanger skal ikke monteres inne i trapperom.
- Pulver-/CO₂-/AFFF-apparat monteres der vann er «uegnet» som sløkkemiddel (i tillegg til vann).
- Alt sløkkeutstyr skal merkes med piktogrammer av typen etterlysende plogskilt.

9 BRANNSPREDNING MELLOM BYGGVERK, § 7-26



Figur 2 Nevrosenteret og omkringliggende bygninger

Nevrosenteret er sprinklet og består således av én brannseksjon. Røde Kors (RK) bygningene 03 og 04 ligger nærmere enn 8 meter fra Nevrosenterets vestfløy. Disse er ikke sprinklet. Gynekologisk avdelings (Gyn) brakker ligger nærmere enn 8 meter fra Nevrosenterets nordfløy. Disse er sprinklet innvendig og har fasadesprinkling mot Røde Kors bygningen. Fasadesprinklingen utvides til også å dekke fasade mot Nevrosenterets nordfløy. Plassering av brakkene gjør at brannvesenet ikke kommer inn med biler mellom Nevrosenteret og brakkene.

Nevrosenterets østfløy inngår i samme brannseksjon som Pasienthotellet. Begge bygningene er sprinklet. Revmatismehuset ligger nærmere enn 8 meter fra disse bygningene, dette er ikke sprinklet.

Situasjonen er illustrert i Figur 2.

I henhold til preaksepterte løsninger i REN skal bygninger som ligger nærmere hverandre enn 8 meter skilles med brannvegger i klasse REI M 120. For å oppnå et tilfredsstillende skille mot eksisterende bygninger vil normalt slike brannvegger legges i de nye bygningene. Mellom Nevrosenteret og Røde Kors bygningen og mellom Nevrosenteret og Gyn brakkene er imidlertid ikke dette ønskelig, da bygningene er ment å være midlertidige og at en ønsker utstrakt bruk av vinduer i det nye sykehuset. Brannsmitte mellom bygningene vil derfor ikke løses i henhold til preaksepterte løsninger i REN. De valgte løsningene ble diskutert med Helsebygg Midt-Norge og Trondheim brannvesen i møte 14. mai 2003. Ingen av partene hadde innvendinger mot løsningene.

Det presiseres at det må treffes tiltak for å ivareta brannsikkerheten også i periodene der de eksisterende byggene rives og det nye bygget er i drift. Disse forholdene er ikke omtalt i denne rapporten.

9.1 Skille mot Røde Kors bygget

Røde Kors bygget skal rives innen 2011. Da det ikke er ønskelig å utføre Nevrosenteret med brannklassifiserte vinduer er det valgt å treffe tiltak mot brannspredning i Røde Kors bygningen.

9.1.1 Skille mot Røde Kors bygg 03

Følgende er foreslått:

Enten: Sprinkling av rom i RK bygget, som beskrevet i vårt notat "Skille mellom Nevrosenteret og nabobygninger".

Eller: Oppgradering av Nevrosenterets fasade (alle etasjer) mot RK bygget slik at denne (inkludert dører og vinduer) tilfredsstiller EI 60. Dette må være i kombinasjon med DeLuge sprinkling av fasaden og raftet i RK bygget (vann tilføres av brannvesenet) og brannalarmanlegg i begge byggene med direkte varsel til Trondheim Brannvesen.

Så lenge Nevrosenteret er fullsprinklet anses faren for brannspredning til RK 03 som liten. Det er likevel viktig å evakuere RK 03 ved brann i Nevrosenterets nordfløy, og Norconsult har derfor foreslått at brannalarmanleggene i de to bygningene kobles sammen.

Ved å sprinkle alle rom i RK 03 som ligger nærmere enn 8 meter fra Nevrosenteret oppnås en "vanngardin" som hindrer varmestråling mot Nevrosenteret. Således anses faren for brannspredning som liten.

Tilsvarende anses kombinasjonen av et EI 60 skille og DeLuge anlegg som tilstrekkelig for å hindre brannspredning mellom byggene.

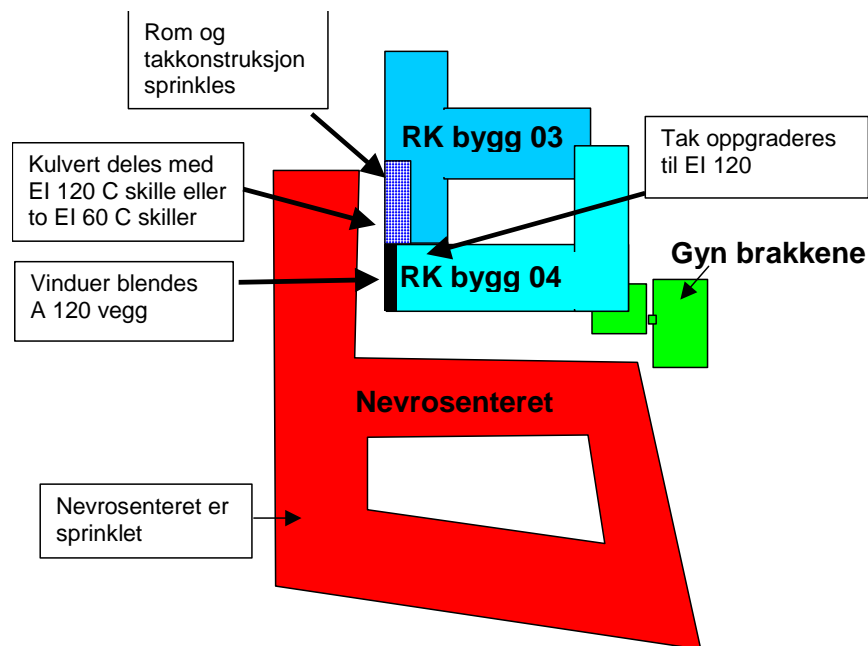
Det er likevel viktig å fortløpende vurdere evakuering Nevrosenterets nordfløy ved brann i RK 03, og Norconsult har derfor foreslått at brannalarmanleggene i de to bygningene kobles sammen. Det må spesielt vies oppmerksomhet til personsikkerheten for pasienter under operasjon i Nevrosenterets operasjonssaler på plan 2.

9.1.2 Skille mot Røde Kors bygg 04

For å hindre brannspredning mellom Nevrosenteret (vestfløyen) tilstrebes det å oppgradere eksisterende fasade i RK bygg 04 (gavl mot vestfløyen) til REI M 120. Dersom det ikke er mulig å tilfredstille det mekaniske kravet, aksepteres det at veggen tilfredsstiller REI 120. Konsekvensen av dette avviket fra preaksepterte løsninger er at en brann kan føre til sammenrasing av Røde Korsbygget som gir bygningsmessige skader på Nevrosenteret. Dette vil medføre verditap. Risikoen er akseptert av Helsebygg Midt-Norge i møte 14. mai 2003.

Rømningsplanene for Røde Kors bygningen viser rømning ut på balkonger som vender mot Nevrosenteret. Disse vil ikke være egnet for rømning når byggingen av Nevrosenteret starter. Ut fra plantegningene (rømningsplanene) ser ikke dette ut til å være problematisk i forhold til personsikkerheten i bygningen.

Takkonstruksjonen på RK bygg 04 antas å være et oppforet tretak. Det er opplyst å være dekket innvendig med gips. Oppunder mønet er det opplyst å være et hulrom. Takkonstruksjonen må oppgraderes til EI 120 for å unngå brannspredning til Nevrosenteret. Som et minimum må den delen av taket som ligger nærmere Nevrosenteret enn 8 meter oppgraderes, men det anbefales å oppgradere hele taket. Anbefalingen er spesielt basert på brannvesenets begrensede tilgjengelighet til området mellom Nevrosenteret og Røde Kors bygg 04 i perioden før Gynekologisk avdelings brakker rives.



Figur 3 Skille mot Røde Kors bygget, alternativ med innvendig sprinkling i RK bygg 03 er vist

Avstanden mellom Nevrosenterets nordfløy og Røde Kors bygg 04 er over 8 meter, og det er derfor ikke nødvendig å utføre tiltak for å forhindre brannspredning mellom bygningene.

9.2 Skille mot gynekologisk avdelings brakker

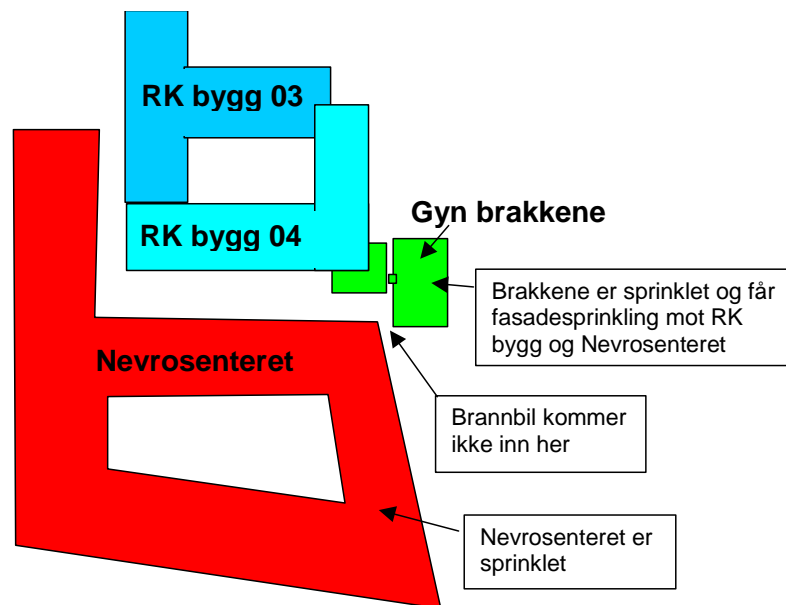
Brakkene gynekologisk avdeling er etablert i er opplyst å være fullsprinklet og å ha fasadesprinkling mot Røde Kors bygningen. Fasadesprinklingen utvides til også å dekke fasade mot Nevrosenterets nordfløy. De er planlagt revet umiddelbart etter at Nevrosenteret tas i bruk.

Norconsult anser sprinkling som å gi like god sikkerhet mot spredning mellom bygningene som en seksjoneringsvegg. Da både brakkene og Nevrosenteret er fullsprinklet er det ikke behov for å gjøre ytterligere tiltak.

Fasadesprinklingen hindrer brannspredning fra Nevrosenteret til Gyn brakkene i byggeperioden.

Plasseringen av brakkene medfører imidlertid at brannvesenets biler ikke kan kjøre inn i området mellom Røde Kors bygg 04 og Nevrosenteret. Dette medfører blant annet at pasienter ikke kan hentes ut av vinduene. Forholdet er diskutert i møte med Trondheim brannvesen 17.10.02 og per telefon 05.11.02 og akseptert. Det er imidlertid forutsatt at de tekniske brannvertiltakene i RK bygningen er i henhold til gjeldende forskrifter (branncelleinndeling, sløkkeutstyr, brannalarmanlegg osv) og at fokus på opplæring og rutiner i forbindelse med brann intensiveres i tiden før brakkene rives.

Situasjonen er illustrert i Figur 4.



Figur 4 Skille mot Gyn brakkene

9.3 Skille mot Revmatismehuset

Revmatismehuset ligger ca 1 meter fra Nevrosenteret. Det er opplyst å kun inneholde et svømmebasseng i omtrent 15 meters avstand fra Nevrosenteret. Taket består av lekter på betongdekke som underlag for stålplater. Norconsult aksepterer at skillet mellom bygningene ikke tilfredsstiller det preaksepterte kravet (REI-M120) under følgende forutsetninger:

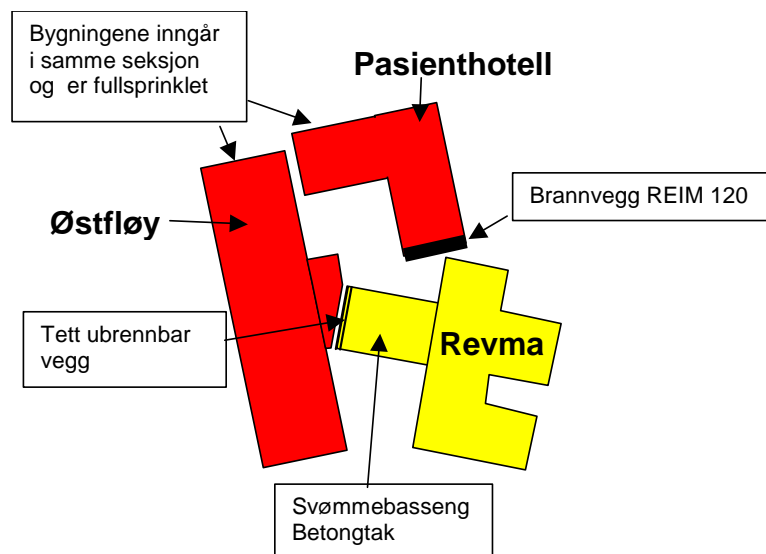
- Fasaden i begge bygningene består av ubrennbare materialer.
- Fasaden i Revmatismehuset består av tett vegg mot Nevrosenteret.
- Gjeldende fløy i Revmatismehuset kun er en bassengbygning med lav brannbelastning (<50MJ/m²)
- At rømningsforholdene fra bassenget er ivaretatt³.

Det er lite sannsynlig at en brann kan spre seg til og utvikle seg i bassengbygningen, og brannspredning fra Revmatismehuset til Nevrosenteret bør derfor kunne forhindres av brannvesenet. Brannvesenet hadde ikke motforestillinger til løsningen i møte 14. mai 2003.

Ved brann i Nevrosenteret skal denne kontrolleres eller slokkes av sprinkleranlegget. Dette anses som tilstrekkelig beskyttelse for å hindre spredning til bassengbygningen. Dersom sprinkleranlegget ikke fungerer, vil en brann i Nevrosenteret kunne medføre bygningsmessige skader på Revmatismehuset. Denne risikoen er akseptert av Helsebygg Midt-Norge i møte 14. mai 2003.

Utløst brannalarm i Nevrosenterets østfløy må gi alarm i Revmatismehusets bassengbygning.

³ Kopien av rømningsplaner som Norconsult har mottatt er avkuttet, og viser derfor ikke rømningsveiene for bassengbygget.



Figur 5 Skille mot Revmatismehuset

10 RØMNING AV PERSONER, § 7-27

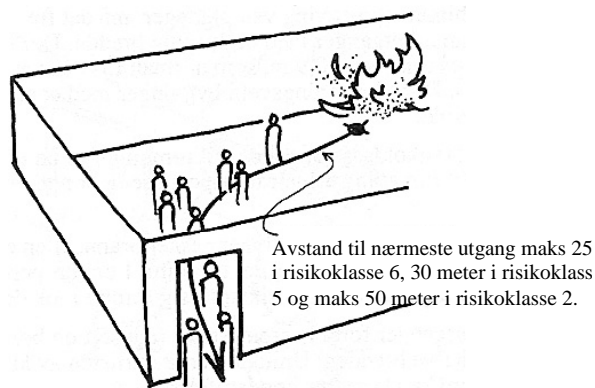
10.1 Rømningsveier

Generelt skal det fra ethvert sted i bygningen tilrettelegges for tilgang til to uavhengige rømningsveier.

10.1.1 Avstand til rømningsvei inne i en branncelle

Den maksimale avstanden inne i en branncelle til nærmeste rømningsvei/utgang skal ikke overskride:

- 25 m for pasientetasjene.
- 30 m for undervisningsrom.
- 50 m for kontorområder/tekniske etasjer.



10.1.2 Avstand inn i rømningsvei til utgang/trapperom

Maksimal avstand i selve rømningsveien til trapp/utgang eller sikkert sted skal ikke overskride 30 m.

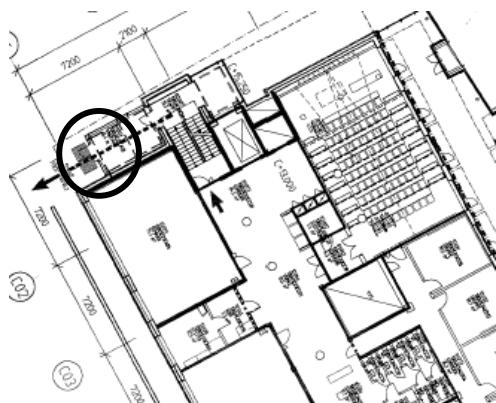
10.1.3 Bredder i rømningsvei

10.1.3.1 Generelt

Fri bredde i rømningsvei skal være minimum:

- 0,9 m fra områder med virksomhet i risikoklasse 2 og 4.
- 1,2 m, og minimum 1 cm per person, fra områder med virksomhet i risikoklasse 3 og 5.
- I områder i risikoklasse 6 skal bredden tilpasses transport av senger.

10.1.3.2 Spesielle forhold

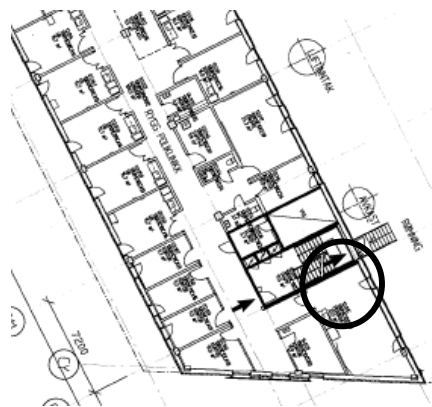


Dør i U1, Østfløy. Rømning fra trapperom, auditorium og seminarrom.

Det er opplyst at det er montert en dør som er 10 cm for smal, dvs. at lysåpningen er 1,1 m.

Rømningsforholdene fra U1 (hvor det er stor personbelastning) anses som tilfredsstillende selv om det er for smal dør her. Bakgrunnen for vurderingen er at reduksjonen i rømningsbredde på 10 cm antas å ha liten praktisk betydning for nødvendig rømningstid.

Sykehuset har bekreftet overfor arkitekt at de ikke har behov for 1,1 m bredde på døren i forbindelse med bruk av heisen til transport av senger eller lignende.



Dør i 1. etasje, Østfløy. Utgang fra trapperom.

Dette trapperommet er rømningsvei fra kontorer, undersøkelse/behandlingsrom og pasientrom (plan 4). Det er opplyst at det er montert en dør som er 15 cm for smal, dvs. at lysåpningen er 105 cm.

Sykehuset har bekreftet overfor arkitekt at denne bredden er tilstrekkelig til å evakuere pasienter (med båre). Dette, i kombinasjon med at det anses som lite sannsynlig med oppstuvning av personer foran døren, gjør at Norconsult anser sikkerheten som ivarettatt med en smalere dør enn preakseptert.

Dører til trapperom (generelt)

Samtlige dører til trapperom er utført i ubrennbare materialer og er todelt med en mindre skåtefløy. Disse dørene har normalt noe tykkere dørblad enn dører i brennbare materialer (pga. varmeledningsevne/isolasjon). Fri bredde i rømningsvei med denne typen dører er derfor redusert til 1,1 m (113 cm). Dette har imidlertid liten praktisk betydning så lenge to personer kan passere gjennom døren samtidig ifm. rømning, og bredden er tilpasset transport av sengeliggende pasienter i normal drift (funksjon fremfor cm). Forventet personbelastning i etasjene tilsier at det ikke er krav til større døråpning.

10.1.4 Røykskillekonstruksjoner

For pasientetasjer skal korridor/rømningsvei deles opp med røykskiller: Korridorlengder over 30 m deles opp med E30 eller E15 skiller med selvlukkende dører med maksimal avstand 30 m.

For øvrige områder/virksomheter vurderes også behov for oppdeling av lange korridorstrekk. Oppdeling med slike skillekonstruksjonene baseres på å skille ulik virksomhet/risiko. Dette gjenspeiles på branntegningene.

10.1.5 Rømningsveier for sengepasientområder

Oppdeling av korridor

Minimum hver 30 m deles korridoren med røykskiller, stort sett er det hyppigere skiller da hvert "sengetun" atskilles. I tillegg skal hver etasje deles i minst to brannsoner med to EI60 konstruksjoner og EI60C dører mellom hverandre.

Arbeidsstuer i korridor/rømningsvei

Det tillates inntil 20 m² oppholdsrom i rømningsvei dersom disse ikke reduserer rømningsveiens funksjon (nødvendig rømningsbredde må opprettholdes).

Prinsippet med arbeidsstasjon for hvert sengetun anses å være i henhold til tillatte arealer i rømningsvei. En slik plassering av arbeidsstasjonen sentralt i korridoren, anses som mer gunstig fremfor «tradisjonell» løsning med eget arbeidskontor atskilt fra korridoren. Dette fordi åpne og integrerte arbeidsstasjoner gir bedre oversikt og tilgjengelighet ved brannutvikling (tilrettelagt for effektiv førsteinnsats ved brann). Plasseringen av arbeidsstasjonene i kombinasjon med bruk av glass i pasientrommenes dører/vegger gir god oversikt.

Tøyskap i korridor/rømningsvei

Tøyskap som ligger i korridor utføres med en viss brannmotstand, se 5.3.2.3.

Spisestue/oppholdsrom

Større oppholdsrom inntil 50 m² atskilles fra rømningsvei med E30 konstruksjoner.

Dagpasienter på plan 1

I Østfløyen er det to hvilerom for dagpasienter som skal hjem samme dag. Disse kan være sengeliggende. Det er meget kort avstand til dør som leder gjennom vestibylen og til det fri. På bakgrunn av dette, samt at det er ansatte til stede som vil bistå med evakuering, er det akseptert at dagområdet inngår i samme branncelle som den tiliggende poliklinikken.

10.1.6 Rømningsveier for operasjonsrom og klinikker

Operasjonsrom

Gruppe av operasjonsrom (operasjonssaler) utføres som egne brannceller. I utgangspunktet er operasjonssalene utformet med så høy sikkerhet at evakuering ikke skal være nødvendig, se kapittel 3.2.3. Dersom evakuering av en sal likevel skulle bli nødvendig, prioriteres i første omgang rømning til tiliggende operasjonssal (EI 60 skille) der operasjoner kan fortsette (gjelder operasjonssalene på plan 2). Ved behov for evakuering fra bygget, benyttes bygningens korridorer og trapperom som er tilrettelagt for rømning. Dette kan være aktuelt ved stor brann og fare for kollaps i Røde Kors bygningen (RK 03 og RK 04), se kapittel 9.1).

Klinikker

Klinikkene har to uavhengige rømningsveier. Assistert evakuering skal ikke være nødvendig fra klinikkene.

10.1.7 Rømningsveier for underetasje

Korridorer i forbindelse med tekniske rom

Korridorene vil, grunnet branncelleinndelingen av samtlige tekniske rom, bli utført som egne brannceller. Rømningsveiene er i bygningenes trapperom.

Kjøkken, renhold og kontor

De tre "avdelingene" i akse A06-A08 har ulik virksomhet og skilles derfor med branncellebegrensende konstruksjoner. Samtlige har rømning til korridor med to mulige rømningsveier (eller direkte til trapperom).

Fra renholdsavdelingen går fluktveien gjennom "tralle"rom. Det er viktig at dette rommet benyttes slik at fri bredde i rømningsveien tilfredsstilles. Det er også mulig å rømme gjennom kjøkkenavdelingen og gjennom "senger"rom.

Undervisning

Seminarrom, auditorium og grupperom i Østfløyen har to uavhengige rømningsveier (rømning via korridor/vrimleareal). Samlet dørbredde i rømningsvei er tilpasset antallet personer (100 i auditoriet, 40 per seminarrom, 10 per grupperom, totalt 220).

10.1.8 Etasje-/heisvestibyle

Hovedinngangen i hovedbygget inneholder en vestibyle med diverse servicefunksjoner på plan 1. Dette området er derfor ikke fritt for brennbart materiell slik en rømningsvei normalt skal være. Fra vestibylen går en trapp videre opp i bygningen, denne er i utgangspunktet ikke tiltenkt som rømningsvei. Vestibylen er åpen over to plan.

Plan 1

Nevrosenterets kantine har rømningsvei til det fri i øst og via vestibyleområdet. Sikkerheten anses ivaretatt selv om én av to rømningsveier er via et møblert areal. Dette fordi det i stor grad benyttes glass i konstruksjonene mellom kantine og vestibyle (både i de skillende konstruksjonene og i vinduer ut mot gårdsrommet) slik at en eventuell brann og røykutvikling i vestibylen kan oppdages raskt og rømning kan velges ut mot øst.

Plan 2

Vestibylen på plan 2 ligger i åpen forbindelse med plan 1. Denne inneholder enkelte rom for demonstrasjon, møter og ferdighet. Det er tre mulige rømningsveier fra området (i tillegg til interntrappen ned i vestibylen på plan 1):

- Gangbro til Kvinne-/barn senteret
- Korridor i sydfløy og derfra til trapp (eller gangbro til Østfløy)
- "Gangbro" over kantine og derfra til trapp.

Sistnevnte "gangbro" ligger i samme branncelle som den underliggende kantine. Norconsult har vurdert at denne kan markeres som rømningsvei fordi eventuell brann og røyk kan oppdages på et tidlig tidspunkt og annen vei velges.

Plan 3

Etasjevestibylen på plan 3 er skilt ut som egen branncelle EI 60 med E 30 C dør (med glass) mot trappen. Vestibylen skal være fri for brennbare materialer. Diverse rom for trening, behandling, kontor og møte har rømning til vestibylen. Derfra kan det rømmes tre ulike veier:

- via trappen i vestibylen
- via kontorområdene i sydfløyen
- via korridor (ikke egen branncelle) utenfor området med kontor, trening og behandling og derfra til korridor (egen branncelle) langs med teknisk mellometasje.

Ingen av disse tre rømningsveiene er preaksepterte i henhold til REN da de er møblerte. Personssikkerheten anses likevel å være ivaretatt fordi det er flere mulige veier ut enn preakseptert, eventuell brann- og røykspredning i en av rømningsveiene kan oppdages relativt raskt på grunn av åpenhet / bruk av glass, samt at bygningen har brannalarmanlegg og hurtigvirkende sprinklere.

Plan 4-6

I sengeromsetasjene er vestibylen skilt ut som egen branncelle. Den utgjør en "sluse" i forbindelse med horisontal evakuering mellom vestfløy og sydfløy, og er derfor skilt fra disse fløyene med EI 60 konstruksjoner.

10.1.9 Rømning via kommunikasjonsbroer / gangbroer

Gangbroene (også fremtidige gangbroer) tilrettelegges som rømningsveier. Dette hovedsakelig som et supplement til andre rømningsveier. For å hindre horisontal røykspredning via gangbroene etableres E30C røykshillekonstruksjoner i fastpunktene. Gangbroene sprinkles i hver ende.

10.1.10 Rømning fra takterrasse (takhage)

Tekterrassen er et uterom i plan 3. etasje. Norconsult as har vurdert utenomhusplanen for gjeldende prosjekt (130) datert 02.06.03. Terrassen har et samlet areal på ca. 700 m², men det er kun en liten del av terrassen som er tiltenkt som oppholdsareal. Gang- og oppholdsareal utgjør om lag 136 m² iflg. arkitekten og er tydelig angitt med ulik bruk av konstruksjoner, materialer og beplantning. Oppholdssonen (møteplassen) utgjør om lag 60-70 m². Det er begrenset med sitteplasser.

Det er vanskelig å beregne personbelastningen på terrassen da dimensjoneringskriterier gitt i REN ikke dekker uterom som dette. Det mest nærliggende er å ta utgangspunkt i dimensjoneringskriteriet for forsamlingslokaler uten faste sitteplasser (0,6 m²/person) og si at oppholdssonen blir dimensjonerende for personantallet på terrassen. Dette gir et personantall på ca. 115 personer, noe som vurderes som rimelig ut i fra planløsningen. Iht. REN er det tilstrekkelig med én utgang dersom personantallet er mindre enn 150 personer.

Bredden på døren er imidlertid kun 80 cm og slår imot rømningsretningen (sistnevnte av HMS hensyn). Avstanden til utgangen er også i overkant lang sett i forhold til anbefalingene i REN (overskrides med ca. 35 meter). I og med at dette er et uterom kan imidlertid ikke REN følges direkte. Faren for brann på takterrassen som kan medføre problemer ifm. rømning vurderes som liten (ikke eksisterende). Noe lengre avstand til utgangen vil i så måte ha liten betydning (fraviket gir ca. 30 sekunder økt forflytningstid). Ved brann i bygget skal de som oppholder seg her varsles via brannklokke(r) i fasaden. Faren for oppstuvning ved utgangsdør vurderes som minimal da personene på terrassen ikke vil oppleve en brann inne i bygget som truende. Motslående utgangsdør vil i så måte ha liten (ingen) betydning for personssikkerheten.

Rømning foregår via trykksatt trapperom som er skilt ut som egen branncelle. Flere steder er det også sluse (korridor) foran trapperommet utført som egen branncelle. I tillegg er samtlige rom i tilknytning til trapperommet sprinklet med hurtigvirkende sprinklerhoder. Dette gir svært høy sikkerhet mot brann- og røykspredning til trapperommet (minst tre barrierer). Sikkerhetsnivået anses å være på lik linje med et Tr3 trapperom (sikkert sted).

10.1.11 Samtidig rømning

I henhold til REN skal det dimensjoneres for samtidig rømning fra to etasjer. Sykehuset har god dekning av rømningsveier, slik at samtidighet ved rømning ikke vil være et problem.

Plan U1 i Østfløyen er den som forventes å inneha høyest personbelastning. Ved full personbelastning i denne etasjen kan det være opptil 220 personer her (100 i auditorium, 40 per seminarrom og 10 per grupperom). Ved jevn fordeling til de to rømningstrappene, vil 110 personer evakuere per rømningstrapp.

Plan 1 innehar ca 20 undersøkelses/behandlingsrom og ca 15 kontorer i tillegg til dagavdelingen. Personall er ikke beregnet eller opplyst fra sykehuset, men forventes å være i størrelsesorden 70 personer. Søndre trapperom benyttes ikke til rømning fra U1, og følgelig er tilgjengelig rømningsbredde ivaretatt fra etasjen. (Det presiseres at det også er kapasitet for rømning via hovedinngangen, samt at nordre trapp har redusert samtidighet da evakuerende fra auditoriet fordeler seg på utgangene i U1 og U2).

10.2 Trapperom

Trapperom utføres som Tr2.

- Vegger utføres med ubrennbare EI60 konstruksjoner (A60).
- Dør inn til trapperom utføres med EI30C/E30C mot korridor/sluse.

Trykksetting av trapperom benyttes som kompenserende tiltak der det er vanskelig å etablere sluse mot trapperom. Dette kompenserer også for bruk av terskelfrie dører der dette er nødvendig i forhold til sengetransport o.l.

10.3 Brannalarmanlegg

10.3.1 Generelt

Det skal installeres adresserbart brannalarmanlegg for hele bygningsmassen. Brannalarmanlegget (og sprinklerutløsning) skal varsle brannvesenet og personell med ansvar for assistert evakuering.

Pga høye lydisolasjonskrav kan det være nødvendig med separat brannalarm (alarmorgan) inne i hvert enkelt behandlingsrom mv. Det samme gjelder tekniske rom og andre rom der det kan forventes støy fra maskiner/installasjoner.

Brannalarmanlegget skal tilfredsstillende BE melding HO-2/98 "Temaveiledning Brannalarm" og FGs regelverk eller tilsvarende. Det henvises også til RIT 2000s "Strategi for brannvern".

Brannalarmsentralens betjeningspanel skal plasseres ved hovedangrepsvei. Panelet skal ha alarmmikrofon og bør ha informasjonsmonitor for brannvesenet. Hver evakueringszone (sengepost, operasjonssal etc) bør ha et enkelt panel eller minimum avstillingsmulighet for alarm. Det anbefales bruk av talevarsling og tekst/grafikk.

Ved samtidig drift i Nevrosenteret og nabobygg som ligger nærmere enn 8 meter (dvs. Røde kors bygget og Gynekologisk avdelings brakker), forutsettes det at alarm i ett av byggene gir varsel også i det andre. Se kapittel 9.

10.3.2 Spesiell deteksjon

Av hensyn til personsikkerhet bør det installeres aspirasjonsdeteksjon ("tidligrøykdeteksjon") i operasjonssalene. Dette er fordi det er svært viktig at branntilløp i disse arealene oppdages mens situasjonen ennå kan bringes under kontroll og normal virksomhet kan fortsette.

Det installeres aspirasjonsdeteksjon i transformatorrom, hovedfordelingsrom og UPS rom (disse sprinkles ikke) og i sentralt hovedkommunikasjonsrom, serverrom og øvrige kommunikasjonsrom.

10.3.3 Styringer

Ved deteksjon av røyk/varme:

- Røykluker i sjakter åpner (eventuelt ved lokal deteksjon).
- Trykksetting av trapperom starter (eventuelt ved lokal deteksjon).
- Dersom det velges elektronisk låsesystem: Låsesystemet skal utløses automatisk ved brannalarm. I tillegg skal det være tydelig merket knapp for manuell åpning av døren.
- Heis skal i henhold til "Strategi for brannvern" gå ned til hovedplan og bli stående i åpen stilling.
- Dører på magnetholdere lukker (eventuelt ved lokal deteksjon).

Ved lokal røykdeteksjon:

- Røykgardiner lukker.
- Ventilasjonsanlegget stoppes ved deteksjon i tilluft (men skal ellers gå som normalt). Deteksjon monteres i etterkant av tilluftsvifte.

Annet:

- Utløst sprinkler skal aktivisere brannalarmen.

I tillegg anbefales det at elektriske artikler i tilknytning til rømningsveien spenningsfrakobles ved brannalarm. Dette gjelder utstyr som ikke er nødvendig for sykehusets drift i en alarmsituasjon, eksempelvis datamaskiner og kaffetraktere i forbindelse med sengetunenes arbeidsstasjoner.

10.4 Nødllys

Det monteres:

- markeringslys over alle dører til og i rømningsvei. Symbolstørrelse tilpasses leseavstanden etter gjeldende regelverk.
- henvisningsskilt ved retningsendringer i rømningsvei. Det er spesielt viktig å velge egnede henvisningsskilt der rømningsretningen er oppover i trapperom.
- ledelys som dekker alle rømningsveier.
- pulserende optisk lys ved utgangsdører (til sikkert sted).

Det skal benyttes sentralt overvåket markerings-/ledelysanlegg.

Ledesystemet skal være i henhold til offentlige godkjente retningslinjer.

11 SPRINKLERANLEGG

11.1 Generelt

Bygningen sprinkles for å unngå krav til seksjoneringsvegger og for å oppnå en høy grad av sikkerhet. For prosjektering og installering av sprinkleranlegget legges FG's regelverk til grunn, CEA 4001. Prosjektering av sprinkleranlegget skal utføres av godkjente sprinklerfirma og kun godkjente komponenter skal benyttes. Det vises for øvrig også til RIT 2000s egen "Strategi for brannvern".

Det legges opp til å benytte hurtigvirkende sprinklerhoder, «fast response», normalt med RTI-faktor under 50. Denne temperaturresponsen er fordelaktig i forhold til å begrense og slukke en brann raskest mulig.

Sprinkler kontrollboks skal forrigles mot brannalarmanlegget slik at sprinklerutløsning gir alarm i bygningen (til ansatte) og til brannvesenet.

11.2 Rom som ikke sprinkles

Følgende rom er opplyst av ansvarlig prosjekterende for sprinkleranlegget å ikke være sprinklet:

- Trapperom som er egne brannceller (tillatt unntak i sprinklerregelverket)
- Heissjakt (tillatt unntak i sprinklerregelverket)
- Transformatorrom (utført som egen branncelle, har aspirasjonsdeteksjon)
- Hovedfordelingsrom (utført som egen branncelle, har aspirasjonsdeteksjon)
- UPS rom (utført som egen branncelle, har aspirasjonsdeteksjon)
- EL-underfordelingsrom (utført som egen branncelle, har aspirasjonsdeteksjon)
- El-sjakter, gjelder normalsjakt og tele (disse er utført som egne brannceller og i tillegg støpt og tettet i alle dekker, slik at de ikke fremstår som gjennomgående sjakter). El-sjakt med prioritert kraft (nødstrøm) er imidlertid sprinklet.
- Krypkjellere (kabelbelbroer sprinkles. Det skal ikke finnes øvrig brannbelastning i krypkjellerene)
- Audiometrirom (nødvendig unntak. Begrenset møblering og ubrennbare konstruksjoner)
- MR rom (nødvendig unntak. Begrenset møblering, utført som egen branncelle)
- Underside av amfi i auditorium (plan U2). Rommet er utført i betong og uten tekniske installasjoner. Rommet skal være fritt for lagring.
- Avkastkammer for ventilasjon i plan U1-U2. Rommet anses som del av ventilasjonssystemet og sprinkles dermed ikke. Rommet består av ubrennbare materialer. Rommet skal være fritt for lagring.

Transformatorrom, hovedfordelingsrom, UPS rom og EL-underfordelingsrom ble tidlig i prosjekteringsfasen besluttet å detektere med aspirasjonsdeteksjon (også kalt tidlig-røykdeteksjon) for å unnlate sprinkling. Avgjørelsen ble tatt i samråd med Helsebygg Midt-Norge og Trondheim brannvesen. Rommene er utført som egne brannceller, og brannsikkerheten anses å være ivaretatt da brann og/eller røykutvikling vil detekteres raskt, slik at brannvesenet eller sykehusets personell vil ha mulighet til å slokke brannen før den utvikler seg til en stor brann.

Sprinkling av audiometrirom synes å være et *nødvendig* unntak (for å ivareta audiometrirommenes funksjon). Kombinasjonen av følgende forhold ligger til grunn for vurderingen av at verdisikkerheten ivaretas selv om rommene verken sprinkles eller utføres som egne brannceller:

- rommenes størrelse (6,4 m²),
- begrenset brannbelastning (møblering oppgitt å bestå av 3 stoler med brannhemmende tekstiler, en hylle, et lavt skap og 5 knagger, i tillegg til teknisk utstyr (audiometre, otoskop og høyttaler)),
- kun ubrennbare overflater i rommene, og
- en viss brannmotstand på konstruksjonene/"metallboksene" rundt (en tidligere test viser 27 minutters integritet, det er her opplyst å være brukt doble konstruksjoner, slik at nærmere 50-60 minutters brannmotstand er å forvente).

Det forutsettes at sprinkleranlegget prosjekteres med tanke på at audiometrirommene (diagnostikk) ikke sprinkles, dette innebærer at dekingen rundt audiometrirommene må være god. Forrommene (observering) skal sprinkles.

Også sprinkling av MR rom er opplyst å være et nødvendig unntak fra sprinklerregelverket. Rommene (dvs. innvendig RF bur og tilhørende datarom) utføres som egne brannceller, EI 60.

Gangbroene mellom bygningene får kun ett sprinklerhode i hver ende av broen / korridoren.

11.3 "Teknisk bytte" på grunn av sprinkling

Sprinkleranlegg er anerkjent som et meget effektivt sikringstiltak. De preaksepterte løsningene i REN gir liten eller ingen kompensasjon for passive/bygningsmessige sikringstiltak der det er installert sprinkler. Da det i denne bygningen vil installeres sprinklere med hurtig respons (dvs. at de løser ut på et tidligere tidspunkt enn tradisjonelle sprinklere) er det vurdert som tilfredsstillende å benytte sprinkleranlegg som "kompenserende tiltak" for mindre avvik fra preaksepterte løsninger i REN.

I tabellen under er det angitt hva sprinkling innebærer av reduserte «krav» til enkelte passive sikringstiltak.

Nr.	Sprinkling	Uten sprinkling
1	Utvendig kledning kan være Ut 2 i plan som ligger 1-2 etasjer over terreng*.	Ut1 utvendig kledning anbrakt på begrenset brennbar underlag.
2	Yttervegger kan være uklassifiserte*.	EI 30 yttervegger.
3	Vinduer i fasaden kan være uklassifiserte der kjølsone ikke overholdes.	E30 vinder eller krav til kjølesone må ivaretas.
4	Kanaler og gjennomføringer kan utføres uten brannisolering.	Krav til brannisolering av kanaler og gjennomføringer.
5	Enkelte branncellebegrensende veggfelter kan utføres med E30 eller EI 30*.	Branncellebegrensende vegger utføres med EI60.
6	Maksimalt BTA pr. etasje for hver seksjon 10.000 m ² .	Maksimalt BTA pr. etasje for hver seksjon 1.800 m ² .
7	Brannspredning i innvendig hjørne er løst ved sprinkling*.	Vinduer i innvendig hjørne må være brannklassifiserte.

*Løsningen er ikke preakseptert., men vurderes som tilfredsstillende.

12 RØYKVENTILASJON

12.1 Trykksetting av trapperom

Samtlige trapperom som er rømningsvei (med andre ord alle unntatt hovedtrapperommet/vestibylen) skal trykksettes i henhold til HO 3/2000 "Røykventilasjon". Det aksepteres også bruk av "Veiledning for dimensjonering av termisk og mekanisk røykventilasjon" da HO 3/2000 ble utgitt etter at prosjekteringen av Nevrosenteret startet.

Bakgrunnen for at trapperommene skal trykksettes er at det mangler sluse i enkelte etasjer. Det aksepteres også terskelfrie dører som følge av at trapperommene er trykksatt, og trykksettingsanlegget (luftmengder) må dimensjoneres for disse åpningene.

Dersom det i tillegg til trykksettingsanlegget ønskes å installere "tradisjonelle" røykluker i trapperommenes topp, er det viktig at de to systemene ses i sammenheng slik at ikke røykluken "punkterer" trykksettingen.

Trykksetting av trapperom er prosjektert av RIV (Cowi).

12.2 Ventilasjon av sjakter

Sjakter røykventileres i henhold til HO 3-2000 "Røykventilasjon". Røykventilasjon av sjakter er prosjektert av RIV (Cowi).

Hovedtrapperomet/vestibylen skal røykventileres med 1 m² luke i topp eller i henhold til HO 3/2000. Lukene skal kunne åpnes manuelt fra inngangsplanet. Det skal ikke være øvrige forriglinger som åpner røykluken.

12.3 Ventilasjon av kulverter

Det etableres kanaler for røykventilasjon i hver "ende" av Nevrosenterets kulverter. Ved hjelp av brannvesenets mobile vifter vil røyk i kulvertene ventileres ut gjennom disse. Dette er omtalt i vårt notat "Sikring av kulverter" datert 30.05.01.

Det presiseres at dette er et resverdisikringstiltak. Personikkerheten er ivaretatt ved hjelp av rømningsveier og bygningens tekniske sikringstiltak.

13 TILRETTELEGGING FOR REDNINGS- OG SLOKKEMANNSKAP, § 7-28

For at brannvesenet skal kunne utføre rask og effektiv slokkeinnsats må det være kjørbart atkomst for stigebil fram til bygningene.

Det skal tilrettelegges for evakuering via vinduer fra sengerom. Dette innebærer at utvendige fasader må tilrettelegges for assistert evakuering via brannvesenets innsatsmateriell.

Det må være merking som gir brann- og redningspersonell nødvendig informasjon for å løse sine oppgaver. Dette kan være etasjenummer, gass under trykk, atkomst til sprinklerventil, stoppekran med mer. Merking må være i henhold til NS 4054 og NS 4210. Ved inngangen til hovedangrepsveien må det være en oversiktsplan som inneholder nødvendig informasjon om brannvegger, rømnings- og angrepsveier, slokkeutstyr, branntekniske installasjoner, oversikt over ansvarlig leder for brannvernet og annet viktig personell samt oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker.

13.1 Kriterier for atkomstvei og oppstillingsplass

Kjørebredde, minst	: 3 meter
Stigning, maksimal	: 1 : 8
Fri kjørehøyde, minst	: 3,8 - 4 meter
Svingradius, ytterkant vei	: 9 meter
Akseltrykk	: 10 tonn

- Inngangsdører som forutsettes benyttet for rednings- og slokkeinnsats skal lett kunne åpnes av brannvesenet (dvs. at brannvesenet må ha nøkkel, eller at nøkkel legges i nøkkelsafe).
- Brannvesenet skal ha tilgang til bygningene ved hjelp av universalnøkkel.
- Alle hulrom utføres med inspeksjonsluke som har minimumsmål på 200 mm x 200 mm, eller minimum diameter 300 mm (dette gjelder tekniske sjakter og hulrom i tak). Lukene utføres med brannmotstand EI 60 med anslag mot alle sider. Samtlige inspeksjonsluker skal merkes med godt synlige skilt.

13.2 Brannvannsuttak

1. Maksimalt 50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei
2. Tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av fasaden dekkes med maksimalt 50 meter slangeutlegg.
3. Vannuttaket skal være beskyttet mot strålevarme, ellers bør avstanden til brannobjektet være over 25 meter.

Hvert vannuttak vil ha minst 1.500 l/min. Vannbehov for sprinkler kommer i tillegg, slik at det må regnes med en samtidighet av brannvannsbehov og sprinkleranleggets vannbehov ved dimensjonering.

13.3 Innvendige fasader

Innvendige fasader mot gårdsrom vil være lite tilgjengelig for brannvesenet. Fasade mot eksisterende Røde Kors bygning (dvs. RK 03 og RK 04) vil også være lite tilgjengelig. I forbindelse med fremtidig riving av den eksisterende bygningen vil det tilrettelegges for innkjøring med stigebil til det kommende gårdsrommet.

13.4 Avklaring/møte med det stedlige brannvesen

Det er avholdt møter med Trondheim brannvesen i forbindelse med ovenfornevnte vurderingene. Strategien tar hensyn til hvordan brannvesenet er dimensjonert, mht. utstyr, mannskaper m.m.

14 FRAVIK FRA REN VEILEDNING TIL TEKNISK FORSKRIFT

De prosjekterte løsningene inneholder enkelte fravik fra REN veiledning til Teknisk forskrift. Ingen av disse anses å være så store at de krever utførlig dokumentasjon i henhold til NS 3901 Risikoanalyse av brann i bygninger.

Fravikene er omtalt i rapporten og for ordens skyld også listet og begrunnet (kompenserende tiltak er angitt) i den underliggende tabellen.

Fravik	Begrunnelse / kompenserende tiltak
Bruk av utvendig kledning Ut 2	Som følge av at bygningen er fullsprinklet anses faren for brannspredning til fasaden fra en innvendig brann som liten. For å unngå brannspredning fra en utvendig brann, utføres nederste etasje(r) med overflate Ut 1. Isolasjon og vindtetting er ubrennbar i hele veggen. Løsningen er avklart med det stedlige brannvesen.
Bruk av E 30 vinduer i branncellebegrensende konstruksjoner	Det benyttes E 30 vinduer i brannceller der det er ønskelig med god oversikt. Dette gjelder spesielt inn til pasientrom og fellesrom i sengetunene og i trapperomsdører, samt mot etasjevestibyen. Generelt er begrunnelsen for bruk av E30 glasskonstruksjoner (dører og vinduer), der det preakseptert skal være EI 60 vegger og EI 30 dører, at sprinkleranlegget kjøler ned brannen, slik at behovet for isolerende sjikt (I-kravet) ikke er nødvendig. Argumentasjonen underbygges av det svenske regelverket ⁴ der bruk av E 30 konstruksjoner når det er sprinklet eller lav brannbelastning er å anse som preakseptert. Bruk av glass anses i utgangspunktet å være positivt, da det gir god oversikt slik at eventuell

⁴ BBR, Svenska Brandförsvarsförningen, nov. 2002, 5:6213

Fravik	Begrunnelse / kompensierende tiltak
	brann- og røykspredning kan oppdages på et tidlig tidspunkt. Bakgrunnen for at det er valgt å akseptere 30 minutters brannmotstand fremfor 60 på vindusfelt, er at fordelene som oppnås ved bruk av glass (god oversikt) er vurdert som så gode at det ikke er nødvendig å kreve høyere brannmotstand på vindusfeltene enn på døren i den samme veggen.
EI 30 konstruksjoner i branncellebegrensende bygningsdeler	Det etableres EI 30 skiller (istedenfor EI 60) i himling over avfallsrom i Østfløyens plan 1 og i forbindelse med enkelte innfelte installasjoner i sjaktvegger. Med hurtigvirkende sprinklere på begge sider av skillene og lav brannbelastning henholdsvis over himling og på begge sider av sjaktveggene, anses risikoen for brannspredning mellom brannceller å være liten.
Uklassifiserte vinduer i innvendige hjørner	Som følge av at bygningen er fullsprinklet anses faren for brannspredning via vinduer i innvendige hjørner som liten. Det hurtigvirkende sprinkleranlegget skal kort tid etter brannstart slokke eller kontrollere en brann, og vannets kjølede effekt forventes å hindre brannspredning til vinduer i tiliggende brannceller. Det presiseres at det ikke er innvendige hjørner mellom møblerte brannceller og rømningsvei.
Horisontal evakuering gjennom to EI 60 vegger	I henhold til preaksepterte løsninger i REN skal bygninger i risikoklasse 6 seksjoner med REI M 120 vegg slik at horisontal evakuering kan skje til annen brannseksjon. Da dette bygget er fullsprinklet, er det valgt å etablere to EI 60 (branncellebegrensende) skiller fremfor ett REI M 120 (seksjonerende) skille. Spredning av brann og røyk i etasjen vil med den valgte løsningen forhindres mer effektivt enn ved en preakseptert løsning (fordi det er to barrierer isteden for én). Stabiliteten som kreves i en seksjoneringsvegg anses ikke å være nødvendig i et bygg som er fullsprinklet, da sprinkleranlegget skal slokke eller kontrollere en oppstått brann.
Trykksatte trapperom uten sluse	I henhold til preaksepterte løsninger er det krav til trapperom Tr 2, dvs. at det skal være branncellebegrensende korridor utenfor trapperommet. I enkelte etasjer/ områder har dette vært lite ønskelig av funksjonsmessige årsaker, og det har derfor blitt valgt å trykksette trapperommene istedenfor å etablere sluser. Trykksettingsanlegget skal, på samme måte som en sluse, hindre røykspredning til trapperommet. I tillegg oppnås en gjennomstrømming av frisk luft i trapperommet, slik at eventuell røyk som skulle trenge inn i dette luftes ut.
Dørbredder i Østfløy	Utgangsdørene fra to av Østfløyens trapperom har lysåpning som er smalere enn de preaksepterte 120 cm (henholdsvis 10 og 15 cm smalere). Det er avklart med sykehuset at denne reduksjonen i dørbredde ikke er til hinder for deres drift. Norconsult har vurdert at rømningsforholdene er tilfredsstillende med de valgte dørbreddene. Bakgrunnen for vurderingen er at reduksjonen i rømningsbredde på 10 cm antas å ha liten praktisk betydning for nødvendig rømningstid. Den prosjekterte brannsikkerheten i sykehuset (spesielt branncelleinndeling, brannalarmanlegg og hurtigvirkende sprinklere) tilsier at tilgjengelig rømningstid er lenger enn i et bygg som kun tilfredsstillende minimumskravne i REN.
Rømningsvei via etasjvestibyle på plan 3	Kontorer, møterom og treningsrom med direkte utgang til etasjvestibylen på plan 3 har tre rømningsveier der ingen fullt ut tilfredsstillende preaksepterte

Fravik	Begrunnelse / kompensierende tiltak
	kravene til rømningsvei fordi de går gjennom møblerte arealer. Risikoen er vurdert som akseptabel på grunn av utstrakt bruk av glass og oversiktlige lokaler, brannalarmanlegg og hurtigvirkende sprinkleranlegg.
Rom som ikke sprinkles	<p>Følgende rom sprinkles ikke (i henhold til opplysninger fra ansvarlig prosjekterende for sprinkleranlegget). Enkelte av disse representerer fravik fra sprinklerregelverket.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trapperom som er egne brannceller (tillatt unntak i sprinklerregelverket) • Heissjakt (tillatt unntak i sprinklerregelverket) • Transformatorrom (utført som egen branncelle, har aspirasjonsdeteksjon) • Hovedfordelingsrom (utført som egen branncelle, har aspirasjonsdeteksjon) • UPS rom (utført som egen branncelle, har aspirasjonsdeteksjon) • EL-underfordelingsrom (utført som egen branncelle, har aspirasjonsdeteksjon) • El-sjakter, gjelder normalsjakt og tele (disse er utført som egne brannceller og i tillegg støpt og tettet i alle dekker, slik at de ikke fremstår som gjennomgående sjakter) • Kryp kjellere (kabelbelbroer sprinkles. Det skal ikke finnes øvrig brannbelastning i krypkjellerene) • Audiometrirom (nødvendig unntak. Begrenset møblering og ubrennbare konstruksjoner) • MR rom (nødvendig unntak. Begrenset møblering, utført som egen branncelle). • <u>Underside av amfi i auditorium</u> (plan U2). Rommet er utført i betong og uten tekniske installasjoner. Det er ikke tilgang for lagring av noe slag i rommet. • <u>Avkastkammer for ventilasjon</u> i plan U1-U2. Rommet anses som del av ventilasjonssystemet og sprinkles ikke. Rommet består av ubrennbare materialer. Det er ikke mulighet for lagring. <p>Se kapittel 11.2 for ytterligere informasjon.</p>

HELHETSVURDERING

Nesten samtlige fravik begrunnes i at den prosjekterte brannsikkerheten i sykehuset er bedre enn minimumskravene i REN, spesielt at sykehuset er sprinklet med hurtigvirkende sprinklere. Brannalarmanlegg, inndeling i mange små brannceller og god tilgang til rømningsveier er andre forhold som gir god sikkerhet i bygningen.

Sprinkleranlegg er et anerkjent sikkerhetstiltak med høy pålitelighet. I henhold til preaksepterte løsninger kunne sykehuset vært seksjonert med REI M 120 vegger og sprinkling vært utelatt. Norconsult anser den valgte løsningen med sprinkling som et tiltak som totalt sett gir høyere sikkerhet for verdier og personer enn en løsning med seksjonering og ingen sprinkling. Sprinkleranlegget bidrar til å slokke eller kontrollere en oppstått brann. Således vil ikke bærende og branncellebegrensende konstruksjoner bli utsatt for de samme påkjenningene fra en brann i et sprinklet rom som i et usprinklet rom. Det er likevel valgt å opprettholde de samme kravene til bæresystem, vegger/dekker, med unntak av skillende konstruksjoner som er nevnt over.

Selv om flere fravik i stor grad begrunnes i at bygningen er sprinklet, anses sikkerheten for personer (også brannvesenets innsatspersonell) og verdier å være ivarettatt. I bygninger som i henhold til REN prosjekteres

med sprinkleranlegg kan inntil 10.000 m² inngå i samme brannseksjon. Dette innebærer mulighet for store konsekvenser ved svikt i sprinkleranlegget, en risiko som i henhold til preaksepterte løsninger aksepteres. Også ved Nevrosenteret vil en svikt i sprinkleranlegget kunne få store konsekvenser. Konsekvensene ved sprinklersvikt anses imidlertid ikke å endres nevneverdig som følge av de prosjekterte fravikene fra REN. Det tillegges at samvirket av de ulike sikringssystemene (hurtigvirkende sprinklere, branncelleinndeling, nødlys, brannalarm med direkte varsel til brannvesenet, tilgjengelig slukkeutstyr og døgnbemanning) tilsier at bygningen innehar en høy grad av sikkerhet og det er til dels stor grad av redundans i sikringssystemene. For ytterligere vurderinger av konsekvenser ved svikt i sikringssystemer, vises det til vårt notat "Svikt i sikringssystemer" datert 28.11.01⁵.

⁵ N:\TCPRO\K-DISK\BOS\650372\TEKST\NOMFA006_SVIKT I SIKRINGSSYSTEMER.DOC