



Værnes - LSV Teknisk Utdanning

Vedlegg A - Brannteknisk analyse

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Asplan Viak AS
Tittel på rapport: Brannteknisk analyse
Oppdragsnavn: Avrop 49 - LSK Værnes
Oppdragsnummer: 622508-36
Utarbeidet av: Julie Hagerup Appelkvist
Oppdragsleder: Anders Prøsch
Tilgjengelighet: Åpen

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	18. okt. 2024	Nytt dokument	JHA	SLR

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	2
1.1.	Oppdraget	2
2.	Analyseobjektet	3
2.1.	Registrerte fravik	3
2.2.	Bakgrunn og mål	4
2.3.	Plassering i risikomatrise	4
2.4.	Analysemodell/metode/form	5
3.	Kvalitativ analyse	6
3.1.	Fravik nr. 1. - Risikoklasse 2	6
3.2.	Fravik nr. 2. - Klasserom og korridor skilles ut med røykskiller E 30 8	
3.3.	Fravik nr. 3. - Felter med brennbar kledning i korridor.	11
3.4.	Fravik nr. 4. - Oppholdsrom som del av rømningsvei.	13
4.	Samlet vurdering av fravik Feil! Bokmerke er ikke definert.	
5.	Konklusjon	15
6.	Bibliografi	16

1. Innledning

1.1. Oppdraget

Værnes Flyfagskole er et nybygg som skal oppføres i Stjørdal kommune på Værnes leir.

Oppdraget består i å dokumentere brannsikkerheten i flyfagskolen slik at dette er tilfredsstillende. Det er i forprosjekt registrert fire fravik fra Veiledning til teknisk forskrift 2017, som dokumenteres i denne rapporten.

Asplan Viak har gjennomført dokumentert kvalitetssikring av prosjektering. I henhold til vårt kvalitetssystem gjennomføres en slik kontroll alltid som sidemannskontroll.

Dette vedlegget er dokumentasjon av fravik, tilhørende «Brannkonsept LSV».

Må ses i sammenheng med brannkonseptet.

2. Analyseobjektet

Det refereres til brannkonseptet med tilhørende branntegninger for utforming av analysebygget.

2.1. Registrerte fravik

Følgende fravik fra preakseptert løsning er registrert:

Tabell 1. Fravik

Fravik nr.	Beskrivelse	Løsning/kompenserende tiltak/vurdering
1	Rkl dokumenteres ned fra 3 til 2	Aksepteres som følge av profil til personene som skal oppholde seg i bygget, anses som voksne personer som er godt kjente og kan ta seg selv ut av bygget ved alarm.
2	Klasserom skilles ut med konstruksjoner E _w 60 i stedet for branncellebegrensende konstruksjoner, med noen felter med E 30 mot korridor.	Aksepteres med bakgrunn i at bygget har voksne studenter og kan i så måte vurderes som risikoklasse 2.
3	Felter med brennbar kledning i rømningskorridor.	Aksepteres med bakgrunn i at bygget har voksne studenter og kan i så måte vurderes som risikoklasse 2. I tillegg opprettes røykskiller i korridor slik at sannsynligheten for at en brann eller røykutvikling sperrer en av to mulige retninger skal være minimal.
4	Oppholdsrom som del av rømningsvei.	Aksepteres med bakgrunn i at bygget har voksne studenter og kan i så måte vurderes som risikoklasse 2. I tillegg opprettes røykskiller slik at det skal være trygt å rømme til annet trapperom dersom det er brann eller røykutvikling i forbindelse med oppholdsrom.

2.2. Bakgrunn og mål

I følge VTEK (Veiledning til teknisk forskrift), skal alle fravik fra preaksepterte løsninger dokumenteres ved analyse. Målet med analysen er å se om byggets utforming gir minst den sikkerhet som kreves etter TEK.

Det er registrert 4 fravik fra VTEK i brannkonseptet for Værnes Flyfagskole.

Værnes Flyfagskole er planlagt med løsninger som kompenserer for fravikene. Disse er dokumentert i denne rapporten.

2.3. Plassering i risikomatrise

Nedenfor er det vist hvordan bygningen plasseres i en grov risikomatrise (1).

Tabell 2. Tiltakets plassering i risikomatrise

Brann-klasse	Risikoklasse					
	1	2	3	4	5	6
1						
2		Flyfagskolen	Flyfagskolen			
3						
4						



Materialrisiko
dominerende



Personrisiko
dominerende

Tabellen viser at det er materialrisiko som er dominerende, dersom bygget hadde blitt satt i risikoklasse 3 ville det vært personrisiko som hadde vært dominerende.

Med bakgrunn i dette er det satt et høyere sikkerhetsnivå i bygget enn ren risikoklasse 2.

2.4. Analysemodell/metode/form

Det er tatt utgangspunkt i kvalitativ analyse, med bakgrunn i fravikenes karakter der det gjøres en vurdering av personene som skal bruke bygget, og sikkerhetsnivået som heves over kravet som i utgangspunktet stilles for et bygg i risikoklasse 2.

3. Kvalitativ analyse

3.1. Fravik nr. 1. – Risikoklasse 2

3.1.1.1 Byggteknisk forskrift

§11-2 Risikoklasser

Ut fra tabell: risikoklasser, plasseres byggverket i enten 2 eller 3. Eneste forskjell er at i risikoklasse 2 antas det at forutsatt bruk av bygget ikke medfører liten brannfare, og i risikoklasse 3 medfører bruken av bygget liten brannfare.

Preaksepterte ytelser i VTEK

§11-2 Risikoklasser

Skole plasseres i risikoklasse 3, kontor plasseres i risikoklasse 2 i Tabell 1 under denne paragrafen.

Virksomhet som ikke er angitt i tabell 1, og virksomhet der bruken eller utformingen tilsier at angitt risikoklasse ikke er dekkende, må plasseres i risikoklasse etter en begrunnet og dokumentert vurdering basert på kriteriene i Tabell: Risikoklasser i forskriften.

Virksomhet som tradisjonelt faller i én risikoklasse, kan unntaksvis og etter særskilt vurdering plasseres i en lavere risikoklasse dersom det er få mennesker i byggverket og byggverket er tilrettelagt for rask og enkel rømning og redning. Vurderingen må være begrunnet og dokumentert.

3.1.1.2 Beskrivelse av fraviket/valgt løsning

Flyfagskolen er et byggverk for personer som er i høyskolealder, det vil si voksne personer som forventes å kunne ta egne vurderinger ved en brannalarm, på lik linje med ansatte i et kontorbygg. Det er derfor vurdert at å dokumentere bygget ned fra risikoklasse 3 til 2 er akseptabelt. Etasjene med undervisningsareal inndeles likevel i stor grad som et risikoklasse 3 bygg med røykskiller.

3.1.2. Kvalitativ analyse

Bygget dimensjoneres for maks 200 personer. Sett i forhold til størrelsen på bygget så er dette å anse som lav personbelastning. Rømningen fra bygget er i hallen direkte ut til terreng, og i kontordelen av bygget via korridor med to

rømningsretninger til trapp i hver ende. Trappen går ut til terreng. Rømningsforholdene er enkle og oversiktlige uten unødige retningsforandringer eller innsnevring.

Personene som oppholder seg i bygget er ansatte (60 kontorplasser) og voksne studenter i høyskolealder. Det forventes at personene er godt kjente i bygget og kan ta seg selv til sikkerhet ved utløst brannalarm. Dette er ikke yngre elever eller barnehagebarn som må ledes ut. De er å anse nærmere personer i et kontorbygg enn en skole med store undervisningssaler eller med yngre elever.

Bygget har funksjon som undervisningsbygg på plan 1 og 2, kontor på plan 3. Plan 1 og 2 utformes i hovedsak som et undervisningsbygg på tross av risikoklasse 2, med to trapperom som er tilnærmet Tr2. Klasserom og korridor skilles ut med røykskiller samt noen felter med brennbar kledning i korridor, men dette er uansett en løsning som er over krav til utforming av et kontorlokale, der det er tilstrekkelig med Tr1 og tilnærmet ingen brannteknisk inndeling. I tillegg er korridoren oppdelt med flere røykskiller over kravet ifm. avstand, slik at dette også anses som kompensierende tiltak som skal sikre trygg rømning.

3.1.3. Konklusjon

Basert på krav iht. VTEK §11-2 der det spesifiseres at risikoklasse kan dokumenteres ned ved få mennesker i byggverket og byggverket er tilrettelagt for rask og enkel rømning og redning anses det at flyfagskole oppfyller de kriteriene. Bygget aksepteres derfor kategorisert i risikoklasse 2.

3.2. Fravik nr. 2. – Klasserom og korridor skilles ut med røykskiller E_w 60 og E 30

3.2.1.1 Byggteknisk forskrift

§11-8 Brannceller

- (1) Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med ulik risiko for liv og helse eller ulik fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet.
- (2) Brannceller skal være utført slik at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre brannceller i den tiden som er nødvendig for rømning og redning.

§11-14 Rømningsvei

(1) Rømningsvei skal på en oversiktig og lettfattelig måte føre til et sikkert sted. Den skal ha tilstrekkelig bredde og høyde og være utført som egen branncelle tilrettelagt for rask og effektiv rømning.

Preaksepterte ytelser i VTEK

§11-8 Brannceller

1.Ledd

Følgende relevante tilfeller skal skilles ut som egne brannceller:

- Hvert enkelt undervisningsrom med tilhørende birom.
- Kontorer eller kontorlandskap som utgjør en selvstendig bruksenhet.

2.Ledd

Brannmotstand brannceller i brannklasse 2: EI 60 [B 60]

Brannmotstand dør -> korridor : EI₂ 30-Sa [B 30]

§11-14 Rømningsvei

Oppholdsrom inntil 50 m² kan være del av rømningsvei når arealet har automatisk sprinkleranlegg og er skilt fra rømningsvei med konstruksjoner med brannmotstand minst E 30.

3.2.1.2 Beskrivelse av fraviket/valgt løsning

Ved flyfagskolen aksepteres det at klasserom, garderober og korridor på plan 1 og 2 skilles ut med røykskiller Ew 60 og felter med E 30 mellom klasserom og korridor i stedet for branncellebegrensende konstruksjoner EI 60. Klasserommene er mellom 61 og 69 m² store. Bygget er sprinklet og rømningsveiene er oversiktlige og enkle, uten retningsforandringer. Bygget er også dokumentert til risikoklasse 2 med bakgrunn i bruk, personbelastning og profil på personene som bruker bygget.

3.2.2. Kvalitativ analyse

Iht. preaksepterte ytelser for risikoklasse 2 bygg, for eksempel kontorbygg, så aksepteres det trapperom Tr1. Flyfagskolens plan 1 og 2 er utført med Tr 2, med noen lempelser ift. inndeling i brannceller. Klasserommene aksepteres oppført med E 30 glass mot korridor. Med bakgrunn i byggets brukergruppe, er det som blir kalt klasserom mer å anse som møterom. Sammenlignet med et klasserom på en barneskole er risikobildet helt annerledes og det forventes kortere reaksjonstid ved brannalarm i denne typen bygg. Brukerne av bygget forventes å være godt kjent med rutiner ved brannalarm, og siden dette er et forsvarsbygg forventes det også lav grad av personer som behøver assistanse ved rømning.

Sett opp mot et kontorbygg så er sikkerheten på plan 1 og 2 ved Flyfagskolen betraktelig bedre, med røykskilleinndeling i korridor og mellom undervisningsrom som sikrer minst én god rømningsretning. I et kontorlandskap kunne hele etasjen vært oppført uten inndeling, og man måtte da rømt forbi uklassifiserte glassfelt.

Denne løsningen blir en hybridløsning mellom skole og kontor, noe som tar hensyn til byggets undervisningsfunksjon, samtidig som det tar høyde for at brukerne av bygget er mer selvstendige og selvgående enn på eksempelvis en barne-/ungdomsskole.

I preaksepterte ytelser for rømningsvei aksepteres det oppholdsrom som del av rømningsvei forutsatt at bygget er sprinklet og rommet er skilt fra rømningsvei med E 30 konstruksjoner og ikke overskrider 50 m². Dette er en lempelse som aksepteres i alle bygg, uavhengig av risikoklasse. Det inkluderer altså helseinstitusjoner der man kan forvente evakuering av sengeliggende pasienter, der evakueringstiden er betraktelig høyere enn i et kontorbygg.

Ved brannstart i ett av klasserommene, forventes det ikke at denne brannen spres til annet klasserom innenfor 30 min, siden hvert enkelt klasserom er egen røykcelle.

Krav til støydemping mellom klasserom vil mest sannsynlig medføre en brannmotstand tilnærmet lik EI 60, slik at en brannspredning mellom klasserom er lite sannsynlig i tidlig fase. Mellom klasserom og korridor vil det være en restrisiko for brannspredning, men risikoen er ikke høyere enn det som allerede er akseptert i VTEK. Det vil da si at situasjonen er svært lik den aksepterte lempelse i VTEK med oppholdsrom inntil 50 m², der man kan ha sofa, tv og f.eks et lite bibliotek. I VTEK aksepteres det at et rom med potensiale for forholdsvis høy brannbelastning kan ha vindu E 30 mot rømningskorridor der sengeliggende pasienter skal evakueres. Ved flyfagskolen, og brannstart i et klasserom med til sammenligning relativt lav brannbelastning (pult og stoler i tungt antenkelig treverk eller lignende), vil evakueringstid være betraktelig lavere. Sammenlignet med VTEK anses Flyfagskolen å være bedre enn preaksepterte ytelser.

Lempelsen i VTEK baseres på sprinkling av bygget, og at dette vil kontrollere brannen slik at det ikke vil resultere i uakseptable strålingsverdier mot personer i rømningsvei. Ifølge en studie i Sverige er sprinkleranleggs pålitelighet 92% i branner som er store nok til å utløse sprinkleranlegg. Påliteligheten omfatter at sprinklingen vil kontrollere eller slokke en brann i tidlig fase (2). Dette er en forutsetning som kan overføres til Flyfagskolen.

3.2.3. Konklusjon

Basert på ovenstående vurderes det at inndeling med røykskiller på plan 1 og 2 er over sikkerhetsnivå i VTEK dersom man tar utgangspunkt i risikoklasse 2. Løsningen anses som en hybridløsning som tar høyde for byggets funksjon.

3.3. Fravik nr. 3. – Felter med brennbar kledning i korridor.

3.3.1.1 Byggteknisk forskrift

§11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann

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

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

Preaksepterte ytelser i VTEK

§11-2 Risikoklasser

Kledning i branncelle som er rømningsvei: K210 A2-s1,d0 [K1-A]

Overflate i branncelle som er rømningsvei: B-s1,d0 [In 1]

3.3.1.2 Beskrivelse av fraviket/valgt løsning

Det aksepteres begrenset bruk av brennbar kledning i rømningskorridor på plan 1 og 2. Feltene med brennbar kledning må ha god nok avstand fra hverandre til å ikke kunne bidra til brannspredning. Korridoren er i tillegg oppdelt med flere røykskiller som kompenserende tiltak.

3.3.2. Kvalitativ analyse

Korridoren er i utgangspunktet ikke å anse som rømningskorridor, med bakgrunn i at plan 1 og 2 ikke inndeles med brannskiller, men røykskiller. Det velges likevel, med bakgrunn i at dette er en hybridløsning, å behandle korridoren som en rømningskorridor, for å synliggjøre risikobildet i bygget og at sikkerheten er ivaretatt.

Korridoren deles opp med røykskiller tilsvarende krav i VTEK, da korridoren i seg selv er ca. 40 m lang. I tillegg oppføres det røykskiller mot oppholdsrom foran trapperom, slik at all rømning ut i korridor skal være så trygg som mulig. Ved ev. brannstart i oppholdsrom før trapperom skal det da være god tid til å snu og benytte trapperom i andre enden av korridor. Røykskiller skal ha glass, slik at det er størst mulig oversiktighet i rømningsveien.

Felter med brennbar kledning i god avstand til hverandre i korridoren vil ha lav påvirkning på sannsynlighet for brannstart i korridor. Risikoen med å ha brennbar kledning i korridor ligger i hovedsak i at kledning og overflate skal bidra til brannspredning og blokkering av rømningsvei tidlig i et brannforløp. Dette vil begrenses kraftig ved å kun ha mindre felter med brennbar kledning og anses ikke noe verre enn å ha et mindre avgrenset areal for resepsjon eller vaktrom (maks 20 m² iht. VTEK) som del av rømningsvei.

Siden korridoren per definisjon ikke er en rømningsvei iht. VTEK som følge av risikoklasse 2 og utforming med røykskiller, så er krav til overflate i korridor et høyere krav enn det som angis i VTEK.

3.3.3. Konklusjon

Det vurderes at krav iht. TEK17 med ovenstående vurdering er oppfylt.

3.4. Fravik nr. 4. – Oppholdsrom som del av rømningsvei.

3.4.1.1 Byggteknisk forskrift

§11-14 Rømningsvei

- (1) Rømningsvei skal på en oversiktig og lettfattelig måte føre til et sikkert sted. Den skal ha tilstrekkelig bredde og høyde og være utført som egen branncelle tilrettelagt for rask og effektiv rømning.
- (3) Rømningsvei som har to rømningsretninger, skal deles opp i hensiktsmessige enheter slik at røyk og branngasser ikke blokkerer begge rømningsretningene.

Preaksepterte ytelser i VTEK

§11-14 Rømningsvei

- (1) Rømningsvei kan inneholde mindre avgrensede rom for andre formål dersom forutsatt bruk av byggverket gjør dette nødvendig og dersom disse ikke reduserer rømningsveiens funksjon. Eksempler er resepsjon og vaktrom med inntil 20 m² gulvareal som er knyttet til korridor, og som er avgrenset slik at møbleringen ikke har mulighet for å vanskeliggjøre rømningen, jf. figur 1. Dette unntaket kan ikke benyttes som grunnlag for dokumentere andre fravik i rømningsveier.

Oppholdsrom inntil 50 m² kan være del av rømningsvei når arealet har automatisk sprinkleranlegg og er skilt fra rømningsvei med konstruksjoner med brannmotstand minst E 30.

- (3) Korridor som er lengre enn 30 meter må deles med bygningsdel og dør minst klasse E 30-CSa [F 30S] med innbyrdes avstand på høyst 30 meter.

3.4.1.2 Beskrivelse av fraviket/valgt løsning

Det aksepteres oppholdsrom foran trapperom, men utformet slik at møblement ikke kommer i konflikt med rømning til trapperom. Det skal etableres røykskille mot korridor slik at rømningsretning fra undervisningsrom sikres i tilfelle brannstart i oppholdsrom.

3.4.2. Kvalitativ analyse

Korridoren er i utgangspunktet ikke å anse som rømningskorridor, med bakgrunn i at plan 1 og 2 ikke inndeles med brannskiller, men røykskille. Det velges likevel, med bakgrunn i at dette er en hybridløsning, å behandle korridoren som en

rømningskorridor, for å synliggjøre risikobildet i bygget og at sikkerheten er ivaretatt.

Ved å etablere røykskille mot korridor øker sannsynligheten for å ha minst en trygg rømningsretning i korridoren fra klasserommene ved en eventuell brannstart i oppholdsrom foran trapperommet. Sannsynligheten for to uavhengige brannstarter som sperrer begge rømningsretningene, er svært lav. Sprinkling vil også medføre lav sannsynlighet for at en brann utvikler seg og kommer ut av kontroll. Ifølge en studie i Sverige er sprinkleranleggs pålitelighet 92% i branner som er store nok til å utløse sprinkleranlegg. Påliteligheten omfatter at sprinklingen vil kontrollere eller slukke en brann i tidlig fase (2).

Sammenlignet med et kontorbygg i risikoklasse 2, kunne korridor vært uten røykskiller og ingen oppdeling generelt i etasjene, likt som i et kontorlokale. Inndeling med røykskiller mellom klasserom, samt mellom klasserom og korridor og røykskillene i korridoren, samt mellom korridor og oppholdsrom gir derfor et betraktelig høyere sikkerhetsnivå enn for et kontorlokale, som er sammenlignbart for plan 1 og 2.

3.4.3. Konklusjon

Siden bygget er å anse som en hybridløsning og gitt et høyere sikkerhetsnivå enn risikoklasse 2, tydeliggjør ovenstående vurdering at krav iht. TEK17 er oppfylt.

4. Konklusjon

Basert på vurderingene utført for hvert enkelt fravik, så anses det at sikkerhetsnivået ved flyfagskolen er like godt eller bedre enn sikkerhetsnivå i VTEK17, og oppfyller dermed krav iht. TEK17.

5. Bibliografi

1. ***Temarettleiing HO-3/2007 Prosjektering - brannsikkerheitsstrategi (Rettleiing for tilsyn i byggjesaker). s.l. : Statens bygningstekniske etat.***
2. ***Sæter Bøe, Andreas og Sesseng, Christian. Krav til ettersyn og pålitelighet til sprinkleranlegg. s.l. : RISE Fire Research, 2019.***