

STATSBYGG AS

KJØLV EGELANDS HUS - UIS BRANNKONSEPT

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

| REV. | DATO | TEKST | SAKSB. | KONTR. | GODKJ. |
|------|----------|---|--------|--------|--------|
| B | 31.08.23 | Uklassifiserte rister kommentert under branncelleinndeling 3.11 | tope | svbj | tope |
| A | 31.05.23 | Revidert etter innspill fra PRO-gruppen og funn ved tilstandsvurdering. | tope | svbj | tope |

| | | |
|---------------------|--------------------------|---|
| OPPDAGSNAVN: | PROSJEKTNR. | A250161 |
| UIS KEH BRANNTILTAK | IT - ARKIV: | https://cowi.sharepoint.com/sites/A250161-project/Shared Documents/60-WorkInProgress/10-Documents/KEH Brannkonsept.DOCX |
| OPPDAGSGIVER: | OPPDAGSGIVERS REFERANSE: | Per Oskar Asp / Andreas Støle |
| DOKUMENTTITTEL: | DOKUMENTNR. | |
| BRANNKONSEPT | VERSJON | |
| STATUS: | DATO | 31.01.2023 |
| FOR BRUKSFASE | | |
| UTARBEIDET | | Tone Pedersen |
| KONTROLLERT | | Svein Arne Bjørkheim |
| GODKJENT | | Tone Pedersen |

INNHold

| | | |
|------|--|----|
| 1 | Sammendrag | 4 |
| 2 | Grunnlag og forutsetninger | 6 |
| 2.1 | Innledning | 6 |
| 2.2 | Forutsetninger | 6 |
| 2.3 | Beskrivelse av tiltaket | 7 |
| 2.4 | Regelverk | 7 |
| 2.5 | Grunnlaget for brannkonseptet | 8 |
| 2.6 | Dokumentasjonsform | 9 |
| 3 | Branntekniske krav og ytelser | 10 |
| 3.1 | Generelt | 10 |
| 3.2 | Virksomhet/bruk | 10 |
| 3.3 | Bygningsbrannklasse, risikoklasse og brannklasse og brannseksjonering (BF85 32:12, 33:2, 34:31, 30:61 / TEK97 §7-22, §7-23, §7-24) | 10 |
| 3.4 | Bygningsdelers brannmotstand / Bæreevne og stabilitet (BF85 30:41, 32:12, 33:2 / TEK97 §7-23) | 12 |
| 3.5 | Kledninger og overflater for vegger og tak (BF85 30:42 / | 14 |
| 3.6 | Rør- og kanalisolasjon (BF85 / TEK97 §7-24) | 15 |
| 3.7 | Taktekking (BF85 30:52 / TEK97 §7-24) | 15 |
| 3.8 | Nedforet himling (BF85 kap. 30:53 / TEK97 §7-24) | 15 |
| 3.9 | Isolasjon (BF85 30:54 / TEK97 §7-24) | 16 |
| 3.10 | Oppdeling med og utførelse av brannvegg (BF85 30:61 / TEK97 §7-24) | 16 |
| 3.11 | Branncelleinndeling (BF85 30:33, 30:63, 30:64, 30:65, 30:71, 32:13, 33:3, 32:14 / TEK97 §7-24) | 16 |
| 3.12 | Rømningsveg (BF85 30:7, 31:3, 32:41, 34:11 / TEK97 §7-27) | 19 |
| 3.13 | Brannalarmanlegg | 24 |
| 3.14 | Sprinkleranlegg | 25 |
| 3.15 | Røykventilasjon (BF85 30:78 / TEK97 §7-24, §7-27) | 25 |
| 3.16 | Ventilasjonsanlegg (BF85 kap. 47 / TEK97 §7-24) | 26 |
| 3.17 | Gjennomføringer i brannskiller | 26 |
| 3.18 | Slokkingsvann og atkomst for brannvesenet. Slokkingsredskap (BF85 30:9 / TEK97 §7-28) | 27 |
| 3.19 | Slokkeutstyr (BF85 30:93, 32:15, 33:6, 34:13 / TEK97 §7-25) | 28 |

| | | |
|-----|--------------------------------------|----|
| 4 | Særskilt for driftsfasen | 29 |
| 4.1 | Etterlevelse, vedlikehold og service | 29 |
| 5 | Branntegninger | 30 |

BILAG

Dokumentasjon av samsvar med TEK97

Fravik 1 – Trapperomsløsning

Fravik 2 – Seksjoneringsløsning

Fravik 3 – Flere undervisningsrom i samme branncelle

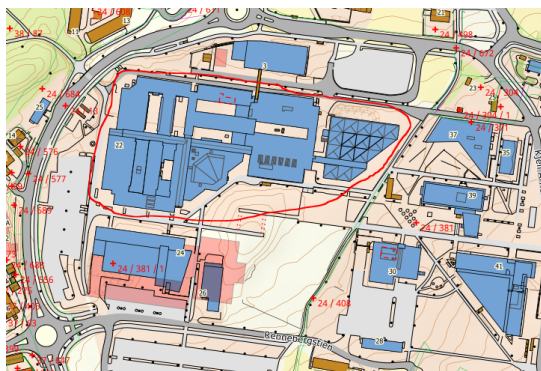
Fravik 4 – Redusert brannmotstand på enkelte
brannskiller

Fravik 5 – Uklassifisert vindu mot rømningsvei

1 Sammendrag

Denne rapporten er utarbeidet som dokumentasjon av krav til branntekniske ytelser for bygningsmassen ved Kjølv Egeland's hus (KEH) ved Universitetet i Stavanger (UiS) på Ullandhaug. KEH består av 6 ulike bygg/fløyer (bygg A-F) som er adskilt fra hverandre med kommunikasjonsveier/korridorer.

Se utsnittet under (bygningssmasse markert med rød ring rundt).



Brannkonseptet er basert på mottatt dokumentasjon fra kommunens byggesaksarkiv og er bygget opp iht. krav i BF85 og TEK97.

Hovedelementene i brannkonseptet:

- › Risikoklasse 2, 3 og 5
- › Bygningsbrannklasse 2 for D og F
- › Bygningsbrannklasse 1 for E
- › Brannklasse 2 for A, B og C
- › Bærekraft generelt R60 (A90 for bygg E)
- › Brannskillende konstruksjoner generelt EI60
- › Brannseksjoneringsløsning; sprinkleranlegg, overbygd glassgård, brannskiller 2 x EI60 [A60]
- › Heldekkende sprinkleranlegg
- › Heldekkende brannalarmanlegg (med talevarsling) med direktevarsling til brannvesenet
- › Aspirasjonsanlegg i røykventilert gård / -korridor
- › Røykventilasjon; overbygd glassgård inkl. hovedkorridor vest, bygg B og trapperom
- › Ledesystem og nødlys
- › Brannslanger, evt. supplert med håndsløkkere
- › Rømningsbredder minst 1 cm per person, men ikke mindre enn:
 - RKL 2 (kontorarealer): til og i rømningsvei 0,9 m
 - RKL 3 (skole, undervisningsarealer): til rømningsvei 0,9 m

- RKL 3 (skole, undervisningsarealer): i rømningsvei 1,2 m (A, C) / 1,3 m (D, E)
- RKL 5 (Tjodhallen, Bygg B): til og i rømningsvei 1,2 m (F) / (1,3 B)

2 Grunnlag og forutsetninger

2.1 Innledning

COWI AS er engasjert av Statsbygg for å utarbeide / sammenstille et brannkonsept for Kjølv Egeland's hus ved Universitetet i Stavanger.

Brannkonseptet er utarbeidet med formål om å samle de krav og forutsetninger som er gjeldende for (de ulike deler av) bygningsmassen. Dette til bruk i bruksfasen.

Ved utarbeidelse av brannkonseptet har COWI gjennomgått dokumenter fra kommunens byggesaksarkiv, og samlet de krav som er vist ved oppføring og ombygginger av bygningsmassen.

Kjølv Egeland's hus ble oppført i flere byggetrinn (ulike bygg/fløyer) på 1970-tallet og frem til 1984. Siste byggesakspapirer er fra 2006 og omhandler mindre ombygginger i bygg A, B og C.

På bakgrunn av mottatt dokumentasjon, er brannkonseptet bygget opp etter branntekniske krav i Byggeforskrift av 1985 (BF85) og Teknisk forskrift av 1997 (TEK97), med tilhørende veiledninger. BF85 er gjeldende for eldre bygg (dvs. bygg oppført før 1985) og i dette tilfellet gjelder det bygg D, E og F. TEK97 benyttes for A, B og C, da det her er utført endringer etter 1985.

Utover krav funnet i byggesak / gjeldende byggeforskrift, har COWI gjort enkelte vurderinger på grunn av manglende- eller mangelfull dokumentasjon og / eller feil / avvik på bygget.

Brannkonseptet beskriver nødvendige branntekniske ytelser for bygget og må leses sammen med branntegningene – se oversikt under kapittel 5.

2.2 Forutsetninger

COWI legger til grunn at oppdragsgiver sørger for at rapporten formidles tiltakshaver, brukere og involverte aktører, slik at forutsetningene blir verifisert og ivaretatt.

Brannkonseptet er utarbeidet med følgende utgangspunkt og forutsetninger:

- › Brannkonseptet gjelder ulykkestilfelle brann og tar i så måte ikke høyde for sabotasje, terror eller andre tilsiktede uønskede handlinger.
- › COWIs oppgave har vært å utarbeide brannkonsept som angir branntekniske tiltak og ytelser, basert på opprinnelig byggesak/byggesaksforskrifter.
- › Brannkonseptet er basert på at alle brannsikkerhetstiltak fungerer i sin helhet.
- › Ved evt. søknadspliktige tiltak, skal gjeldende regelverk benyttes.

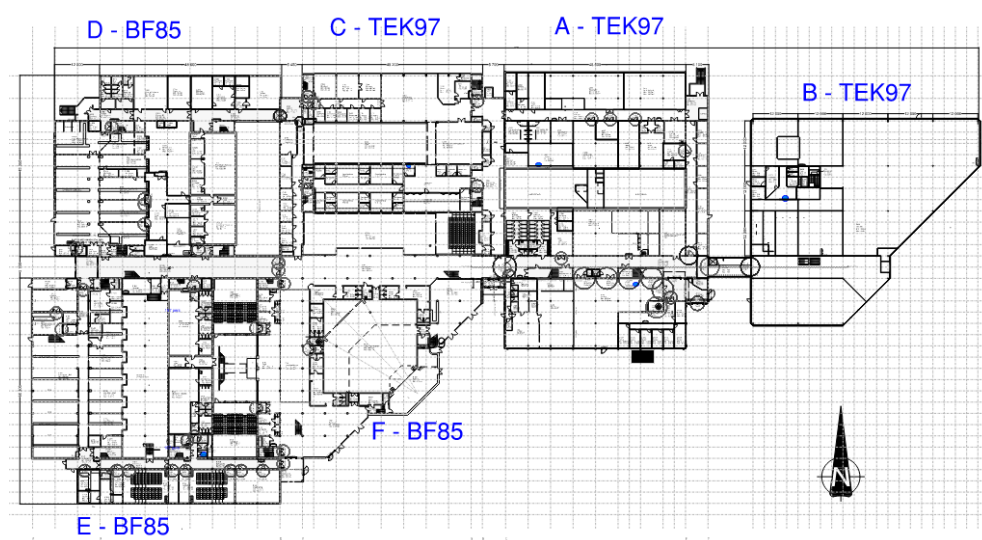
2.3 Beskrivelse av tiltaket

Eiendomsdata

Prosjekt/eiendom: Kjølvs Egelandshus - UiS
Gnr./Bnr: 24/381 (bygg 4643518)
Eier: Statsbygg AS
Adresse: Kristine Bonnevie's vei 22, Ullandhaug

Prosjektets omfang og avgrensninger

KEH består av flere ulike (sammenhengende) bygg (A-F) og dette brannkonseptet omfatter hele bygningsmassen / alle byggene. Se utsnittet under, som viser markering av de ulike byggene.



Bygningsmassen er videre koblet sammen med Ivar Langens hus, som ligger nord for KEH. Bygningskroppene har avstand > 8 meter fra hverandre, men er koblet sammen med en felles gangbro fra Bygg A/C i KEH. Ivar Langens hus er oppført i 2013 og det forutsettes at branntekniske krav til sammenkoblingen er ivarettatt ved prosjektering av dette.

2.4 Regelverk

Forebyggendeforskriften stiller krav til oppgradering av eldre byggverk (dvs. byggverk oppført før 1985). Slike byggverk skal oppgraderes til sikkerhetsnivå minst tilsvarende Byggeforskrift av 1985. Se utsnitt under.

§ 8 Oppgradering av byggverk

Eieren av et byggverk skal sørge for å oppgradere sikkerhetsnivået i byggverket slik at det minst tilsvarer nivået som fremkommer av de samlede kravene gitt i byggeforskrift 15. november 1984 nr. 1892 eller senere byggregler. Oppgraderingen kan skje ved bygningstekniske tiltak, andre risikoreduserende tiltak eller ved en kombinasjon av slike. Oppgraderingsplikten gjelder så langt den kan gjennomføres innenfor en praktisk og økonomisk forsvarlig ramme.

Kjølv Egeland's hus ble oppført i flere byggetrinn (ulike bygg/fløyer) på 1970-tallet og frem til 1984. Utover dette er det gjort enkelte ombygginger og siste byggesakspapirer er fra 2006 og omhandler mindre / diverse ombygginger i bygg A, B og C. Aktuelle ombygginger er listet opp under.

- 1985: Utvidelse (kun internt, ikke økt areal) kantine i bygg A
- 1999: Oppføring av 3. etasje på bygg C (Multiconsult PRO brann)
- 2002: Bruksendring i bygg A, to trapperom omgjøres til diverse rom og laboratorier (Multiconsult PRO brann)
- 2006: Innvendig ombygging bibliotek (bygg B), samt mindre ombygging i bygg A (Multiconsult PRO brann)

På bakgrunn av ovenstående, anser COWI BF85 å være gjeldende for D, E og F og TEK97 for A, B og C (da det her er utført endringer etter 1985).

2.5 Grunnlaget for brannkonseptet

Etterfølgende oppsummerer forhold som har betydning for brannkonseptets utforming. Dette er dimensjoneringsgrunnlaget for brannkonseptet og avgjørende for de branntekniske krav som er angitt i kapittel 3.

| # | Tema | Beskrivelse |
|---|------------------------------------|--|
| 1 | Avstand til tomtengrense | Avstand til omkringsliggende tomtengrenser fra fasadene er minst 4 meter. |
| 2 | Avstand til andre bygninger | Avstand til andre bygninger er minst 8,0 meter. KEH er imidlertid koblet sammen med Ivar Langens hus (som ble oppført i 2013), i form av gangbro fra Bygg A. Det forutsettes at brannkrav er løst og ivarettatt ved prosjektering av Ivar Langens hus / gangbro. |
| 3 | Gesims-/ mønehøyde | > 9 meter |
| 5 | Antall tellende etasjer | Bygg A: 2 tellende etasjer Bygg B: 2 tellende etasjer Bygg C: 3 tellende etasjer Bygg D: 4 tellende etasjer Bygg E: 5 tellende etasjer Bygg F: 2 tellende etasjer |
| 7 | Virksomhet | Universitet (undervisning, kontor, forsamlingslokaler) |
| 8 | Samfunnsinteresser | Bygget representerer ingen særlige samfunnsinteresser som krever særskilte branntiltak utover hva som er beskrevet i dette brannkonseptet. |
| 9 | Personantall | Maks tillatt persontall for bygg A, C-E: 3370 personer Maks tillatt persontall for bygg F: 1030 personer (hvorav maks persontall i selve Tjodhallen er 450 for plan 1 og 229 på galleri i plan 2) Maks tillatt persontall for bygg B: 520 personer Se kap. 3.12 for nærmere beskrivelse av maks tillatt persontall. |

| # | Tema | Beskrivelse |
|----|-------------------------------------|---|
| 11 | Brannenergi | Generelt: Mellom 50 – 400 MJ/m ² omhyllingsflate iht. NBI 320.051. Bygg B (Bibliotek): Kan være over 400 MJ/m ² . |
| 12 | Utrykningstid brannvesen | Ca. 5 minutter. Avstand til nærmeste brannstasjon, Schancheholen Brannstasjon i Ullandhaugveien, er 2,9 km jfr maps. |
| 18 | Særskilt brannrisiko | Bruken av bygget tilsier særskilt oppbevaring/håndtering av brannfarlig vare, væsker eller gasser som kan utgjøre eksplosjonsfare. Det forutsettes at dette ivaretas i samsvar med brann- og eksplosjonsvernloven og tilhørende forskrifter. Det stilles krav om risikovurderinger ved slik bruk og det presiseres at utfall av slik vurdering, kan i noen tilfeller utløse behov for branntekniske tiltak ut over det som er beskrevet i denne rapporten. |

| Etasje/ område | Virksomhet | Areal |
|----------------|---|---------------------------|
| Plan U | Bygg B: Bibliotek Resterende (A+C-F): Rom for sporadisk bruk (tekniske rom, lager, gjen- nomgangskorridorer mv) | Ca. 5000 m ² |
| Plan 1 | Bygg B: Bibliotek Bygg F: Tjodhallen (auditorium) Resterende (A+C-E): Undervisning, kontorer, kantine | Ca. 16.000 m ² |
| Plan 2 | Bygg B: - Bygg F: Tjodhallen (auditorium) Resterende (A+C-E): Undervisning, kontorer | Ca. 15.000 m ² |
| Plan 3 | Bygg A, B, F: - Resterende (C-E): Undervisning, kontorer | Ca. 7000 m ² |
| Plan 4 | Bygg A, B, C, F: - Resterende (D-E): Undervisning, kontorer | Ca. 4000 m ² |
| Plan 5 | Bygg E: Kontorer Resterende (A-D): - | Ca. 600 m ² |

2.6 Dokumentasjonsform

Brannsikkerheten i bygningsmassen er i hovedsak dokumentert iht. preaksepterte løsninger, men er for enkelte forhold vurdert særskilt (se fraviksvurderinger i Bilag A).

- Bygg D, E og F – BF85 med tilhørende veiledning
- Bygg A, B og C – TEK97 med REN-veiledning

3 Branntekniske krav og ytelser

3.1 Generelt

Det er vist henvisninger til BF85 og TEK97 i dette kapittel.

Branntekniske krav er gjerne oppgitt både med klassebetegnelser etter Norsk standard NS 3919 (gammel benevnelse) og etter "Euroklasser" NS-EN 13501 (ny benevnelse). Gamle benevnelser er disse tilfeller vist i klammeparentes.

3.2 Virksomhet/bruk

Bygningsmassen benyttes som universitet, med tilhørende funksjoner/rom som administrasjon, bibliotek, kantine og auditorium av ulik størrelse.

BF85 er bygd opp med generelle branntekniske krav (kap. 30 fellesbestemmelser brannvern) og videre særkrav iht. virksomhet i bygget. Aktuelle særkrav for KEH er vist i kapittel 32 (skole), 33 (forsamling) og 34 (kontor).

TEK97 definerer branntekniske krav utfra risikoklasse (bruk) og brannklasse. Se kap. 3.4 i det etterfølgende.

3.3 Bygningsbrannklasse, risikoklasse og brannklasse og brannseksjonering (BF85 32:12, 33:2, 34:31, 30:61 / TEK97 §7-22, §7-23, §7-24)

Bygningsbrannklasse:

BF85 benytter benevnelsen "bygningsbrannklasse" og er aktuelt for bygg D, E og F. Skole og forsamling gir den strengeste bygningsbrannklassen og benyttes dermed for fastsettelse av bygningsbrannklasse for de aktuelle byggene ved KEH.

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Bygg D – skole og kontor | Bygningsbrannklasse 2 |
| Bygg E – skole og kontor | Bygningsbrannklasse 1 |
| Bygg F - forsamling | Bygningsbrannklasse 2 |

Risikoklasse:

TEK97 benytter ikke begrepet "bygningsbrannklasse", men "risikoklasse og brannklasse". Dette er aktuelt for bygg A, B og C.

Aktuelle risikoklasser iht. TEK97:

- › Risikoklasse 3 (generelt, dvs. undervisning)
- › Risikoklasse 2 (kontorareal)
- › Risikoklasse 5 (forsamlingslokale)

Iht. TEK97 og mottatt informasjon om bruk, plasseres byggene dermed i følgende risikoklasser:

| | |
|--------|---------------------|
| Bygg A | Risikoklasse 2 og 3 |
| Bygg B | Risikoklasse 5 |
| Bygg C | Risikoklasse 2 og 3 |

Brannklasse:

Brannklasse bestemmes utfra hvilken konsekvens en brann i byggverket kan få. Konsekvensen er avhengig av bruken av bygningen (risikoklasse), størrelse og planløsning. Bygg A, B og C plasseres i følgende brannklasser.

| | |
|---|----------------|
| Bygg A | Brannklasse 2* |
| Bygg B | Brannklasse 2 |
| Bygg C | Brannklasse 2 |
| *Bygg A kunne isolert sett vært plassert i brannklasse 1, men iom at det henger sammen med øvrige deler av bygget (ikke seksjonert bort), plasseres også dette i brannklasse 2. | |

Bygningsbrannklasse vs brannklasse:

Brannklasser samsvarer med følgende, aktuelle bygningsbrannklasser:

- › Bygningsbrannklasse 1 ~ Brannklasse 3
- › Bygningsbrannklasse 2 ~ Brannklasse 2

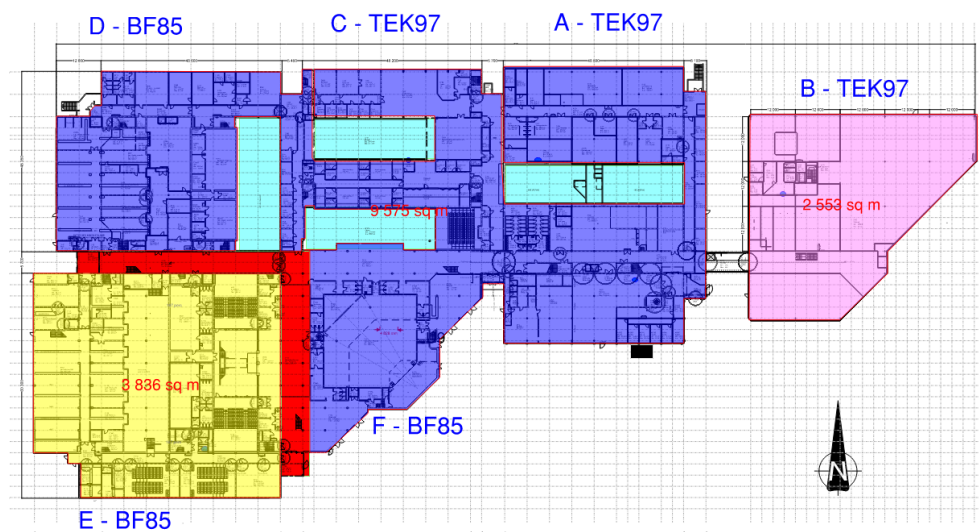
Særskilte vurderinger / fraviksdokumentasjon i brannkonseptet, vil basere seg på krav iht. brannklasse.

Brannseksjonering:

Jfr. byggesaksdokumenter skulle de ulike byggetrinn i utgangspunktet utføres som egne brannseksjoner etter hvert som byggene ble oppført. Det ble imidlertid gitt dispensasjon for større seksjoneringsareal (inntil 6000 m²) og seksjonering ved hovedkommunikasjonsgatene ble forutsatt utført ved bruk av brannskyveporter (A60S) tilknyttet røyk- og varmedetektoranlegg.

Slik bygget fremstår, ser dette imidlertid ikke ut til å være ivaretatt fullt ut (manglende brannskyveporter, seksjoneringsareal over 6000 m² mv.). Med tanke på byggets bruk og planløsning, anses det ikke kost-nytte effektivt å oppgradere / utbedre opprinnelig tenkt seksjoneringsløsning. COWI har derfor sett på alternativ løsning, som vil ivareta et tilfredsstillende sikkerhetsnivå. Denne løsningen er ytterligere beskrevet / dokumentert under Bilag A.

Utsnittet under viser valgt løsning.



Bygget deles inn i tre brannseksjoner:

- › Bygg A, C, D og F (blå seksjon) – ca. 9500 m²
- › Bygg E (gul seksjon) – ca. 3800 m²
- › Bygg B (rosa seksjon) – ca. 2500 m²

Bygg E skilles fra A, C, D og F, ved hjelp av røykventilert, overbygd glassgård (markert med rødt på utsnittet) og 2 x EI60 [A60]-brannskiller. Utover dette, stilles det krav om A60 på tak i avstand minst 8 meter på hver side av røykventilert, overbygd gård.

I plan U skilles seksjon E bort fra øvrig bygningsmasse, med seksjoneringsvegg REI120-M A2-s1,d0 [A120]. Det aksepteres A60S-dører (halv klasse av vegg) i dette skillet. 120 minutters brannmotstand totalt, vil oppnås ved at det i tillegg er 60-dører videre i planet.

Bygg B skilles fra øvrig bygningsmasse ved hjelp av 2 x 60-skiller (EW60-branngardin / EI60-dør og -veggfelt) og ubrennbar gangpassasje mellom bygningskroppene. Avstand mellom fasade bygg B og øvrig bygningsmasse er 11-12 meter.

3.4 Bygningsdelers brannmotstand / Bæreevne og stabilitet (BF85 30:41, 32:12, 33:2 / TEK97 §7-23)

I det etterfølgende er krav til bygningsdelers brannmotstand / bæreevne og stabilitet listet opp. Det presiseres at bæreevne til de forskjellige konstruksjoner må være tilstrekkelig til at de brannskillende bygningsdeler opprettholder sin funksjon i den tid som er forutsatt for disse.

Bygg D, E og F:

| | D og F (BBKL 2) | E (BBKL 1) |
|---|------------------------|-------------------|
| Bærende hovedsystem *Etasjeskiller kan være A60 | A60 | A90* |
| Sækundære bærende deler, etasjeskiller som ikke er stabiliserende **Dekke over kjeller skal være A60. ***I bygning uten loft eller med loft som ikke kan nyttes som lager eller innredes, behøver kravene ikke oppfylles for takkonstruksjoner som består av ubrennbare materialer. | B60** | A60*** |
| Ikke-bærende branncellebegrensende bygningsdel (unntatt yttervegg) | B60 | A60 |
| Bygningsdel som omgir trapperom og heissjakt utenom trapperom | A60 | A60 |
| Trappeløp | A30 | A30 |

Bygg A, B og C:

| | A-C (BKL 2) |
|--|--------------------------|
| Bærende hovedsystem | R60/A2-s1,d0 [A60] |
| Sækundære bærende bygningsdeler, etasjeskillere ****I bygning uten loft eller med loft som bare kan benyttes som lager, kan takkonstruksjon oppføres uten brannmotstand, forutsatt at denne ikke har avgjørende betydning for bygningens stabilitet i rømningsfasen, og takkonstruksjon er skilt fra underliggende plan med branncellebegrensende bygningsdel dimensjonert for tosidig brannbelastning. | R60/D-s2,d0 [B60]**** |
| Trappeløp | R30/D-s1,d0 [B30] |
| Utvendig trappeløp | A2-s1,d0 [ubrennbart] |

3.5 Kledninger og overflater for vegger og tak (BF85 30:42 /

I det etterfølgende er krav til kledninger og overflater listet opp for de ulike byggene.

Bygg D, E og F:

| | Bygg D og F (BBKL 2) | Bygg E (BBKL 1) |
|---|-------------------------|--------------------|
| Brannceller generelt: | | |
| - Innvendig overflate <i>* Brannceller inntil 200 m², kan ha overflate In2.</i> | In2 | In1* |
| - Utvendig overflate | Ut1 | Ut1 |
| - Innvendig kledning <i>**Brannceller inntil 200 m², kan ha kledning K2</i> | K1** | K1** |
| - Utvendig kledning | K1 | K1 |
| Særkrav for rømningsvei: <i>Rømningsvei er markert med grønt på branntegninger.</i> | | |
| - Innvendig overflate | In1 | In1 |
| - Innvendig kledning | K1-A | K1-A |

Bygg A, B og C:

Viser til krav i TEK97 §7-24.

| | Bygg A-C (BKL 2) |
|---|---------------------|
| Brannceller generelt: | |
| - Innvendig overflate – brannceller inntil 200 m ² | D-s2,d0 [In2] |
| - Innvendig overflate – brannceller over 200 m ² | B-s1,d0 [In1] |
| - Overflater i sjakter og hulrom | B-s1,d0 [In1] |
| - Innvendig kledning generelt | K10/D-s2,d0 [K2] |
| - Kledning i sjakter og hulrom | K10/A2-s1,d0 [K1-A] |

| | |
|---|-------------------------|
| Rømningsvei: | |
| <i>Rømningsvei er markert med grønt på branntegninger.</i> | |
| - Innvendig overflate | B-s1,d0 [In1] |
| - Innvendig kledning | K10/A2-s1,d0 [K1-A] |
| - Overflate på gulv | D _{fl} -s1 [G] |
| Rom med brannfarlig virksomhet (Risikoanalyse vil kunne resultere i behov for ytterligere / økt brannkrav): | |
| - Innvendig overflate | B-s1,d0 [In1] |
| - Innvendig kledning | K10/A2-s1,d0 [K1-A] |
| Utvendig: | |
| - Utvendig overflate / overflater på ytterkledning | B-s3,d0 [Ut1] |

3.6 Rør- og kanalisolasjon (BF85 / TEK97 §7-24)

Rør- og kanalisolasjon er ikke særskilt beskrevet i BF85, men iht. TEK97 skal rør- og kanalisolasjon ha egenskaper minst:

- › PII generelt
- › PI i rømningsvei

Kravet anses å gjelde for bygg A-C, men anbefales også benyttet for D-F. Det presiseres imidlertid at felles rømningsveier må ivareta TEK97-krav, som vist over.

3.7 Taktekking (BF85 30:52 / TEK97 §7-24)

Taktekking skal være ivareta klasse B_{ROOF} (BW) [Ta].

3.8 Nedforet himling (BF85 kap. 30:53 / TEK97 §7-24)

BF85: Nedforet himling som er del av brannbegrensende bygningsdel, skal utføres slik at de kan utføre sin funksjon som del av brannskillet.

TEK97: Nedforet himling i rømningsvei må ikke bidra til økt fare for brannspredning. Dette kan ivaretas ved at overflater og kledninger i hulrom over nedforet himling har minst like gode branntekniske egenskaper som overflatene og kledningene i rømningsveien.

Vanskelig tilgjengelige hulrom bak nedforet himling bør beskyttes med kledning som tilfredsstiller K10/A2-s1,d0 [K1-A].

3.9 Isolasjon (BF85 30:54 / TEK97 §7-24)

Isolasjon skal generelt tilfredsstille klasse A2-s1,d0 [ubrennbar / begrenset brennbar].

Eventuell bruk av brennbar isolasjon må utføres etter anerkjente metoder, jfr. Byggforsk, TPF e.l.

3.10 Oppdeling med og utførelse av brannvegg (F85 30:61 / TEK97 §7-24)

Se kap. 3.3.5 lenger opp i konseptet.

3.11 Branncelleinndeling (BF85 30:33, 30:63, 30:64, 30:65, 30:71, 32:13, 33:3, 32:14 / TEK97 §7-24)

Branncelleinndeling:

Bygningsmassen inndeles på hensiktsmessig måte i brannceller.

Hovedinndeling er som følger (det presiseres at dette må sees i sammenheng med markering av brannskiller på vedlagte branntegninger):

Hovedinndeling i brannceller er som følger:

- › Rømningsvei
- › Trapperom
- › Heismaskinrom
- › Ventilasjonsrom (med mindre det kun betjener én branncelle)
- › Søppelrom
- › Fyrrom
- › Undervisningsrom / -arealer (fravik dokumentert under Bilag A)
- › Kontor / kontorlandskap
- › Forsamlingslokaler og auditorium
- › Atrium / glassgård og hovedkorridor vest
- › Kulvert (underjordisk transportgang, kabelkulvert o.l.)
- › Sjakter (med mindre de er branntettet i etasjeskillerne)
- › Enkelte tekniske rom / serverrom

Utførelse og dokumentasjon:

Brannceller skal tilsluttes mot tak, fasade eller andre branncellebegrensende/brannseksjonerende bygningsdeler med minst tilsvarende brannmotstand. Det skal benyttes dokumenterte løsninger for tilslutning.

Evt. takflater isolert med brennbar isolasjon, skal deles med tilfredsstillende brannskiller i avsnitt på maks 400 m².

Krav til brannskillende konstruksjoner for de ulike bygg, er vist i tabellen under.

| | Bygg D-F | Bygg A-C |
|--|-------------------------------------|--|
| Branncellebegrensende konstruksjon generelt* | EI60 [A60] | EI60/D-s1,d0 [B60] |
| *Mindre rister i yttervegg i ventilasjonsrom ved korridor E121 aksepteres uklassifisert, da innbyggd "utvendig" areal betraktes som ute og sprinkler antas å kunne kompensere for spredningsfaren mellom auditorium E101/E102 og ventilasjonsrom (gjennom nevnte rister). Uklassifisert dør til korridor E121 aksepteres også, under samme argumentasjon som nevnt for rister samt at døren er plassert i god avstand/vinkel fra fasade til auditoriene. | | |
| Bygningsdel som omfatter trapperom, heissjakt og installasjonssjakter over flere plan | EI60 [A60] | EI60/A2-s1,d0 [A60] |
| Heismaskinrom | EI60 [A60] for brann innenfra | EI60/D-s1,d0 [B60] |
| Fyrrom | EI60 [A60] for brann innenfra | EI60/D-s1,d0 [B60] eller EI60/A2-s1,d0 [A60] (avhengig av fast/flytende brensel, samt innfyrt effekt) |
| Ventilasjonsrom, samt søppelrom for felles søppelnedkast | EI60 [A60] for brann innenfra | EI60/D-s1,d0 [B60] |

Brannceller over flere etasjer:

Det er brannceller som strekker seg over to plan i bygget. Dette gjelder areal for forsamling (Bygg B og Tjodhallen i bygg F) og undervisning (laboratorier i plan 1 og plan 2 i Bygg D og Bygg E), samt kontorareal ved kantine i Bygg A (plan 1 og plan 2).

Ved fullsprinklet bygg er dette preakseptert for bygg / områder med virksomhet i risikoklasse 2 og 5, dvs. for kontorareal (i Bygg A), Bygg B og Tjodhallen.

Når det gjelder laboratorier i Bygg D og E, som skal ha sikkerhetsnivå iht. BF85, er ikke dette omtalt i forskriften. Likevel nevnes det at sprinkleranlegget også her vil kompensere for åpenheten.

Overbygd glassgård:

Glassgård sentralt i bygningsmassen er åpen over flere plan og har forbindelse til bygg A, C, D, E og F. Det er røykluker i toppen av glassgården, inkl. hovedkorridor vest. Glassgården fungerer som seksjoneringsskille mellom A, C, D, F og E.

Glassgården benyttes som rømningsalternativ fra de ulike plan. Det presiseres i den sammenheng at rømning via glassgården kun er å anse som alternativ rømning, og at det dermed skal være rømning utenom dette arealet (for alle områder / brannceller).

Det er enkelte rom / arealer som ikke er skilt bort fra glassgården i plan 1 og plan 2. Dette gjelder garderobes, bøttekott, wc o.l., ved bygg E og F. Bokkaféen, øst for Tjodhallen, er heller ikke skilt bort. Utover dette er det noe møblering (sittegrupper, studieplasser o.l.) i glassgården. Dette anses å være akseptabelt, men det presiseres at det ikke skal være møblering i hovedkorridor vest.

Fare for utvendig brannspredning:

En brann kan spre seg utvendig, ved horisontal eller vertikal brannsmitte. Dette er ikke særskilt beskrevet i BF85, men er tatt med i nyere regelverk (TEK97 og nyere).

Da bygningsmassen fullsprinkles, er imidlertid krav iht. fare for utvendig brannspredning ivaretatt.

Det presiseres imidlertid at skjerming må ivaretas for de arealer / områder, hvor rømning kan påvirkes av varmestråling. Krav til brannklassifiserte konstruksjoner (vegg, dør, vindu) i denne sammenheng, er vist på vedlagte branntegninger*.

*Det er gjort unntak for enkelte konstruksjoner:

- Ved utgang fra vindfang C250B er det uklassifisert vindu i trapperom C260D. Her aksepteres uklassifisert vindu, da det ikke anses å være fare for varmestråling mellom disse to rømningsveiene/rømningstraséene.

- Uklassifisert vindu i trapperom E520 og E520G. Her aksepteres uklassifisert vindu, da det her er snakk om utvendig vertikal spredning. Sprinkler vil begrense strålingsvarmen/-intensiteten og det er lite sannsynlig at rømning i trapp påvirkes av dette. Det er enkel og relativ kort avstand til de to trappepene i plan 5 i bygg E. Med heldekkende brannalarmanlegg vil en få tidlig varsel og tidlig igangsatt rømning. det er derfor rimelig å anta at personer som oppholder seg i plan 5 har kommet forbi uklassifisert vindu lenge før evt. påvirkning på vinduet/trappen.

- Utover dette, er det uklassifiserte vinduer i bygg D og E mtp. skjerming av rømningsvei/korridor. Dette gjelder utvendig spredning/påvirkning ved innvendig hjørne (og horisontal) ved atrium. Disse forholdene er særskilt vurdert ved hjelp av strålingsberegning under fravik 5 sist i konseptet.

Det anses ikke å være behov for å dokumentere de to førstnevnte punkt/forhold ytterligere.

3.12 Rømningsveg (BF85 30:7, 31:3, 32:41, 34:11 / TEK97 §7-27)

Utforming:

Rømningsvei skal være en egen branncelle, tilrettelagt for sikker rømning i branntilfelle og skal på oversiktlig måte føre til det fri.

Golvbelegg i rømningsvei skal være klasse G.

Antall rømningsveier:

Fra alle oppholdsarealer i bygget skal det være tilgang til minst 2 rømningsveger. Det tillates å kun ha én rømningsvei, forutsatt utgang til det fri, for branncelle beregnet for maks 150 personer.

Avstand i rømningsvei / fluktvei:

Bygg A-C iht. TEK97:

- Avstand fra dør i branncelle til nærmeste trapp eller utgang til sikkert sted, må være høyst:
 - 15 m, der det er tilstrekkelig med en trapp eller hvor vindu er en av de to rømningsveiene.
 - 15 m, der det er utgang til korridor med sammenfallende rømningsretning.
 - 30 m, der det finnes flere trapper eller utganger.
- Avstand fra et valgt sted i branncelle, til nærmeste utgang:
 - RKL 3 (Skole): Maks 30 m fra et valgt sted i branncelle til nærmeste utgang.
 - RKL 5 (Forsamlingslokale): Maks 30 m fra et valgt sted i branncelle til nærmeste utgang.
 - RKL 2 (Kontor): Maks 50* m fra et valgt sted i branncelle til nærmeste utgang.

*Fra kontorareal i plan 1 i bygg A er det merket tre utganger, hvorav to av dem leder til samme rømningsvei (hovedkorridor A240). Avstand mellom utgang til rømningsvei mot nord og utgang (lengst vest) til hovedkorridor 240 er noe i overkant av 100 m. Dette anses å være akseptabelt, da intern fluktvei er relativt enkel og oversiktlig og bygget er sprinklet. Sprinkler vil medføre økt tilgjengelig rømningstid, noe som anses å kompensere for noe økt lengde på fluktvei. Forholdet vurderes/dokumenteres ikke ytterligere.

Bygg D-F iht. BF85:

- Skole: Avstand fra dør i branncelle, til nærmeste trapp eller direkte utgang til det fri, skal være maks 25 m i plan 1 til plan 4 og 15 m i plan 5.
- Forsamlingslokale: Avstand fra et hvilket som helst sted i forsamlingslokale til nærmeste rømningsvei, skal være maks 40 m.

- › Kontor: Avstand fra arbeidsplass til nærmeste rømningsvei, skal være maks 50 m.

Fri bredde til rømningsvei:

- › Skole / undervisning: 0,9 m
- › Forsamling: 1,2 m
- › Kontor: 0,9 m

Fri bredde i rømningsvei:

Fri bredde i rømningsvei skal være 1 cm per person, men ikke mindre enn:

- › Skole / undervisning: A og C - 1,2 m (TEK97) / D og E - 1,3 m (BF85)
- › Forsamling: B - 1,2 m (TEK97) / F - 1,3 m (BF85)
- › Kontor: 0,9 m

Sitteplasser i forsamlingslokale:

- › Fri passasje mellom stolradene – minst 0,4 m.
- › Maks 30 seter der det er gangpassasje / fluktvei på begge sider.
- › Maks 15 seter der det kun er gangpassasje / fluktvei på den ene siden.
- › Fri bredde i gangpassasje minst 1,2 m, men ikke mindre enn 1 cm per sitteplass / person.

Rømningsvindu:

Det kan benyttes rømningsvindu fra skole- og kontorarealer (risikoklasse 2 og 3).

Rømningsvindu skal i åpen stilling ha en fri bredde på minst 0,5 m, høyde minst 0,6 m og til sammen (bredde + høyde) minst 1,5 m. Maks høyde fra underkant vindu til golv 1 meter.

Høyde fra underkant vindu til planert terreng skal være maks:

- › 5 meter fra kontor i bygg A og C (TEK97)
- › 1,5 meter fra kontor i bygg D og E (BF85)
- › 1,5 meter fra skole

Trapperom:

Iht. byggesak/BF85/TEK97 skal trapperom utføres som lukkede trapperom (BF85) / trapperom Tr2 (nyere regelverk). Lukket trapperom fordrer mellomliggende rom, utført som egen branncelle, mellom trapp og tilliggende branncelle.

Da mellomliggende rom er mangelfullt flere steder i bygget, er det valgt å vurdere en løsning med sprinkler og trapperom Tr1 (nyere regelverk) / åpent trapperom, hvor sprinkleranlegget benyttes om kompenserende tiltak for manglende/mangelfullt mellomliggende rom. Det vises til fraviksvurdering i bilag A.

Utforming - dører til og i rømningsvei:

Generelle krav til dører vedrørende slagretning, åpningskraft, åpningsmekanisme, lås/beslag, automatiske dører mm, er listet opp under.

- Dør skal slå med rømningsretningen.
Unntak kan benyttes for dør til rømningsvei fra branncelle / rom beregnet for et lite antall personer (maks 10).
- Dør skal kunne åpnes innenfra uten bruk av nøkkel og det får ikke være smekklås som kan hindre tilbakerømning.
- Det skal være panikkbefaling (ett-greps-åpning) på rømningsdører fra forsamlingslokaler (dvs. fra Tjodhallen og Biblioteket).
- Dør til rømningsvei kan være låst når bygningen har brannalarmanlegg og låsesystemet åpnes automatisk ved alarm. I tillegg må det være tydelig merket knapp for manuell åpning av døren.
Det kan aksepteres inntil 10 sekunder tidsforsinkelse på den manuelle åpningsmekanismen.
- Automatiske dører (skyvedører e.l.) kan benyttes som rømningsdører, forutsatt at dørene ved alarm eller strømbrytning åpnes automatisk til den bredde som er nødvendig.
Det er også tilfredsstillende om døren manuelt kan føres (med akseptabel kraft som for vanlig dør i rømningsvei) i åpen stilling og således frakobles drivverket.
Automatiske dører skal ikke benyttes i brannskiller i bygget, da disse mister sin brannskillende funksjon når de blir stående åpne i et branntilfelle.
- Det er ikke stilt særskilt krav til åpningskraft i BF85 / TEK97. Det anbefales imidlertid at det etterstrebes maks åpningskraft på 30 N for dør i rømningsvei og 67 N for øvrige dører. Ved evt. tiltak som krever byggesak etter dagens regelverk (TEK17), evt. krav UU, må åpningskraft på 30 N / 67 N ivaretas.

Brannmotstand - dører til og i rømningsvei:

Krav til brannmotstand for dører til og i rømningsvei er vist i tabellen under. Det presiseres at dette gjelder for rømningsveier fra rom for varig personopphold. Tekniske rom, lager o.l., skal ha brannmotstand som vist under kapittel 3.11.

| | |
|---|------------------------|
| Dør mellom branncelle og åpent trapperom / Tr1 | EI 30C-Sa [B30S] |
| Dør mellom korridor / rømningsvei og lukket trapperom / Tr2 | E 30C-Sa [B30S / F30S] |
| Dør mellom branncelle og rømningskorridor | EI 30Sa [B30] |
| Dør i rømningskorridor | E 30Sa [F30] |

Belysning og merking av rømningsvei:

Det skal være markeringsskilt over rømningsdører og -utganger. Videre skal det være retningsskilt / henvisningsskilt, slik at fluktvei / rømningsvei er tydelig markert. Det er ikke behov for markeringsskilt over dør fra enkle rom / brannceller for sporadisk bruk (eksempelvis wc, lager, bøttekott o.l.), med mindre det er spesifisert krav i NS1838. I plan U er det en del tekniske rom og kulverter. Disse må merkes og sikres tilstrekkelig belysning.

I tillegg til rømningsmerking, skal det være nødlys / ledelys i bygget i flukt- og rømningsveier.

Videre skal det være rømningsmerking for / ved utvendige rømningstraséer / fluktveier. I den sammenheng må det sikres tilstrekkelig belysning, ved både strømbrudd og når det er mørkt ute. Dette gjelder rømning fra auditorium E102 og E102 i plan 1 og fra A201-A205 i plan 2.

Der det er markeringslys, markeringsskilt eller henvisningsskilt til og i rømningsvei/fluktvei, til sløkkingsredskap eller til brannmelder, skal disse være entydige, lett synlige og ha tilstrekkelig størrelse.

Skiltene skal plasseres slik at de er lette å se og skal ha en størrelse og belysning som gir tilstrekkelig lesbarhet fra ethvert sted i rømningsveien eller det lokalet de henger i.

Viser til publikasjon nr. 7 fra Selskapet for Lyskultur og nyere standarder; NS3926 og nødlys iht NS1838. Det vil ikke være krav om lavtsittende komponenter, da dette ikke var et krav ved oppføring / ombygging.

Rømningsstrategi:

Rømning i bygget er i hovedsak basert på rømningskorridorer / trapperom med utgang (via korridor) i plan 1, med unntak av tre trapperom mot nord, som har utgang i plan 2. Den overbygde glassgården benyttes også som alternativ rømning fra ulike plan. Utover dette, er det utganger til det fri fra enkelte brannceller.

Det er ikke direkte utgang fra selve trapperommene i plan 1. Trapp ender ut i rømningskorridor med utgang til det fri. Rømningskorridoren ses på som en forlengelse av trapperommet, slik at en i prinsippet har trapperomsløsning "åpent trapperom" / trapperom Tr1. Trapperomsløsningen er nærmere beskrevet under kap. 3.12 og under fraviksvurderingen i Bilag A.

Plan 5: Rømning til to trapperom med utgang i plan 1.

Plan 4: Rømning direkte til trapperom, evt. til rømningskorridor med mulighet for videre rømning til minst to trapperom med utgang i plan 1.

Plan 3: Rømning direkte til trapperom, evt. til rømningskorridorer med mulighet for videre rømning til minst to trapperom med utgang i plan 2 og / eller plan 1. Rømning via gården, benyttes også for enkelte deler av bygget.

Plan 2: Rømning direkte til trapperom, evt. til rømningskorridorer med mulighet for videre rømning til minst to trapperom med utgang i plan 1. Fra A, C og D er det

rømningskorridorer med utgang til det fri mot nord. Rømning via gården, benyttes også for enkelte deler av bygget. Rømning fra plan 2 og plan 1 i Bygg F (Tjodhallen) er via overbygd gård eller separat trapp med utgang til det fri.

Plan 1: Rømning ivaretas via utganger rømningskorridorer og utganger til det fri. Rømning via gården, benyttes også for enkelte deler av bygget.

Plan U: Fra Bygg B (bibliotek) er det to rømningsalternativer; direkte til det fri fra B010 og internt trapp i B002, til plan 1 og videre ut til det fri derfra.

Øvrig bygningsmasse har kun rom for sporadisk opphold i plan U. Rom for sporadisk opphold, kan ha rømning via andre brannceller og rømning er i hovedsak løst ved rømning via tilkomst til rom/arealer; via trapperom og forbindelseskorridorer.

Persontallsvurdering:

Bygg A og C-F:

Vurderingen er basert på tilgjengelige rømningsbredder, hvor plan 1 og plan 2 er benyttet som dimensjonerende faktor (samtidig rømning fra de to etasjene som ligger over hverandre og som til sammen har det største persontallet).

Persontall i øvrige plan er deretter basert på tilgjengelige rømningsbredder fra det aktuelle planet, men skal uansett ikke være større enn persontall i plan 2 som er 1030.

Plan U er ikke tatt med, da det kun inneholder underordnede rom for sporadisk personopphold.

Det bemerkes videre at maks persontall for selve Tjodhallen beregnes utfra det kriteriet som gir lavest persontall av "tilgjengelig golvareal" og "tilgjengelige rømningsbredder". Tillatt persontall på galleri, settes utfra antall seter. Dette gir følgende persontall for Tjodhallen:

| | Rømningsbredder | Tilgjengelig golvareal / antall seter | Maks tillatt persontall |
|-----------------------------|--|--|-------------------------|
| Tjodhallen plan 1 | 4 x 1,5 m = 6,0 m Dette gir et persontall på 600. | 450 m ² Dette gir et persontall på 450 m ² /1 m ² /pers = 450 | 450 |
| Tjodhallen plan 2 / galleri | - | 73 + 83 + 73 = 229 | 229 |

Bygg B:

Bygg B er en egen brannseksjon med egne, uavhengige rømningsveier / utganger og maks tillatt persontall er vurdert iht. tilgjengelige rømningsbredder derfra.

Det er fire utganger til det fri fra forsamlingsarealene i bygg B; tre i plan 1 og én i plan U. Totalt har disse en fri rømningsbredde på 5,0 m (1,2 m + 1,4 m + 0,9 m + 1,5 m). Dette gir et tillatt persontall på 500 personer.

Hele bygningsmassen:

Tabellen under viser en oppsummering av maks tillatt persontall for de ulike deler av bygget.

| | Bygg B | Bygg F | Bygg A, C-E |
|--------------------------------|---------------------|--|----------------------|
| Plan U | 520 | - | - |
| Plan 1 | | 1030 | 1150 |
| Plan 2 | - | | 1030 |
| Plan 3 | - | - | 1030 |
| Plan 4 | - | - | 940 |
| Plan 5 | - | - | 250 |
| Maks tillatt persontall | 520 personer | 1030 personer Hvorav maks persontall i Tjodhallen er 450 i plan 1 og 229 på galleri. | 3370 personer |

3.13 Brannalarmanlegg

Det skal være brannalarmanlegg i bygningsmassen ved KEH.

Anlegget skal tilfredsstillere krav til kategori 2 med optiske røykdetektorer i alle arealer og det skal være direktevarsling til brannvesenets 110-sentral. Lyd- og lysanlegg i Tjodhallen (og i evt. andre aktuelle forsamlingslokaler) skal være tilkoblet brannalarmanlegget, slik at det slås av / på ved alarm.

Brannalarmanlegg som kan dokumenteres iht. FG-regelverket eller HO-2/98 (nyere NS 3960) anses å ivareta nødvendige krav.

I tillegg til ordinært brannalarmanlegg i bygget, er det installert aspirasjonsanlegg i røykventilert gate (gård / korridor) – tre separate anlegg.

Det er videre opplyst om at det ble etablert talevarsling i forbindelse med oppgradering av eksisterende brannalarmanlegg. COWI har imidlertid ikke lyktes å finne informasjon eller krav om dette i byggesaksdokumentene. Det presiseres imidlertid

at talevarsling og alarmorganisering må oppdateres mtp. løsninger i dette brannkonseptet.

3.14 Sprinkleranlegg

KEH skal fullsprinkles og det vises til NS 12845 for prosjektering og utførelse av sprinkleranlegg.

Sprinkling er en viktig faktor for vurdering av brannseksjonering av bygningsmassen. Det vises i den sammenheng til kapittel 3.3 og særskilt vurdering under Bilag A.

Sprinkleranlegget vil også kompensere for fare mtp. utvendig brannspredning, jfr. kap. 3.11.

3.15 Røykventilasjon (BF85 30:78 / TEK97 §7-24, §7-27)

Trapperom, overbygd gård inkl. hovedkorridor vest og Bygg B skal røykventileres, ref. kap. 3.15.1 og 3.15.2 under.

Røykventilasjonsanlegg som er utført i henhold til vår melding om røykventilasjon, HO-3/2000 (evt. Byggforsk), vil tilfredsstille myndighetenes krav til røykventilasjonsanlegg.

Røykventilasjon - trapperom:

Trapperom som er rømningsvei i bygninger med mer enn 2 etasjer, skal ha røykventilasjon. Dette kan løses ved bruk av luke / vindu øverst i trapperommet.

Røykluke skal kunne åpnes manuelt (av brannvesenet) ved hjelp av styringsbryter i inngangsplanet.

Røykventilasjon - overbygd glassgård og hovedkorridor vest:

Hovedkorridor, overbygd glassgård skal røykventileres (se markering på vedlagte branntegninger – blå skravur) for å hindre røykspredning mellom ulike brannceller / brannseksjoneringer, som ligger ut mot det røykventilerte arealet. Det vises til utsnitt av mottatt dokumentasjon / underlag for utarbeidelse av dette brannkonseptet:

- **Røykventilasjon gate.** Det er installert 3 separate aspirasjonsanlegg i gaten. Detektert røyk i gate eller tilstøtende åpne arealer skal aktivere hele røykventilasjonssystemet, dvs. alle røyk- og tilluftsluker (dører på bakkeplan) skal åpne. Det skal i tillegg være mulighet for brannvesen å styre røykventilasjon manuelt.

Iht. opplysninger fra Eirik Tangen i KK Byggsystemer AS (som nylig er engasjert ifm. utskifting av eldre røykluker på bygget) er det totalt 48 røykluker i «hovedgaten» ved Kjølv Egeland's hus. Lukene har et areal på ca. 110 x 66 cm, dvs. 0,73 m². Totalt røyklukeareal er da ca. 35 m². Luken åpnes ca. 50 cm/45°, noe som vil gi et effektivt lukeareal på ca. 18 m². Det er pr. i dag ikke tilrettelagt med automatisk åpning av tilluftsluker noe som må etableres ifm. dette prosjektet. Det må derfor tilrettelegges med

tilsvarende areal (dvs. minimum 18 m²) tilluftsareal som også åpnes automatisk ved detektert røyk i «gaten». Dette fortrinnsvis i form av dører inn til «gaten» på bakkeplan.

Det forutsettes at røykventileringen fungerer etter sin hensikt, både i hovedkorridor og i "glassgården". I den sammenheng må en hensynta skillet/konstruksjonen som

er mellom hovedkorridor og "glassgården". Styring av røykventilasjon må også ses på/avklares i forbindelse med pågående installering av sprinkleranlegg. Det forutsettes at dette vurderes av RIV, gjerne i samråd med RIBr.

Røykventilasjon bibliotek – Bygg B:

Det skal være røykventilasjon i bygg B.

Røykventilasjon – heissjakt:

D, E og F: Røykventilasjon av heissjakt er ikke nevnt i BF85 og det er heller ikke registrert krav om dette i byggesak.

A, B og C: Iht. TEK97 skal heissjakter røykventileres, med mindre det er mellomliggende rom, utført som egen branncelle, mellom heissjakt og tilstøtende rom. Dersom heissjakt er i samme branncelle som trapperom, trenger den ikke røykventileres (dekkes da av røykventilasjon av trapperommet).

Røykventilasjon – installasjonssjakt:

D, E og F: Røykventilasjon av installasjonssjakt er ikke nevnt i BF85 og det er heller ikke registrert krav om dette i byggesak.

A, B og C: Iht. TEK97 skal installasjonssjakter røykventileres, med mindre dører er utført med terskel og luker har klasse S_m [med anslag og tetteliste på alle sider] i installasjonssjakt

3.16 Ventilasjonsanlegg (BF85 kap. 47 / TEK97 §7-24)

Ventilasjonsanlegget skal være utført i ubrennbare materialer, A2-s1,d0. Kanaler og ventilasjonsutstyr må være festet slik at de ikke faller ned og bidrar til økt fare for brann- og røykspredning.

Ventilasjonsanlegg skal videre være utført slik at det ikke medfører økt risiko for brann eller brann- og røykspredning;

- brann- og røykspredning på grunn av utette gjennomføringer
- brannspredning på grunn av varmeledning i kanalgodset
- røykspredning i kanalnettet

3.17 Gjennomføringer i brannskiller

Rør, kanaler o.l. som bryter gjennom brannskillende bygningsdel, skal utføres slik at bygningsdelens brannskillende funksjon opprettholdes og slik at det oppnås tilstrekkelig beskyttelse mot spredning av røyk.

Gjennomføringer i brannskiller skal branntettes/-isoleres iht. monteringsanvisning for den aktuelle gjennomføringen i den aktuelle konstruksjonen.

Det skal benyttes brannspjeld ved eventuelle kanalgjennomføringer i brannseksjoneringskiller (må imidlertid unngås i den grad det er mulig).

Det vises generelt til Byggforsksblad 520.342 for nærmere spesifisering av krav / løsninger for gjennomføringer i brannskiller. Det vises også til løsninger i veiledning til BF85 kap. 47:1 for bygg D, E og F.

3.18 Slokkingsvann og atkomst for brannvesenet. Slokkingsredskap (BF85 30:9 / TEK97 §7-28)

Kjørbar atkomst:

Det skal være kjørbare atkomst frem til byggverket med muligheter for oppstilling for både mannskapsbil og høydemateriell. Kjørevei og oppstilling må være dimensjonert for å tilfredsstille krav fra lokalt brannvesen med hensyn på kjørebredde, svingradius, oppstillingsplass, laster, etc.

Slokkevann:

Det skal være tilstrekkelig med slokkevann i området for at brannvesenet skal kunne drive effektiv slokkeinnsats. Iht. REN veiledning til TEK97 bør det være kapasitet på minst 50 l/s fordelt på minst to uttak. Videre bør brannkum/hydrant plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av bygningen dekkes.

Atkomst til loft og yttertak:

I bygning med flere enn to etasjer skal det være atkomst utenfra gjennom takluke til loft. Hvis loftet er inndelt i flere branseller, skal det være atkomst til hver celle. Hvis det ikke er atkomst til yttertak over brannvesenets stiger, skal det være atkomst til yttertak fra minst ett trapperom. Atkomst fra trapperom til yttertak skal være skilt fra loftet. Skillet skal ha brannmotstand som branncellebegrensende bygningsdel.

Oversiktsplan og orienteringsplan:

Ved inngang til hovedangrepsvei må det være en oversiktsplan som inneholder nødvendig informasjon om brannvegger, rømnings- og angrepsveier, slokkeutstyr, branntekniske installasjoner, brannvernleder og annet viktig personell, samt oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker.

I tillegg skal det være orienteringsplaner (også kalt O-planer) tilhørende brannalarmanlegget. Orienteringsplaner plasseres ved betjeningspanel for brannalarmanlegget ved brannvesenets definerte angrepsveier. Orienteringsplan (ofte kalt O-plan) for brannalarm viser omfang av område sikret med brannalarmanlegg og anleggsoppdeling og formålet med dem er å gi brann- og redningspersonell nødvendig informasjon for rask lokalisering av alarmstedet.

Sikring mot nedfall av bygningsdeler:

Balkonger, vinduer, fasadeplater og utkragede bygningsdeler o.l. bør festes med ubrennbare festemidler, for å hindre nedfall som kan skade rednings- og slokke-mannskapene og deres materiell under førsteinnsatsen. Balkonger o.l. bør forankres i bygningens hovedbæresystem.

3.19 Sløkkeutstyr (BF85 30:93, 32:15, 33:6, 34:13 / TEK97 §7-25)

Det skal være brannslanger i bygget, gjerne supplert med håndslukkere ved tekniske rom o.l.

Sløkkeutstyret skal være hensiktsmessig plassert og antall og dekningsområde må være slik at hele bygningsmassen dekkes. Sløkkeutstyret skal være godt synlig, lett tilgjengelig og merket etter NS 4210 (nyere NS 3864).

4 Særskilt for driftsfasen

Dette brannkonseptet skal, med eventuelle tilpasninger, inngå som dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold av bygningen.

Eier har, sammen med bruker, ansvar for at forutsetningene som ligger til grunn for brannkonseptet etterleves og ivaretas i bruksfasen. Brannkonseptet må forelegges eier/brukere som sikkerhet for at alle forutsetninger i konseptet som har betydning for bruk av bygget, oppfattes og aksepteres.

4.1 Etterlevelse, vedlikehold og service

Eier er pliktig å bruke og vedlikeholde bygningen i henhold til de forutsetningene som ligger til grunn for ferdigattest. For brannkonseptets vedkommende, handler dette om ytelseskravene i kapittel 3, samt de betingelsene brannkonseptet er tuftet på.

Følgende bør vies særskilt oppmerksomhet i driftsfasen:

- › Brannalarmanlegg
- › Nød-/markeringslys
- › Branndører, dørautomatikk og dører som er forutsatt selvlukkende funksjon
- › Sprinkleranlegg
- › Røykventilasjon i trapperom, glassgård og bibliotek
- › Ventilasjon og evt. brannspjeld

5 Branntegninger

Denne rapporten skal sees i sammenheng med tilhørende branntegninger*:

- › BR000 - Branntegning plan U
- › BR001 - Branntegning plan 1
- › BR002 - Branntegning plan 2
- › BR003 - Branntegning plan 3
- › BR004 - Branntegning plan 4
- › BR005 - Branntegning plan 5

*Det bemerkes at merking av slokkeutstyr på vedlagte tegninger kun er basert på faktisk plassering på bygget og at dekningsomfang må verifiseres ved tilstandsvurdering.

Dokumentasjon av samsvar med TEK97

Følgende fravik er identifisert;

- › Fravik 1 – Trapperomsløsning
- › Fravik 2 – Seksjoneringsløsning
- › Fravik 3 – Flere undervisningsrom i samme branncelle
- › Fravik 4 – Redusert brannmotstand på enkelte brannskille
- › Fravik 5 – Uklassifisert vindu mot rømningsvei

Fravik 1 – Trapperomsløsning

Innledning

I henhold til BF85 og TEK97 stilles det krav om lukket trapperom / trapperom Tr2 i bygget. Det vil si trapperomsløsning med mellomliggende rom, utført som egen branncelle, mellom trapperom og tiliggende brannceller.

Dette er ikke ivare tatt fullt ut ved KEH. Det er ikke mellomliggende rom mot alle trapperom og trapperom leder ikke direkte ut til det fri / har ikke samme sikkerhetsnivå helt ut til det fri.

I det etterfølgende vises krav i TEK / REN som er relevant for det aktuelle fraviket.

§7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk. 3. a Brannceller:

Brannceller skal ha slik form og innredning at rømning og slokking av brann kan skje på en rask og effektiv måte.

§7-27 Rømning av personer. 4. Rømningsvei:

Rømningsvei skal på oversiktlig og lettfattelig måte føre til sikkert sted. Den skal være utført som egen branncelle tilrettelagt for rask og effektiv rømning. Der rømningsvei går over flere etasjer, skal trapp skilles fra den øvrige rømningsvei og andre brannceller, slik at trappens funksjon som sikker rømningsvei ivaretas i den fastlagte tilgjengelige rømningstid.

Preaksepterte ytelser:

Trapperom

Trapperom må utføres slik at det gir tilfredsstillende beskyttelse mot varmemstråling og inntrengning av røyk i rømningsfasen. Trapperom må utføres som egen branncelle selv om trapperommet ikke er en del av rømningsvei. I denne veiledningen viser vi tre prinsipper for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet i trapperom tilpasset ulike sikkerhetsbehov, Tr 1, Tr 2 og Tr 3. Om trapperommet ikke leder direkte til det fri eller sikkert sted, må rømningsveien videre utføres med tilsvarende brannmotstandskravet.

Trapper

Trapper og trapperom deles inn i internttrapp, trapperom Tr 1, trapperom Tr 2 og trapperom Tr 3 (se § 7-24 pkt. 3a). Bygninger må ha trapperom som angitt i § 7-27 tabell 6. Se utsnitt under, hvor krav til trapperomsløsning (Tr 2) for KEH er markert.

| Risikoklasse | Etasjer | |
|--------------|---------|------|
| | ≤ 8 | > 8 |
| 1 | Tr 1 | Tr 3 |
| 2 | Tr 1 | Tr 3 |
| 3 | Tr 2 | Tr 3 |
| 4 | Tr 1 | Tr 3 |
| 5 | Tr 2 | Tr 3 |
| 6 | Tr 2 | Tr 3 |

Trapperom Tr2

For å forhindre at brann og røyk trenger inn i trapperommet på grunn av at dørene åpnes, må det være et rom utført som egen branncelle mellom trapperommet og branncellen det skal rømmes fra. Slikt rom kan være korridor.

Utforming av rømningsvei

Rømningsvei må være egen branncelle som er tilrettelagt for sikker rømning og må på en oversiktlig måte føre til sikkert sted. Den må derfor ha utgang til terreng, men kan også føre til annen brannseksjon.

Konseptets løsning:

Bygget fullsprinkles og det benyttes en kombinasjon av trapperom Tr 1 og Tr 2.

Kvalitativ analyse

Fraviket påvirker både personsikkerhet og brannvesenets innsatsmuligheter. Verdisikkerheten i bygget anses imidlertid ikke og påvirkes av fraviket.

Det er i denne analysen tatt utgangspunkt i komparative risikovurderinger. Komparativ analyse gjennomføres ved å undersøke sannsynlige konsekvenser av brann i både REN-bygget og i analysebygget, under mest mulig sammenlignbare forhold. De forholdene / konsekvensene som er lik i både REN-bygget og i analysebygget, behøver ikke særskilt vurdering ettersom myndighetene har akseptert REN sin måte å håndtere disse på. Dersom analyseløsningen gir lik eller bedre sikkerhet enn REN-løsningen, vil lovpålagt sikkerhetsnivå være ivarettatt i analyseløsningen.

Britisk standard BSI PD 7974-7 angir sannsynligheter for svikt ved bruk av forskjellige konstruksjoner/installasjoner. Se tabell under.

| System | Pålitelighet | Upålitelighet | Kommentar |
|--------------------------------|--------------|---------------|--|
| Sprinkleranlegg | 0,8 | 0,2 | Til denne vurderingen velger vi en konservativ verdi, for at sprinkleranlegget skal fungere tilfredsstillende. Dette med tanke på at tiltaket er ment å ivareta personsikkerheten. |
| Selvlukkende dør mot trapperom | 0,8 | 0,2 | |

| | | | |
|---|-----|-----|--|
| Branncellebegrensende dør som står åpen | 0,7 | 0,3 | |
|---|-----|-----|--|

Tabell med pålitelighetsverdier hentet fra BSI PD 7974-7

Tiltakene vi vil vurdere mot hverandre er bruk av trapperom Tr 1 og sprinkler kontra trapperom Tr 2. Ved bruk av trapperom Tr 2 har en to passive barrierer mellom branncelle og trapperom, mens en ved bruk av trapperom Tr 1 kun har én passiv barriere. Ved å benytte sprinkler som kompenserende tiltak, vil en imidlertid ha to barrierer ved løsning Tr1 + sprinkler.

I det etterfølgende er intensjonen/fordelen med sprinkler og mellomliggende rom beskrevet.

Sprinkler:

Sprinkler skal sikre at brann sløkkes der den oppstår, eller minst kontrollere den slik at manuell brannsløkking blir enklere. Brannen blir normalt begrenset til startbrannrommet og vil ikke nå overtenningsfase.

Sprinkler er det brannsikkerhetstiltaket som er mest effektivt og har høyest pålitelighet av alle vanlig anerkjente tiltak. Påliteligheten for denne typen tiltak er 95 % med overvåket ventil, som er i samsvar med kjente kilder verden over. Som nevnt i tabellen over benyttes imidlertid en konservativ pålitelighet på 80 %, med tanke på at tiltaket er ment å ivareta personsikkerheten.

Sprinkler regnes også å øke tilgjengelig rømningstid i startbrannrommet, slik at sikkerhetsmarginen blir større. Branncelleinndeling yter ikke slik sikkerhet.

Mellomliggende rom:

Løsningsforslaget i REN innebærer at trapperom i bygninger som skal tilfredsstille krav til risikoklasse 3 og 5, skal ha mellomliggende rom mellom trapperom og oppholdsrom. Både trapperommet og det mellomliggende rommet skal da utføres som egen branncelle.

Det mellomliggende rommet er ment å beskytte personer som rømmer i trapperommet, og da fortrinnsvis personer over brannetasjen.

Nedenfor har vi satt opp hendelsestrær som viser hvordan barrierene virker ved brann i branncelle nær trapperommet, både i REN-bygget og i analysebygget. Her blir hver enkelt komponent gitt en pålitelighet for å fungere.

1. barriere
dør til brann-
celle

2. barriere
dør til
trapperom

Brann

EI30
fungerer
0,7

EI30
fungerer
ikke
0,3

E30C
fungerer
0,8

E30C
fungerer
ikke
0,2

E30C
fungerer
0,8

E30C
fungerer
ikke
0,2

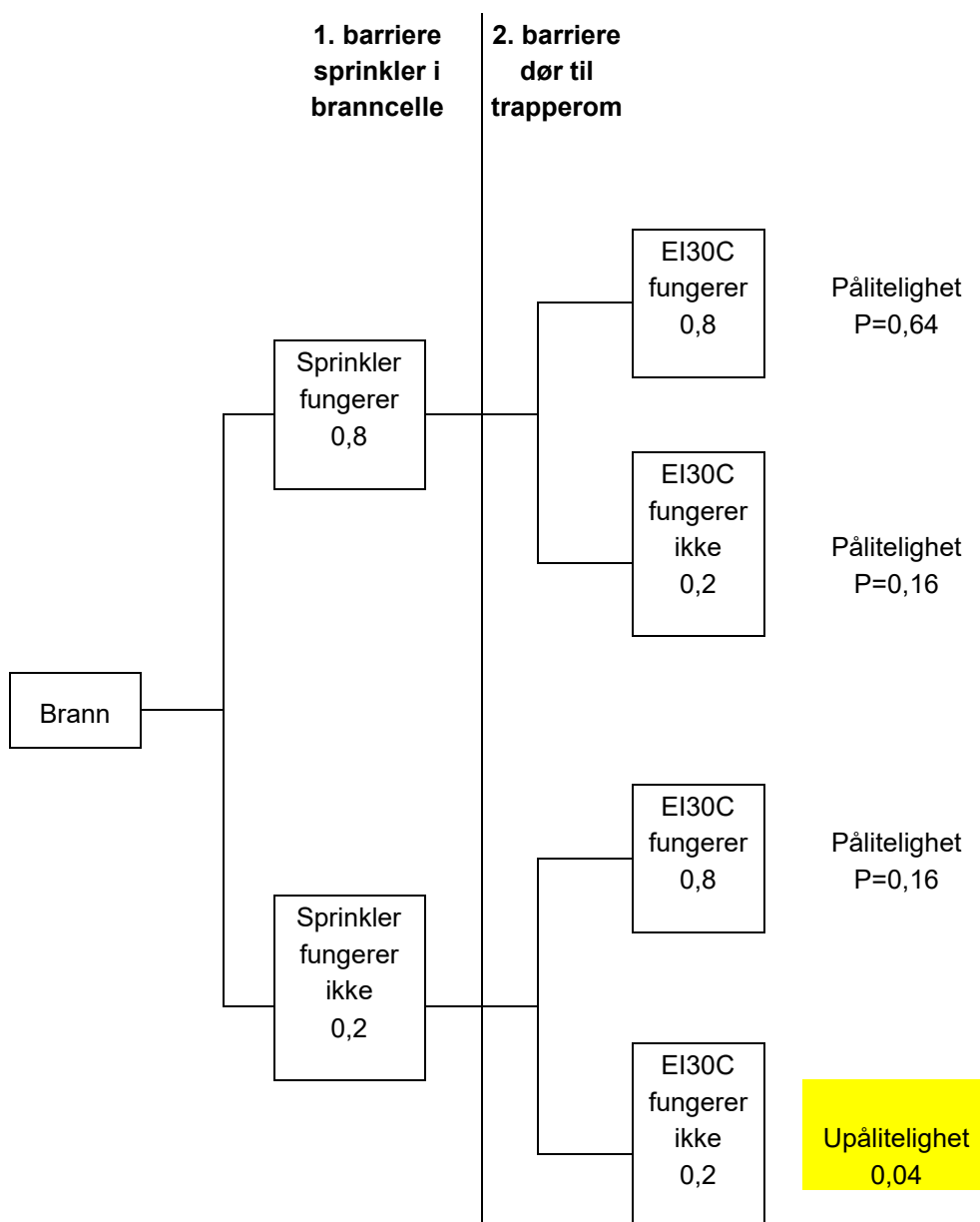
Pålitelighet
P=0,56

Pålitelighet
P=0,14

Pålitelighet
P=0,24

Upålitelighet
0,06

Analyse-løsning med sprinkler og "selvluukkende dør" til rømningskorridor (forlengelse av trapperommet) i plan U:



Hendelsestrærne viser at en ved analyse-løsning med "selvluukkende dører" til rømningskorridoren (forlengelse av trapperommet) vil ha en pålitelighet på 96 %, sammenlignet med REN-løsning med pålitelighet på 94 %.

COWI AS har ved denne analysen kommet frem til at konseptets løsning gir større pålitelighet enn preakseptert løsning med trapperom Tr2. Fraviket svekker dermed ikke personsikkerhet og brannvesenets innsatsmuligheter i bygget og intensjonen i TEK anses å være ivarett.

Oppsummering

Trapperomsløsning Tr1/Tr2 gir et tilfredsstillende sikkerhetsnivå, forutsatt full-sprinkling av bygget.

Innledning

Fravik 2 – Seksjoneringsløsning

Det er i byggesak stilt krav om brannseksjonering ved de ulike byggetrinn og COWI tolker det dithen at dette gjelder A120-skiller med A60-skyveport ved overgang til nye byggetrinn/bygg.

Dette ser ikke ut til å være fullstendig ivarettatt ved bygget og det gjøres derfor en vurdering av seksjoneringsløsning sett opp mot TEK97 (som anses å være gjeldende for vurdering av dette forholdet).

Intensjonen med denne vurderingen, er å dokumentere tilfredsstillende seksjoneringsløsning ved KEH.

I det etterfølgende vises krav i TEK97 / REN som er relevant for det aktuelle fraviket.

§7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk. 3. b Brannseksjoner:

Byggverk skal oppdeles i brannseksjoner slik at brann innen en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap.

En brann skal, med påregnelig slokkeinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet.

Preaksepterte ytelser:

Seksjoneringsvegg har som formål å hindre at brann sprer seg fra en seksjon av bygget til en annen. Dette for å unngå store branner, bedre tilgjengeligheten for rømning samt gi brannvesenet bedre sløkkemuligheter.

Arealer som er angitt i §7-24 tabell 6 (se utsnitt under), bør ikke overskrides.

§ 7-24 tabell 6 Størrelse på brannseksjon

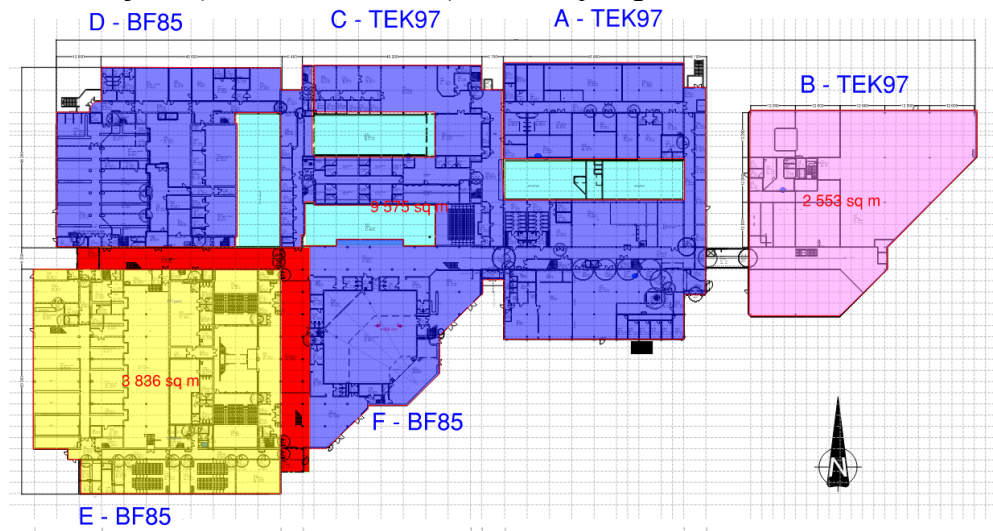
| Spesifikk brannbelastning MJ/m ² | Største bruttoareal pr. etasje uten seksjonering | | | |
|--|--|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Normalt | Med brannalarm- anlegg | Med sprinkler- anlegg | Med brann- ventilasjon |
| Over 400 | 800 | 1200 | 5000 | Uegnet |
| 50 - 400 | 1200 | 1800 | 10 000 | 4000 |
| Under 50 | 1800 | 2700 | Ubegrenset | 10 000 |

Med fullsprinklet bygg, vil en kunne ha et maks seksjoneringsareal på 10.000 m².

Seksjoneringsvegg må i sin helhet bestå av materialer som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 [ubrennbare] og motstå mekanisk påkjenning. Krav til brannmotstand REI 120-M/A2-s1,d0 [A120].

Konseptets løsning:

Bygningsmassen fullsprinkles og det legges opp til en seksjoneringsløsning med tre brannseksjoner (alle under 10.000 m²), som vist på figuren under.



Den røykventilerte, overbygde glassgården (inkl. hovedkorridor vest), i kombinasjon med 2 x EI60-skiller [A60] benyttes som seksjoneringsskille mellom bygg E og bygg A-C-D-F. I plan U skilles bygg E bort med seksjoneringsvegg REI120-M A2-s1,d0 [A120] og dører EI60-CS_a [A60S].

Videre vurderes bygg B å være en egen brannseksjon, løst med 2 x EW60-branngardiner og ubrennbar gangforbindelse mot øvrig bygningsmasse. Avstand mellom bygningskroppene er 11-12 meter.

Kvalitativ analyse

Det er valgt å dokumentere løsningen ved KEH med en komparativ, kvalitativ analyse.

Forskriftskravet i TEK97 sier at byggverk skal deles opp i brannseksjoner slik at brann innen en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap og en brann skal, med påregnelig slokkeinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen den startet i.

Brannseksjonering er et tiltak for verdisikring av bygningsmassen og i den sammenheng påvirkes både verdisikkerhet og brannvesenets innsatsmuligheter av seksjoneringsløsningen ved KEH. Personsikkerheten anses ikke å påvirkes.

Iht. preakseptert løsning kan det i sprinklede bygg være brannseksjoner på inntil 10.000 m² og det er i den sammenheng nevnt at dette arealet ikke bør overskrides. Det er med andre ord ikke sagt at en ikke kan overskride dette. Valgt seksjoneringsløsning ved KEH overskrider ikke dette arealet, men utførelse av skillene er ikke iht. preakseptert løsning.

Denne analysen har til hensikt å vise at løsning ved KEH har minst samme sikkerhetsnivå som en tenkt preakseptert løsning / referansebygg. I tabellen under, sammenlignes KEH med et referansebygg med tilsvarende bruk. Gul merking viser like forhold, mens grønn merking indikerer forhold / løsning som er bedre enn rødmerket løsning.

| | KEH | Referansebygg |
|-----------------------------------|---|---|
| Sprinkleranlegg? | Ja | Ja |
| Største seksjoneringsareal plan 1 | Ca. 9500 m ² | 10.000 m ² |
| Største seksjoneringsareal plan 2 | Ca. 9000 m ² | 10.000 m ² |
| Største seksjoneringsareal plan 3 | Ca. 3500 m ² | 10.000 m ² |
| Største seksjoneringsareal plan 4 | Ca. 2700 m ² | 10.000 m ² |
| Største seksjoneringsareal plan 5 | Ca. 650 m ² | 10.000 m ² |
| Seksjonering | 2 x EI60 [A60] + røyk-ventilert, overbygd gård (inkl. hovedkorridor vest). Dette medfører mer enn 120 minutters brannmotstandstid | Seksjoneringsvegg REI120 M-A2-s1,d0 [A120]. Dette medfører at det ikke er krav til mer enn 120 minutters brannmotstand. |
| Utforming/plan-løsning | Flere åpne arealer (atrier / friluft) sentralt i byggene. Disse kan sammenlignes med seksjoneringsløsning i overbygd gård og vil dermed fungere som ekstra "seksjonerings-skiller". | Kompakt bygningsmasse, uten atrier. Dvs. rom / brannceller tett i tett, kun atskilt med tette / lukkede rømningskorridorer seg imellom. Ingen ekstra "seksjonerings-skiller", utover det ene preaksepterte seksjonerings skillet. |
| Direktevarsling til brannvesenet? | Ja | Nei |
| Utrykningstid | Ca. 5 minutter | 20 minutter |

KEH er fullsprinklet og har heldekkende brannalarmanlegg (ABA kategori 2) med direktevarsling til brannvesenet. Dette sikrer rask varsling og med kort utrykningstid (ca. 5 minutter), kan brannvesenet starte tidlig førsteinnsats på stedet. Sprinkleranlegget sørger for at brannen begrenses til startbranncellen og med brannvesenets tidlige innsats, vil det være gode muligheter for begrensnings av brannomfang.

Brannvesenet vil med dette ha betydelig bedre forhold, enn ved referansebygget hvor det ikke er direktevarling til brannvesenet og utrykningstiden er 20 minutter.

Byggets utforming med minst A60-konstruksjon mellom byggene og flere atrier plassert sentralt i bygningsmassen, vil medføre gode brannskiller, utover den tenkte brannseksjoneringen mellom E og A-C-D-F. Brannspredning anses å skje fortere i

referansebygget, hvor det ikke er atrier (åpne arealer) sentralt i bygget, enn ved KEH.

Som en ser av tabellen, vil referansebygget ha vesentlig større seksjoneringsareal i tre av fem plan. Dette, i kombinasjon med tette brannceller / manglende åpenhet mot det fri, anses å kunne medføre raskere brannspredning / brannspredning over et større areal, enn hva som er tilfellet ved KEH.

COWI AS har ved denne analysen kommet frem til at konseptets løsning gir minst like godt sikkerhetsnivå som en preakseptert seksjoneringsløsning i et tenkt referansebygg. Fraviket anses ikke å svekke personsikkerheten i bygget, og verdisikring og brannvesenets innsatsmuligheter anses å være ivaretatt.

Oppsummering

Brannseksjoneringsløsningen i bygget anses å ha et tilfredsstillende sikkerhetsnivå og intensjonen i TEK anses å være ivaretatt.

Fravik 3 – Flere undervisningsrom i samme branncelle

Innledning

Det er valgt å ha flere undervisningsrom i samme branncelle i de ulike bygg.

Ettersom flere undervisningsrom i samme branncelle ikke er en preakseptert løsning, må forholdet dokumenteres som et fravik.

I det etterfølgende er krav i TEK / REN som er relevant for det aktuelle fraviket.

§ 7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk. 3a. Brannceller.
Bygninger inndeles på hensiktsmessig måte i brannceller. De skal oppdeles slik at områder med ulik risiko for personers liv og helse og / eller ulik fare for at brann oppstår, skilles i brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig løsning.

Veiledning:

Hensikten med å dele bygninger opp i brannceller er å forhindre brann- og røykspredning til større deler av en bygning i den tiden som anses nødvendig for rømning.

Preaksepterte ytelser:

Undervisningsrom med tilhørende birom skal utgjøre egen branncelle.

Konseptets løsning:

Det er valgt å ha flere undervisningsrom i samme branncelle og ikke kun undervisning med tilhørende birom.

Kompenserende tiltak:

- Fulldekkende sprinkleranlegg
- Utrykningstid for brannvesenet ca. 5 minutter (mot preakseptert 20 min.)
- Direktevarsling til 110-sentral

Kvalitativ analyse

Fraviket anses å være av begrenset art og kvalitativ analyse anses dermed å være tilstrekkelig som dokumentasjon for fraviket.

De aktuelle områdene anses å ivareta kriteriene for oppdeling av brannceller, ettersom rommene innenfor hver branncelle har lik bruk, lik sannsynlighet for brann og lik brannenergi. Bygget anses å være delt opp i brannceller på en «hensiktsmessig» måte iht. TEK97.

Når det gjelder utsagnet «... med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet» vil installasjon av sprinkleranlegg gi et minst like høyt sikkerhetsnivå sammenlignet med et bygg som kun baserer seg på passive brannsikringstiltak (brannceller). Statistisk sett har sprinkleranlegg 90-95% sannsynlighet for å enten slokke eller kontrollere en brann, og følgende begrense brann- og røykspredningen til startbrannrommet. Det legges også til grunn at brannalarmanlegget har direktevarsling til et døgnbemannet brannvesen, samt kun ca. 5 minutters utrykningstid. Dette medfører at rednings- og slokkeinnsats kan skje svært effektivt.

Oppsummering

Det kan verifiseres at funksjonskravet i TEK er ivaretatt med valgt løsning. Sprinkleranlegg, direktevarsling og kort utrykningstid som kompenserende tiltak anses å gi minst like høyt sikkerhetsnivå, sammenlignet med et byggverk prosjektert etter preaksepterte ytelser.

Fravik 4 – Redusert brannmotstand på enkelte brannskiller

Innledning

Det er valgt å ha redusert brannmotstand (EI 30 i stedet for EI 60) på enkelte brannklassifiserte konstruksjoner.

I det etterfølgende krav i TEK / REN som er relevant for det aktuelle fraviket.

§ 7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk. 3a. Brannceller.

Brannceller skal ha slik form og innredning at rømning og slokking av brann kan skje på en rask og effektiv måte.

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

Veiledning:

Hensikten med å dele bygninger opp i brannceller er å forhindre brann- og røykspredning til større deler av en bygning i den tiden som anses nødvendig for rømning.

Preaksepterte ytelser:

Brannskiller skal ivareta brannmotstand EI60. Vindu må ha samme brannmotstand som konstruksjonen den står i.

Konseptets løsning:

Det er valgt å ha glassfelt/veggkonstruksjon med redusert brannmotstand EI 30 [B 30] i konstruksjon mellom kantine og rømningskorridor i plan 1 i bygg A, mellom kantine og kontor i i plan 1 i Bygg A, mellom hovedkorridor vest og overbygd gård, samt i trapp fra Tjodhallen. Det er videre benyttet brannvindu EI30 i fasade ved pauserom A230D og i fasade i plan 1 i bygg A (ved innvendig hjørne mellom kantine og utgang fra bygg F.

Ettersom det ikke benyttes konstruksjon i forhold til preakseptert løsning, må forholdet dokumenteres som et fravik.

Kvalitativ analyse

Fraviket anses å være av begrenset art og kvalitativ analyse anses dermed å være tilstrekkelig som dokumentasjon av fraviket.

Iht. preaksepterte ytelser skal brannskiller og vindu i brannskiller ivareta brannmotstandskrav som for brannskiller. For bygg i brannklasse 2, medfører dette brannmotstand EI 60.

Det legges til grunn at bygget skal ha heldekkende sprinkleranlegg. Sprinkleranlegget vil med 90 % sannsynlighet enten kontrollere eller slokke brannen helt, og med det forsinke brann- og røykspredningen slik at det ikke har nevneverdig betydning om nevnte konstruksjon har 30- eller 60 minutters brannmotstand.

Sprinkleranlegget vil medføre at en brann vil ha mindre påvirkning på konstruksjoner, som igjen tilsier at konstruksjonene vil holde mer enn 30 minutter. En kan ikke tallfeste dette, men sprinkler + 30-minutters brannmotstand, anses å være minst like bra som 60-minutters brannmotstand, uten sprinkler.

Det nevnes at det i sprinklet bygg tillates oppholdsrom inntil 50 m² i rømningsvei, når arealet er skilt med konstruksjoner med brannmotstand E 30. Sammenligner vi dette med løsningen (kantine) ved KEH, vil arealet på kantinen være større enn 50 m², men til gjengjeld ivaretar skillet brannmotstand "EI" og ikke bare "E" som ved preakseptert løsning.

Videre nevnes det at det med tanke på at det tillates 30 minutters brannmotstand for dør til rømningsvei, kan det indikere at 30 minutter er å anse som «den tiden som er nødvendig for rømning og redning» i forskriftsteksten.

Reduksjon i de nevnte konstruksjonene anses ikke å påvirke personsikkerheten i bygget. Verdisikkerheten og brannvesenets innsats kan imidlertid påvirkes. Sprinkleranlegget vil imidlertid redusere faren for brannutvikling og -spredning, noe som igjen tilsier at verdisikkerheten og brannvesenets innsats ikke påvirkes i nevneverdig grad.

Dersom sprinkler skulle svikte vil en uansett ha brannmotstand 30 + 30 mellom brannceller (med unntak av rømningsvei). Brann i rømningsvei (korridor, trapp) er lite sannsynlig, da det her er begrenset brennbart materiale der. Det er dermed heller ikke sannsynlig at en brann vil kunne utvikle seg i korridoren / trappen.

Når det gjelder brannskillet mellom hovedkorridor vest og gården, anses ikke dette å påvirkes i nevneverdig grad, om det er redusert til brannmotstand EI 30. Både korridoren og gården er røykventilert, og brannskillet mellom dem vil dermed bli lite eksponert. 30-minutters brannmotstand anses derfor å være tilstrekkelig.

Redusert krav til brannskillet mellom kantine og kontorareal i Bygg A aksepteres med sprinkler som kompensasjon. Sprinkler vil som nevnt medføre redusert brannpåkjenning på konstruksjonene, som dermed i praksis vil holde mer enn 30 minutter. Dette gir økt tilgjengelig rømningstid og løsningen anses å være akseptabel med tanke på rømning og redning fra / av disse arealene.

Redusert krav på vindu i fasade i plan 1 og 2 i bygg A begrunnes ved at EI30 anses som tilstrekkelig med tanke på rømning og redning. Preakseptert kan en benytte 30-dører i brannklassifisert konstruksjon EI60. Sammenligner en da vårt tilfelle, som er utvendig rømning forbi EI30-vindu, med en preakseptert rømningskorridor som i praksis kunne vært "full av" EI30-dører, anses vår løsning å være minst like god som den preakseptert løsningen.

Oppsummering

Det kan verifiseres at funksjonskravet i TEK er ivarettatt ved at 30 minutters brannmotstand på brannskillet mellom kantine og rømningskorridor, mellom kantine og kontorareal, mellom hovedkorridor vest og gården, for rømningstrapp, samt i fasade i bygg A, anses å være innenfor «tiden som er nødvendig for rømning og redning», samt ved installasjon av heldekkende sprinkleranlegg.

Fravik 5 – Uklassifisert vindu mot rømningsvei

Innledning

Det er valgt å benytte uklassifisert vindu i enkelte brannklassifiserte konstruksjoner. Dette gjelder i bygg D og E ved innvendig hjørne (og horisontalt) ved atrium, det vil si i forbindelse med påvirkning av rømningskorridorene.

I det etterfølgende vises krav i TEK / REN som er relevant for det aktuelle fraviket.

§ 7-24 Antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk. 3a. Brannceller.

Brannceller skal ha slik form og innredning at rømning og slokking av brann kan skje på en rask og effektiv måte.

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

Veiledning:

Rømningsvei skal utføres slik at den gir tilfredsstillende beskyttelse mot varmestråling og inntrengning av røyk i rømningsfasen. Iht. preaksepterte ytelser skal en ha sikker rømning helt til det fri.

Skjerming av rømning er ikke entydig beskrevet for alle rømningsmuligheter, i regelverket, men det er krav om 5 meter skjerming mtp svalgang.

Konseptets løsning:

Det er valgt å ha uklassifisert vindu i konstruksjoner mot atrium ved innvendig hjørne mot rømningskorridorer. Dette gjelder for ulike plan (2-4) i bygg D og E. Løsningen dokumenteres ved kvalitativ analyse og 5 meter benyttes som avstandskriteriet.

Vurdering

Det legges til grunn at bygget skal ha heldekkende sprinkleranlegg. Sprinkleranlegget vil med 90 % sannsynlighet enten kontrollere eller slokke brannen helt, og med det redusere fare for varmestråling/reducere strålingsintensiteten mot eksempelvis rømningskorridorene. Sprinkler beskytter med tanke på fare for utvendig brannspredning, men kan ikke direkte benyttes som beskyttelse mot påvirkning av stråling mot rømning.

Det er derfor valgt å dokumentere bruk av uklassifisert vindu ved hjelp av strålingsberegninger. I den sammenheng vises det til 3 ulike scenarier, hvor en har sett på "worst case" med tanke på avstand til vindu, samt avstand fra uklassifisert vindu til tenkt gangpassasje i korridor. I tillegg påpekes det at dette er scenarier der sprinkleranlegget har sviktet, dvs. brannen får utvikle seg fritt innad i branncellene med temperaturøkningen dette medfører. Utvalgte scenarier anses å være representative for alle de aktuelle områdene med uklassifisert vindu (ved atrium i plan 2-4 i D og E), da utvalgte områder er å anse som "worst case".

Det presiseres imidlertid at det ikke er lagt opp til rømning til hovedkorridor mellom D og E, men at den benyttes til rømning for de personer som evt. oppholder seg der. Videre nevnes det at det heller ikke er rømning "forbi" de uklassifiserte vinduene i internkorridor i bygg E i de aktuelle planene, for andre enn de som eventuelt oppholder seg i korridoren.

Internkorridor i bygg D (plan 2 og 3) vil derimot måtte benyttes fra tilliggende rom. Det bemerkes imidlertid at dette er begrenset antall rom og areal, og med tidlig varsling vil en få satt i gang tidlig evakuering, da mest sannsynlig før korridoren evt. blir påvirket. Det nevnes også at en har to ulike retninger, når en kommer ut i korridoren og at rom/personer som kan påvirkes dermed er ytterligere begrenset (kun et fåtall rom som kommer ut i korridoren på det punkt som det evt. vil være påvirkning fra stråling via uklassifisert vindu).

Ved beregning av varmestråling (kW/m^2) er det tatt utgangspunkt i formlene som vist i utklippet under. Disse er basert på formler hentet fra *Drysdale. An Introduction to Fire Dynamics*.

$$q_r'' = \varnothing \cdot \sigma \cdot \varepsilon \cdot T^4$$

| | |
|---------------|--|
| σ | Boltzmanns konstant $5,67 \cdot 10^{-8} [\text{W/m}^2\text{K}^4]$ |
| ε | Emissivitetstallet [-] (konservativt antatt 1, ved E klassifisert vindu kan være 0,5) |
| T | Temperatur i de strålende flatene [K] |
| \varnothing | Synsfaktoren [-] |

Temperaturen fra de strålende flatene beregnes i henhold til ISO 834 kurven.

$$T = 345 \cdot \log(8t + 1) + T_0$$

| | |
|-------|------------------------------|
| t | Tidspunktet for måling [min] |
| T_0 | Starttemperaturen [K] |

Den maksimale innfallende varmestrålingen mot en rømmende person korrigeres med synsfaktoren \varnothing . Synsfaktoren er andelen av varmestrålingen som treffer et punkt i forhold til den varmestråling som avgis fra den strålende flaten. Synsfaktoren bestemmes av følgende ligning.

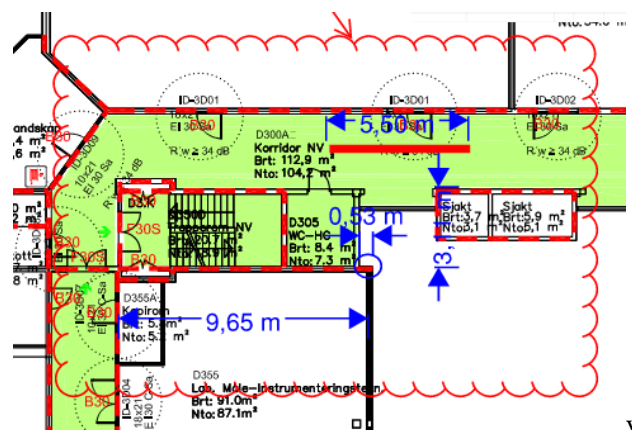
$$\varnothing = \frac{2}{\pi} \cdot \left[\frac{X}{\sqrt{X^2 + 1}} \cdot \tan^{-1} \left(\frac{Y}{\sqrt{X^2 + 1}} \right) + \frac{Y}{\sqrt{Y^2 + 1}} \cdot \tan^{-1} \left(\frac{X}{\sqrt{Y^2 + 1}} \right) \right]$$

$$X = \frac{W}{B'}$$
$$Y = \frac{H}{B'}$$

| | |
|------|---|
| H | Høyde på strålende flate [m] |
| W | Bredde på strålende flate [m] |
| B' | Avstand fra strålende flate til punkt i rømningsvei [m] |

I det etterfølgende er utsnitt av de 3 ulike scenariene (alle hentet fra plan 3).

1. Ved korridor NV i bygg D:

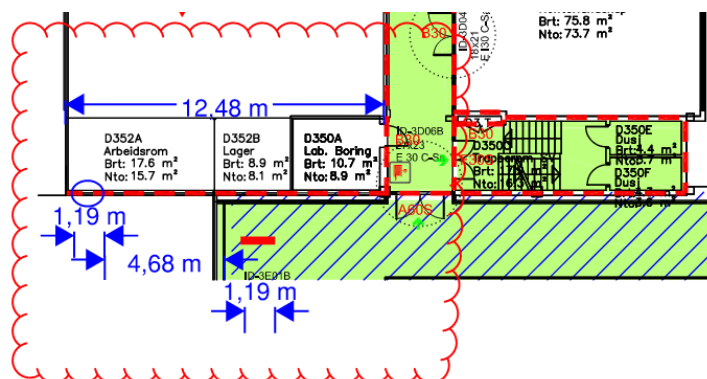


Strålingsberegning viser at løsningen er godkjent. Tid for sikker rømning er minst 60 minutter.

Diagram showing the floor plan of the first floor (Erdgeschoss) with dimensions and room labels. The plan includes a kitchen (Küche), living area (Wohnbereich), dining area (Essbereich), and several bedrooms (Schlafzimmer). Dimensions are provided for rooms and overall sections. A red dashed line indicates the building's footprint. A green hatched area at the bottom represents the ground level. A red arrow points to a specific location on the roof.

Strålingsberegning viser at løsningen er akseptabel. Tid for sikker rømning er minst 28 minutter og dette anses å være innenfor nødvendig tid for rømning, med god margin.

3. Ved hjørnet av hovedkorridor bygg E:



| Mellomregninger | | | | | |
|---|-----------------|---------|-------|-----------------------|-------------|
| | Tg | 1218,34 | K | Temperatur | 60 minutter |
| Stråling fra vinduer | q"ro | 124,93 | kW/m² | | |
| | X= | 0,13 | | | |
| | Y= | 0,13 | | | |
| Mellomregninger: | 1 | 0,13 | | | |
| | 2 | 0,13 | | | |
| | 3 | 0,13 | | | |
| | 4 | 0,13 | | | |
| | Synsfaktoren: ø | 0,02 | | | |
| Stråling mot rømningsvei | q"ig | 2,54 | kW/m² | Stråling etter | 60 minutter |
| Varmedose (q"rb · 1) · t · c · 60 kJ/m³ | | 3,69 | kJ/m³ | Total varmedose etter | 60 minutter |
| Tid for sikker rømning | | | | | |
| Sikker rømning i forhold til q"rb | | 60 | min | | |
| Sikker rømning i forhold til (q"rb · 1) | | 60 | min | | |

Strålingsberegning viser at løsningen er godkjent. Tid for sikker rømning er minst 60 minutter.

Konklusjon

Reduksjon i de nevnte konstruksjonene anses ikke å påvirke personsikkerheten i bygget, da strålingsberegninger viser akseptable verdier. Verdisikkerheten og brannvesenets innsats anses heller ikke å påvirkes, da sprinkleranlegget ivaretar fare for utvendig brannspredning.

Det kan verifiseres at funksjonskravet i TEK er ivaretatt, selv ved bruk av uklassifisert vindu i fasade ved innvendig hjørne atrium/rømningskorridor i plan 2-4 i bygg D og E. Personsikkerheten er ivaretatt og da også nødvendig tid for rømning og redning.