

Prosjekttittel:

**T3**  
**NY TERMINAL BERGEN LUFTHAVN FLESLAND**

Dokument tittel:

Detaljprosjekt  
**BRANNKONSEPT**

<b>B13</b>	<b>07.11.14</b>	<b>SPIKERSLAG/BRANNCELLE</b>	<b>TOV</b>	<b>SME</b>	<b>TOV</b>
B12	23.09.14	REV MATERIALEGENSKAPER	TOV	SME	TOV
C11	25.04.14	KONKURANSEGRUNNLAG	EAND	SME	EAND
B10	10.03.14	IDK	EAND	SME	EAND
A09	17.02.14	TFK	EAND	SME	EAND
B08	15.10.13	TIL KPR	TOV	SME	TOV
Revisjon:	Dato:	Tekst:	Laget av:	Kontrollert av:	Godkjent av:

<b>Aordic</b> TEAM_ <b>T3</b>		Områdekode: <b>TOO</b>	Systemkode: <b>200</b>	Antall side: <b>Side 1 av <u>702</u></b>		
ICAO:	Prosjektnr.	Kontraks- nummer:	Fag:	Dokument- type:	Løpe- nummer:	Revisjon:
<b>ENBR</b>	<b>H00390</b>	<b>80051</b>	<b>BF1</b>	<b>RAP</b>	<b>0001</b>	<b><u>B13</u></b>

## INNHALDSFORTEGNELSE

## SIDE

<b>1. Innledning.....</b>	<b>10</b>
1.1 Om rapporten .....	10
1.2 Prosjektopplysninger .....	10
1.3 Revisjonshistorikk .....	10
<b>2. Prosjekteringsgrunnlag og forutsetninger .....</b>	<b>12</b>
2.1 Oppdragets omfang og avgrensninger .....	12
2.2 Faglig grensesnitt og ansvar .....	13
2.3 Lover, forskrifter og veiledninger som er lagt til grunn .....	13
2.3.1 Plan- og bygningsloven (PBL) .....	13
2.3.2 Byggteknisk forskrift (TEK10) .....	13
2.3.3 Grensesnitt mot Bybanen .....	13
2.3.4 Brann- og eksplosjonsvernloven .....	13
2.3.5 Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT) .....	13
2.3.6 Forskrift om håndtering av farlig stoff .....	14
2.3.7 Internkontrollforskriften .....	14
2.3.8 BSL (Bestemmelser for sivil luftfart) .....	14
2.3.9 Norsk standard .....	14
2.3.10 Byggforskserien .....	14
2.3.11 NFPA .....	14
2.3.12 Andre internasjonale kilder .....	14
2.4 Bruk, virksomhet, areal og etasjeantall .....	15
2.5 Dimensjonerende personantall .....	15
2.5.1 Generelt .....	15
2.5.2 Terminalen .....	16
2.5.3 Bybanen .....	16
2.6 Dimensjonerende brannenergi og spesiell brannrisiko .....	16
2.7 Registrering som særskilt brannobjekt .....	17
2.8 Risikovurdering .....	17
2.9 Plassering av byggverk .....	17
2.10 Brannberedskap .....	18
2.10.1 Innledning .....	18
2.10.2 Grensesnitt mellom Avinors redningstjeneste og Bergen brannvesen .....	18
2.10.3 Atkomst og tilgjengelighet til byggverk .....	18
2.10.4 Innsatstid for brannvesen .....	19

2.11	Spesielle rammebetingelser.....	19
2.12	Forutsetninger fra tiltakshaver/ eier.....	19
<b>3.</b>	<b>Verifikasjon og dokumentasjon.....</b>	<b>20</b>
<b>4.</b>	<b>Brannsikkerhetsstrategi Ny Terminal .....</b>	<b>21</b>
4.1	Innledning.....	21
4.2	Sikkerhet ved brann (TEK § 11-1).....	21
4.2.1	Mål for brannsikkerhet.....	21
4.2.2	Spesielt om sikring av operasjonsdyktighet.....	22
4.3	Risikoklasse (TEK10 § 11-2).....	23
4.4	Brannklasse (TEK10 § 11-3).....	24
4.5	Bæreevne og stabilitet ved brann (TEK10 § 11-4) .....	24
4.5.1	Generelt .....	24
4.5.2	Terminalen .....	24
4.5.3	Bybanen.....	25
4.5.4	Tiltak for å sikre rednings- og slokkemannskap.....	26
4.6	Sikkerhet ved eksplosjon (TEK10 § 11-5) .....	27
4.6.1	Generelt .....	27
4.6.2	Nettstasjoner .....	27
4.7	Tiltak mot brannspredning mellom byggverk (TEK10 § 11-6).....	27
4.8	Brannseksjonering (TEK10 § 11-7).....	27
4.8.1	Generelt .....	27
4.8.2	Utførelse av brannseksjonering.....	28
4.8.3	Brannseksjonering .....	28
4.9	Brannceller (TEK10 § 11-8) .....	29
4.9.1	Oppdeling.....	29
4.9.2	Brannmotstand.....	30
4.9.3	Dører, luker og porter .....	30
4.9.4	Sjakter.....	31
4.9.5	Hulrom .....	31
4.9.6	Rom for lagring av diesel.....	32
4.9.7	Ladestasjoner.....	32
4.9.8	Spikerslag og branncellebegrensende konstruksjoner.....	32
4.10	Materialer og produkters egenskaper ved brann (TEK10 § 11-9).....	32
4.10.1	Generelt .....	32
4.10.2	Overflate, kledning og isolasjonsmaterialer .....	32
4.10.3	Himlinger.....	33
4.10.4	Møbler.....	33

4.11	Tekniske installasjoner (TEK10 § 11-10)	34
4.11.1	Generelt	34
4.11.2	Rør- og kanalisolasjon	34
4.11.3	Ventilasjonsanlegg	35
4.11.4	Kabler	35
4.11.5	Tekniske installasjoner med funksjon i brann	36
4.12	Generelle krav om rømning og redning (TEK10 § 11-11)	36
4.12.1	Generelt	36
4.12.2	Personer med nedsatt funksjonsevne	38
4.12.3	Innredning og møblering	38
4.12.4	Grensesnitt mot sikkerhet	38
4.13	Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstid (TEK10 § 11-12)	38
4.13.1	Generelt	38
4.13.2	Om kombinasjon av sprinkler og røykventilasjon	39
4.13.3	Slokkeanlegg	39
4.13.4	Røykventilasjon	43
4.13.5	Brannalarmanlegg	44
4.13.6	Ledesystem	46
4.13.7	Evakueringsplan	46
4.13.8	Installasjoner med betydning for rømnings- og redningsinnsats	47
4.14	Utgang fra branncelle (TEK10 § 11-13)	47
4.14.1	Generelt	47
4.14.2	Krav til lengste avstand i rømningsvei	47
4.14.3	Krav til dører til rømningsvei	48
4.14.4	Beskrivelse av rømningsforhold	48
4.14.5	Krav til fri bredde og personantall	51
4.14.6	Utførelse av trapperom	51
4.14.7	Paviljongmesaniner	51
4.15	Rømningsvei (TEK10 § 11-14)	52
4.15.1	Generelt	52
4.15.2	Utforming av rømningsvei	52
4.15.3	Fri bredde og dører i rømningsvei	52
4.15.4	Heis og rulletrapper	52
4.16	Tilrettelegging for redning av husdyr (TEK10 § 11-15)	53
4.17	Tilrettelegging for manuell sløkking (TEK10 § 11-16)	53
4.18	Tilrettelegging for rednings- og sløkkemannskaper (TEK10 § 11-17)	53
4.18.1	Grensesnitt	53
4.18.2	Tilgjengelighet for rednings- og sløkkemannskaper	53

4.18.3	Slokkevann utvendig .....	54
4.18.4	Slokkevann innvendig .....	55
4.18.5	Tilgjengelighet til sjakter og over himling .....	55
4.18.6	Samband.....	55
4.18.7	Muligheter for utlufting av røyk .....	55
4.18.8	Informasjon .....	56
4.19	Sikring av tilliggende funksjoner.....	56
4.19.1	Tiltak mot brannspredning fra flyside .....	56
4.19.2	Tiltak mot brannspredning fra Bybanestasjon.....	56
4.20	Særskilte Bybanekrav .....	57
<b>5.</b>	<b>Sammendrag av ytelseskrav.....</b>	<b>58</b>
<b>6.</b>	<b>Brannkonsept i ulike faser .....</b>	<b>65</b>
6.1	Forhold som må ivaretas i byggefasen .....	65
6.2	Forhold som må ivaretas i bruksfasen .....	65
<b>7.</b>	<b>Brannteknisk masterplan for videre utvidelser .....</b>	<b>66</b>
7.1	Innledning.....	66
7.2	Brannseksjonering .....	66
7.3	Brannsikkerhet i byggeperioder .....	67
<b>8.</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>68</b>
<b>9.</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>68</b>
<b>1.</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>6</b>
1.1	Om rapporten .....	6
1.2	Prosjektopplysninger .....	6
1.3	Revisjonshistorikk .....	6
<b>2.</b>	<b>Prosjekteringsgrunnlag og forutsetninger .....</b>	<b>8</b>
2.1	Oppdragets omfang og avgrensninger .....	8
2.2	Faglig grensesnitt og ansvar .....	9
2.3	Lover, forskrifter og veiledninger som er lagt til grunn .....	9
2.3.1	Plan- og bygningsloven (PBL).....	9
2.3.2	Byggteknisk forskrift (TEK10).....	9
2.3.3	Grensesnitt mot Bybanen.....	9
2.3.4	Brann- og eksplosjonsvernloven .....	9
2.3.5	Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT).....	9
2.3.6	Forskrift om håndtering av farlig stoff .....	10
2.3.7	Internkontrollforskriften .....	10
2.3.8	BSL (Bestemmelser for sivil luftfart) .....	10
2.3.9	Norsk standard.....	10

2.3.10	Byggforskserien .....	10
2.3.11	NFPA .....	10
2.3.12	Andre internasjonale kilder .....	10
2.4	Bruk, virksomhet, areal og etasjeantall .....	11
2.5	Dimensjonerende personantall .....	11
2.5.1	Generelt .....	11
2.5.2	Terminalen .....	12
2.5.3	Bybanen .....	12
2.6	Dimensjonerende brannenergi og spesiell brannrisiko .....	12
2.7	Registrering som særskilt brannobjekt .....	13
2.8	Risikovurdering .....	13
2.9	Plassering av byggverk .....	13
2.10	Brannberedskap .....	14
2.10.1	Innledning .....	14
2.10.2	Grensesnitt mellom Avinors redningstjeneste og Bergen brannvesen .....	14
2.10.3	Atkomst og tilgjengelighet til byggverk .....	14
2.10.4	Innsatstid for brannvesen .....	15
2.11	Spesielle rammebetingelser .....	15
2.12	Forutsetninger fra tiltakshaver/ eier .....	15
<b>3.</b>	<b>Verifikasjon og dokumentasjon .....</b>	<b>16</b>
<b>4.</b>	<b>Brannsikkerhetsstrategi Ny Terminal .....</b>	<b>17</b>
4.1	Innledning .....	17
4.2	Sikkerhet ved brann (TEK § 11-1) .....	17
4.2.1	Mål for brannsikkerhet .....	17
4.2.2	Spesielt om sikring av operasjonsdyktighet .....	17
4.3	Risikoklasse (TEK10 § 11-2) .....	18
4.4	Brannklasse (TEK10 § 11-3) .....	19
4.5	Bæreevne og stabilitet ved brann (TEK10 § 11-4) .....	19
4.5.1	Generelt .....	19
4.5.2	Terminalen .....	19
4.5.3	Bybanen .....	20
4.5.4	Tiltak for å sikre rednings- og sløkkemannskap .....	20
4.6	Sikkerhet ved eksplosjon (TEK10 § 11-5) .....	21
4.6.1	Generelt .....	21
4.6.2	Nettstasjoner .....	21
4.7	Tiltak mot brannspredning mellom byggverk (TEK10 § 11-6) .....	21
4.8	Brannseksjonering (TEK10 § 11-7) .....	21

4.8.1	Generelt .....	21
4.8.2	Utførelse av brannseksjonering .....	22
4.8.3	Brannseksjonering .....	22
4.9	Brannceller (TEK10 § 11-8) .....	23
4.9.1	Oppdeling .....	23
4.9.2	Brannmotstand .....	24
4.9.3	Dører, luker og porter .....	24
4.9.4	Sjakter .....	25
4.9.5	Hulrom .....	25
4.9.6	Rom for lagring av diesel .....	26
4.9.7	Ladestasjoner .....	26
4.10	Materialer og produkters egenskaper ved brann (TEK10 § 11-9) .....	26
4.10.1	Generelt .....	26
4.10.2	Overflate, kledning og isolasjonsmaterialer .....	26
4.10.3	Himlinger .....	27
4.10.4	Møbler .....	27
4.11	Tekniske installasjoner (TEK10 § 11-10) .....	28
4.11.1	Generelt .....	28
4.11.2	Rør- og kanalisolasjon .....	28
4.11.3	Ventilasjonsanlegg .....	28
4.11.4	Kabler .....	29
4.11.5	Tekniske installasjoner med funksjon i brann .....	29
4.12	Generelle krav om rømning og redning (TEK10 § 11-11) .....	30
4.12.1	Generelt .....	30
4.12.2	Personer med nedsatt funksjonsevne .....	31
4.12.3	Innredning og møblering .....	32
4.12.4	Grensesnitt mot sikkerhet .....	32
4.13	Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstid (TEK10 § 11-12) .....	32
4.13.1	Generelt .....	32
4.13.2	Om kombinasjon av sprinkler og røykventilasjon .....	32
4.13.3	Sløkkeanlegg .....	33
4.13.4	Røykventilasjon .....	36
4.13.5	Brannalarmanlegg .....	37
4.13.6	Ledesystem .....	39
4.13.7	Evakueringsplan .....	39
4.13.8	Installasjoner med betydning for rømnings- og redningsinnsats .....	40
4.14	Utgang fra branncelle (TEK10 § 11-13) .....	40
4.14.1	Generelt .....	40

4.14.2	Krav til lengste avstand i rømningsvei .....	40
4.14.3	Krav til dører til rømningsvei .....	41
4.14.4	Beskrivelse av rømningsforhold .....	41
4.14.5	Krav til fri bredde og personantall .....	44
4.14.6	Utførelse av trapperom .....	44
4.14.7	Paviljongmesaniner .....	44
4.15	Rømningsvei (TEK10 § 11-14) .....	45
4.15.1	Generelt .....	45
4.15.2	Utforming av rømningsvei .....	45
4.15.3	Fri bredde og dører i rømningsvei .....	45
4.15.4	Heis og rulletrapper .....	45
4.16	Tilrettelegging for redning av husdyr (TEK10 § 11-15) .....	46
4.17	Tilrettelegging for manuell sløkking (TEK10 § 11-16) .....	46
4.18	Tilrettelegging for rednings- og sløkkemannskaper (TEK10 § 11-17) .....	46
4.18.1	Grensesnitt .....	46
4.18.2	Tilgjengelighet for rednings- og sløkkemannskaper .....	46
4.18.3	Sløkkevann utvendig .....	47
4.18.4	Sløkkevann innvendig .....	48
4.18.5	Tilgjengelighet til sjakter og over himling .....	48
4.18.6	Samband .....	48
4.18.7	Muligheter for utlufting av røyk .....	48
4.18.8	Informasjon .....	49
4.19	Sikring av tilliggende funksjoner .....	49
4.19.1	Tiltak mot brannspredning fra flyside .....	49
4.19.2	Tiltak mot brannspredning fra Bybanestasjon .....	49
4.20	Særskilte Bybanekrav .....	50
<b>5.</b>	<b>Sammendrag av ytelseskrav .....</b>	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>Brannkonsept i ulike faser .....</b>	<b>58</b>
6.1	Forhold som må ivaretas i byggefasen .....	58
6.2	Forhold som må ivaretas i bruksfasen .....	58
<b>7.</b>	<b>Brannteknisk masterplan for videre utvidelser .....</b>	<b>59</b>
7.1	Innledning .....	59
7.2	Brannseksjonering .....	59
7.3	Brannsikkerhet i byggeperioder .....	60
<b>8.</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>61</b>
<b>9.</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>61</b>





## 1. Innledning

### 1.1 Om rapporten

Den nye Terminalen ved Bergen Lufthavn Flesland skal føres opp etter Plan- og bygningslov (PBL) med byggeteknisk forskrift (TEK10).

Brannteknisk konsept har til hensikt å kommunisere branntekniske ytelseskrav til prosjekteringsgruppen, prosjektledelsen og tiltakshaver, slik at prosjektet kan ta høyde for de branntekniske rammebetingelsene.

### 1.2 Prosjektopplysninger

<b>Prosjekt</b>	T3 Ny Terminal Bergen Lufthavn Flesland Flyplassveien 555 Gnr/bnr 110/52
<b>Tiltakshaver</b>	Avinor
<b>Ansvarlig søker (SØK)</b>	Nordic Office of Architecture
<b>Ansvarlig foretak prosjektering brannkonsept (PRO)</b>	Team_T3 v/ COWI AS
Disiplinleder (PRO)	Terje Øverby
Ansvarlig for kvalitetssikring (PRO)	Svein Mestvedthagen
<b>Ansvarlig foretak uavhengig kontroll brannsikkerhet (KPR)</b>	Skansen Consult AS frem til 2013-10-30, og komplett brannkonsept. Brannsafe AS for oppfølging av endringer.

### 1.3 Revisjonshistorikk

Endringer fra forrige revisjon er angitt med strek i marginen.

<b>Rev</b>	<b>Beskrivelse</b>
A01	Intern versjon
A02	Disiplinkontroll
B03	Brannkonsept til forprosjekt
B04	Brannkonsept til grunnlag for detaljprosjekt (GDP)/revidert forprosjekt.
B05	Revisjon av brannkonsept. Underlag søknad om IG for entreprise 301 (tett bygg), samt underlag for entrepriser for innvendige arbeider.
A06	Brannkonsept til tverrfaglig kontroll
B07	Revidert rapport etter tverrfaglig kontroll.
B08	Revisjon av brannkonsept. Underlag søknad om IG for entrepriser for innvendige

<b>Rev</b>	<b>Beskrivelse</b>
	arbeider.
A09	Presisering av brannkonsept mot entreprise 302 m.fl. Rapport til TFK.
B10	Oppdatert mht dieselmengde for nødaggregat. Rapport til IDK.
C11	KONKURANSEGRUNNLAG (uten endringer fra revisjon B10)
B12	Justert materialegenskaper (kapittel 4.5.2 og 4.8.2)
<u>B13</u>	<u>Detaljert vedrørende spikerslag og branncellebegrensende konstruksjoner (kapittel 4.9.8), samt endring av innledende tekst (kapittel 4.1)</u>

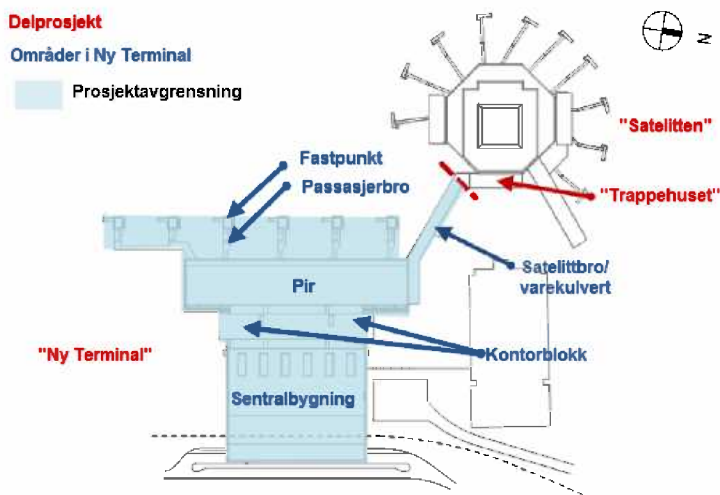
## 2. Prosjekteringsgrunnlag og forutsetninger

### 2.1 Oppdragets omfang og avgrensninger

Brannkonseptet omhandler etablering av Ny Terminal (T3).

Grensesnitt mot flyside følger terminalens ytterhud, inkludert passasjerbroer og fastpunkt.

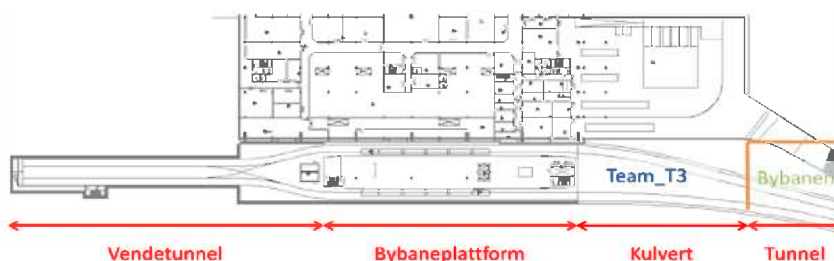
Den eksisterende terminalen («Satellitten») vil etter ombygging fortsatt være viktig del av det samlede servicetilbudet ved Terminalen mange år frem i tid. Satellitten er tatt ut som eget delprosjekt, med prosjekteringsgrensesnitt i brannskille i Satelittbru/kulvert nærmest Satellitten. Ytelseskrav og tiltak i tilkobling til Satellitten («trappehuset») fremkommer i eget brannkonsept.



Figur 1 Geografisk prosjektavgrensning (rød stiple linje) mellom Ny terminal og Satellitten

På landside inkluderes vendetunnel, bybaneplattform og kulvert i dette konseptet. Banetekniske krav og særkrav knyttet til bybanearealer er identifisert av Bybanens brannrådgiver, Mott MacDonald.

Figur 2 Geografisk grensesnitt mot Bybanen



Team\_T3 og Nordic har også ansvar for annen bygningsmasse som oppføres på landside og flyside, hvilket behandles i egne brannkonsept i separate rapporter.

Prosjektavgrensning for disiplin brannteknikk er behandlet i egen rapport; ENBR-H00390-80051-BF1-RAP-0005 Prosjektavgrensning. Brannteknikk.

## 2.2 Faglig grensesnitt og ansvar

Til grunn for forståelse av grensesnitt og ansvarsfordeling ligger ansvarsmatrise utarbeidet av Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF); " Ansvar for planlegging av brannsikkerhet", 2005. Denne er lagt til grunn for Team\_T3s og Nordics forståelse av grensesnitt og ansvarsfordeling innenfor brannteknisk prosjektering i dette prosjektet. Det vises for øvrig til rapport *ENBR-H00390-80051-BF1-RAP-0005 Prosjektavgrensning. Brannteknikk*.

Ansvar for detaljprosjektering av tiltak/løsninger nedfelles i egen grensesnittsmatrise, og fremkommer ikke i denne rapporten. For Bybanearealer pågår arbeid med fordeling av ansvar for prosjektering, bygging, eierskap og drift mellom Avinor og Bybanen Utbygging, og fremkommer ikke i denne rapporten.

## 2.3 Lover, forskrifter og veiledninger som er lagt til grunn

### 2.3.1 Plan- og bygningsloven (PBL)

Terminalbygget skal utføres, prosjekteres og søknadsbehandles etter plan- og bygningsloven<sup>[1]</sup>. Krav som følger av andre regelverk som flyplassen er underlagt, synliggjøres av andre prosjekterende gjennom separate rapporter.

### 2.3.2 Byggteknisk forskrift (TEK10)

De tekniske løsningene i prosjektet skal tilfredsstillende byggteknisk forskrift<sup>[2]</sup>: *Byggverk skal ha planløsning og utførelse som gir tilfredsstillende sikkerhet ved brann for personer som oppholder seg i eller på byggverket, for materielle verdier og for miljø- og samfunnsmessige forhold.*

### 2.3.3 Grensesnitt mot Bybanen

Branntekniske krav som utløses av de regelverk Bybanens virksomhet er underlagt synliggjøres av Bybanens prosjekterende gjennom separate rapporter og implementeres i dette konseptet. Krav og anbefalinger er synliggjort gjennom rapporten «Fire Engineering Rail Requirements, Airport Tram Station and Headshunt tunnel»<sup>[13]</sup> utarbeidet av Mott MacDonald (MMD) for Bybanen.

### 2.3.4 Brann- og eksplosjonsvernloven

Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven)<sup>[4]</sup> kommer til anvendelse når bygget tas i bruk.

### 2.3.5 Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT)

Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT)<sup>[5]</sup> angir sikkerhetsnivået for eksisterende byggverk, og gir videre krav til hvilken brannteknisk dokumentasjon som skal foreligge i særskilte brannobjekter (kapittel 2.7). FOBTOT krever også særskilte tiltak i perioder med økt eller sterkt varierende risiko.

Det poengteres at eier av Bybanearealer (les: grunnbokshjemmel) etter FOBTOT § 2-1 er ansvarlig for brannsikkerheten i disse arealene. Dette ansvaret kan ikke fraskrives gjennom avtale.

#### 2.3.6 Forskrift om håndtering av farlig stoff

Forskrift om håndtering av farlig stoff<sup>[6]</sup> gir føringer for virksomheter som oppbevarer, bruker eller på annen måte håndterer farlig stoff. Dette er føringer som primært gjør seg gjeldende i bruksfasen.

Alkoholholdig drikke, emballert for forbruker, omfattes ikke av forskrift.

#### 2.3.7 Internkontrollforskriften

Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften)<sup>[7]</sup> angir krav til omfang, innhold og dokumentasjon av internkontroll. Internkontrollforskriften vil spesielt være førende for videreføring av brannteknisk konsept til driftsfase, men det må også prosjekteres løsninger som er tilrettelagt for ettersyn og vedlikehold.

#### 2.3.8 BSL (Bestemmelser for sivil luftfart)

BSL-E 4-4<sup>[8]</sup> er førende for hvilken innsatstid utrykningskjøretøy skal ha et hvert sted innenfor ferdselsområdet. BSL gir i så måte ingen føringer for Terminalen.

#### 2.3.9 Norsk standard

Norske og europeiske standarder benyttes i hovedsak som henvisninger for prosjektering og utførelse av brannverntiltak. NS 3901<sup>[17]</sup> vil benyttes som veiledende i utførelsen av risikoanalyser i den grad det er hensiktsmessig/relevant.

#### 2.3.10 Byggforskserien

Byggforskserien, utgitt av SINTEF Byggforsk, er benyttet som underlag for utarbeidelsen av brannteknisk dokumentasjon, men er også benyttet som kilde for valg av enkelte tekniske løsninger og prinsipper.

#### 2.3.11 NFPA

National Fire Protection Association (NFPA) er benyttet som kilde på områder som er mangelfullt beskrevet i norske kilder. Dette omfatter flere standarder, blant annet NFPA 101<sup>[10]</sup>, NFPA 130<sup>[11]</sup> og NFPA 415<sup>[9]</sup>.

#### 2.3.12 Andre internasjonale kilder

Det vil forøvrig utøves aktsomhet ved bruk av internasjonale referanser, for å sikre at man fanger alle aspekter av den aktuelle problemstillingen. Internasjonale kilder må være anvendbar for formålet.

## 2.4 Bruk, virksomhet, areal og etasjeantall

Primærbruken av bygget vil være knyttet til publikumsområder som vrimlearealer, venteområder og servicetilbud, i tillegg til kommersielle arealer som Duty Free, serveringssteder, butikker, bilutleieskranker med mer. For å operere et slikt trafikkknutepunkt, kreves også funksjoner som kontorer, bagasjehåndtering, skranke for innsjekking, ankomstservice, sikkerhetskontroll i tillegg til tekniske installasjoner, varelevering og avfallshåndtering.

Tabell 1 Oversikt over virksomhet/ bruk per etasje

Etasje	Bruk/ virksomhet
Nivå A	Teknisk kulvert for EL og IKT
Nivå B	<i>Terminal:</i> Varemottak, personalgarderober, tekniske rom, lager. Kulvert til Satellitt. Nettstasjon sentralbygning. <i>Bybanen:</i> Utvendig bybanestasjon, vendekulvert og kulvert før tunnel.
Nivå C	Teknisk sone, bagasjeføringer
Nivå D (bakkeplan)	Ankomstplan med bagasjehåndteringssystem, bagasjeutlevering, ankomsthall, Duty-Free ankomst, kommersielle arealer, bussslounge og parkering av kjørende materiell for flyside i pirene. Nettstasjoner i pir.
Nivå E	Teknisk mellometasje, bagasjeføringer
Nivå F	Avgangsplan med innsjekking, sikkerhetskontroll, serveringssteder, butikker og gates med ventearealer. Utgang til forbindelsesbro til Satellitten.
Nivå G	Planlagt for kontorvirksomhet, innredet ikke i 1. byggetrinn

Første utbygningstrinn vil ha et fotavtrykk på i underkant av 20 000 m<sup>2</sup> og bestå av 6 nivåer med to tekniske mellometasjer, nivå C og E. Bygget planlegges for en utvidelse slik at fotavtrykket vil bli over 40 000 m<sup>2</sup>.

## 2.5 Dimensjonerende personantall

### 2.5.1 Generelt

Dimensjonerende personantall er en viktig parameter for branntekniske prosjektering. Personantallet vil være direkte førende for antall og dimensjonering av rømningsveier.

Irregulære situasjoner som overgår dimensjonerende personantall (driftsstans ut over dimensjoneringskriterier, større arrangement, ekstraordinært påtrykk osv) må håndteres organisatorisk. Det må derfor utarbeides planer for slike situasjoner, både for Terminalen og Bybanen, uavhengig av brannkonseptet.

I etterfølgende kapitler redegjøres for grunnlag for dimensjonerende personantall. Personantall og tilhørende utgangskapasitet fremkommer i kapittel 4.12.1.

## 2.5.2 Terminalen

Dimensjonerende persontall er bestemt på bakgrunn av personflytsimuleringer (benyttet for bl.a. dimensjonering av servicetilbud ved normalsituasjon), hvor det er tatt høyde for følgende irregulære situasjoner ved trafikknivå 10 millioner passasjerer per år (MPPA)<sup>1</sup>:

1. 2 timer driftsstans i peak for Pir/Innland, for eksempel på grunn av stans på rullebane.
2. 60 minutter økning i oppholdstid i innsjekkingshall (avreisende) og bagasjeutleveringshall som følge av for eksempel streik, feil på utstyr mm.

Simuleringene er utført av ARC og resultat fremkommer av rapport «BGO – Bergen Airport Flesland. Determination of Passenger Occupation Levels for Fire Safety Analysis»<sup>[12]</sup>.

Som supplement for dimensjonerende personbelastning, vil man også støtte seg til statistiske data:

**Tabell 2 Faktorer for beregning av persontetthet**

Virksomhet	Persontetthet [m <sup>2</sup> / pers]	Kilde
Salgslokaler	2	TEK10 § 11-13 tabell 3
Kontorer	15	TEK10 § 11-13 tabell 3
Spisesaler	1.4	TEK10 § 11-13 tabell 3
Bagasjeutlevering	1.9	NFPA 101 <sup>[10]</sup> , tabell A.7.3.1.2
Ventearealer	1.4	NFPA 101 <sup>[10]</sup> , tabell A.7.3.1.2
Vrimlearealer	9.3	NFPA 101 <sup>[10]</sup> , tabell A.7.3.1.2

## 2.5.3 Bybanen

Personantall vil være knyttet til plattformen, som er det primære publikumsarealet i området. Det er i all hovedsak kapasiteten til Bybanen som vil være dimensjonerende for personbelastning.

For Bybanearealer legges personantall for to fulle Bybanetog (280 personer pr tog) til grunn for dimensjonering av plattformområde, jfr rapport «Fire Engineering Rail Requirements»<sup>[13]</sup>. Bakgrunnen for valg av to tog er at plattformen skal benyttes av både ankomne og reisende.

Bybanepattform planlegges ikke endret ved en fremtidig utvidelse av Terminalen.

## 2.6 Dimensjonerende brannenergi og spesiell brannrisiko

Det er ikke avdekket forhold som tilsier at spesifikk brannenergi vil overgå kategorien "middels" i VTEK10 i Terminalen; 50-400 MJ/ m<sup>2</sup> omhyllingsflate.

Det er planlagt to stk tankrom for diesel til nødaggregat, et i varemottak og et i pir. En tank à 1300 liter i tankrom på nivå B og en tank à 1000 l i tankrom på nivå D. Brann i tankrom vil pga lite

<sup>1</sup> Tilsvarer trafikknivået situasjonen før videre utvidelse av Terminalen



oksygen i rommet tidlig bli ventilasjonskontrollert, og på den måten reduseres potensiell maksimaltemperatur i rommet. Innsatsforholdene er gode, og brann vil raskt kunne slukkes. På bakgrunn av disse forholdene vurderes det ikke nødvendig å stille økte krav enn i Terminalen for øvrig.

Det planlegges ikke for lagring av brann- eller eksplosjonsfarlig stoff i Terminalen for øvrig. Eventuell endring av denne forutsetningen kan medføre behov for tiltak.

Forhold vedrørende sikring mot tilliggende funksjoner, se kapittel 4.19.

### **2.7 Registrering som særskilt brannobjekt**

I henhold til brann- og eksplosjonsvernloven § 13 skal byggverk hvor brann kan føre til tap av mange liv eller store skader på helse, miljø eller materielle verdier registreres som særskilt brannobjekt. Det er kommunen som skal identifisere, registrere og føre tilsyn med særskilte brannobjekter. Det er naturlig å registrere Terminalen som et særskilt brannobjekt.

Krav til dokumentasjon, samt organisatoriske og tekniske tiltak i særskilte brannobjekter finnes i FOBTOT §§ 3 og 4.

Se også kapittel 6.2.

### **2.8 Risikovurdering**

Bergen Lufthavn Flesland utgjør en vesentlig samfunnsinteresse, og en svekkelse av lufthavnoperative tjenester vil kunne være svært uheldig for regionen. Som et ledd i sikring av operasjonsdyktighet ved ulykkestilfellet brann, er det gjennomført en risikovurdering av denne topphendelsen, jfr rapport *ENBR-H00390-80051-BF1-RAP-0007 Risikovurdering av brann i byggverk*. Hensikten har vært å kartlegge kritiske funksjoner, og hvordan disse best kan sikres med tanke på hindre at en eventuell brann vil kunne få store operative konsekvenser for flydriften. Konklusjoner og tiltak fremkommer i kapittel 4.2.2.

Det er utført risikovurdering med hensyn på trafoplassering i Pir og Varemottak.

Ved identifisering av andre særskilte risikoer gjennom prosjekteringsfasen i forhold til person- og verdisikkerhet skal det gjennomføres ROS-analyser.

### **2.9 Plassering av byggverk**

Avstand til nabobygg er betydelig større enn 8 m, og faren for brannspredning mellom byggverk er ivaretatt i henhold til TEK10 § 11-6. Avstand til nærmeste bygg er ca. 25 meter («Cargobygget»). Satellitten og Terminalen er å anse som to uavhengige byggverk med gangbro/kulvert mellom, jfr kapittel 4.7.

## 2.10 Brannberedskap

### 2.10.1 Innledning

Brannberedskapen ved Bergen Lufthavn Flesland er delt mellom Avinors redningstjeneste og Bergen brannvesen. Dette kapittelet har til hensikt å klargjøre dette forholdet, samt presentere rammebetingelser, forutsetninger og hensyn som må tas i forbindelse med brannberedskapen.

For dokumentasjon av samsvar med TEK10 § 11-17, tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper vises det til kapittel 4.18.

Selv om Avinors brannberedskap har kort innsatstid, er det ikke gitt at man har anledning til å avse denne beredskapen til Terminalen, uten at det får konsekvenser for flytrafikken. Det er derfor ikke prosjektert med innsats fra Avinors lokale brannberedskap for ivaretagelse av brannsikkerhet i samsvar med TEK10.

### 2.10.2 Grensesnitt mellom Avinors redningstjeneste og Bergen brannvesen

I henhold til brann- og eksplosjonsvernloven<sup>[4]</sup> § 9, er kommunen (Bergen brannvesen) ansvarlig for å ivareta forebyggende og beredskapsmessige oppgaver - blant annet være innsatsstyrke ved brann. Bestemmelser for sivil luftfart<sup>[8]</sup> stiller krav til flyplassens redningstjeneste, avhengig av flyplasskategori.

Bergen brannvesen har innsatsledelse for branner i bygninger, herunder Terminalen, Bybaneområde og tilstøtende bygninger. Avinors redningstjeneste har ansvar for utrykning med 1 eller 2 personer for å avkrefte eller bekrefte brannalarm, forsøke å slokke og fungere som kjentmann for Bergen brannvesen i egen bygningsmasse.

Bergen brannvesen forventer følgende av kjentmann<sup>[16]</sup>:

- Oppmøtested
- Informasjon om situasjon
- Kjennskap til aktive / passive tiltak
- Påkoblinger / vannuttak
- Kjennskap til plassering av farlig stoff
- Ikke krav til bistand ved røykdykking

Avinors redningstjeneste er knyttet til flyoperativ drift, og har ansvar for håndtering av branner på flyside. Avinors redningstjeneste vil i slike tilfeller fungere som innsatsleder, mens Bergen brannvesen assisterer etter behov.

### 2.10.3 Atkomst og tilgjengelighet til byggverk

Både Avinors brannvesen og Bergen brannvesen har understreket behovet for at det må være tilkomst til bygget både fra flyside og fra landside.

Det skal generelt sikres god tilgjengelighet inne i bygget, med inspeksjonsluker, merking og nødvendig utstyr i henhold til § 11-17.

#### 2.10.4 Innsatstid for brannvesen

Det er Laksevåg brannstasjon som dekker førsteinnsats ved Flesland lufthavn. Innsatstid vil være under 10 minutter.

Forskrift om brann- og redningstjeneste (BSL E 4-4) gir at innsatstiden for store flyplasser ikke skal være mer enn 120 sekunder (helst under 90 sekunder) for første utrykningskjøretøy. Konsekvenser ved bygging av Ny Terminal må vurderes av Avinor, for eksempel med tanke på innsatstid som følger av BSL E 4-4. Det poengteres at Avinors brannvesen er knyttet til innsats for flyoperativ drift, jfr kapittel 2.10.2.

### 2.11 Spesielle rammebetingelser

Planlagt planløsning med bruk av tak over paviljonger i Pir som serveringsareal utløser behov for søknad om dispensasjon fra TEK10. Dispensasjon fra kravet om at det skal være to uavhengige rømningsveier fra paviljongene ble søkt. I Rammetillatelsen, datert 2013-10-18, fra seksjon for byggesak ved Bergen kommune er det innvilget dispensasjon fra kravet i TEK10 om at det skal være to uavhengige rømningsveier fra alle arealer. Se kapittel 4.12 for videre beskrivelse av forholdet.

I rammetillatelsen fra Bergen kommune er følgende forutsetninger vektlagt som en grunn for at vedtaket ble innvilget:

- Søknad om igangsettingstillatelse kan ikke behandles før samtykke fra arbeidstilsynet foreligger. Søker må selv innhente nevnte samtykke, og den må være vedlagt søknad om igangsettingstillatelse.
- Det gjøres tiltak for å redusere sannsynligheten for at brann kan oppstå.
- Det gjøres tiltak for å redusere sannsynligheten for at begge interntroppene blir blokkert samtidig, samt at det etableres god rømningskapasitet i interntroppene med tilrettelagt evakuering for personer med funksjonsnedsettelse.
- Bygningen befinner seg innenfor flyplassområdet der det er høy beredskap i forhold til brann- og redning.

### 2.12 Forutsetninger fra tiltakshaver/ eier

Det er ikke framkommet brukerkrav eller forutsetninger fra tiltakshaver/eier som overgår kravene Nordic/Team\_T3 allerede anser som nødvendige for å tilfredsstille TEK10.

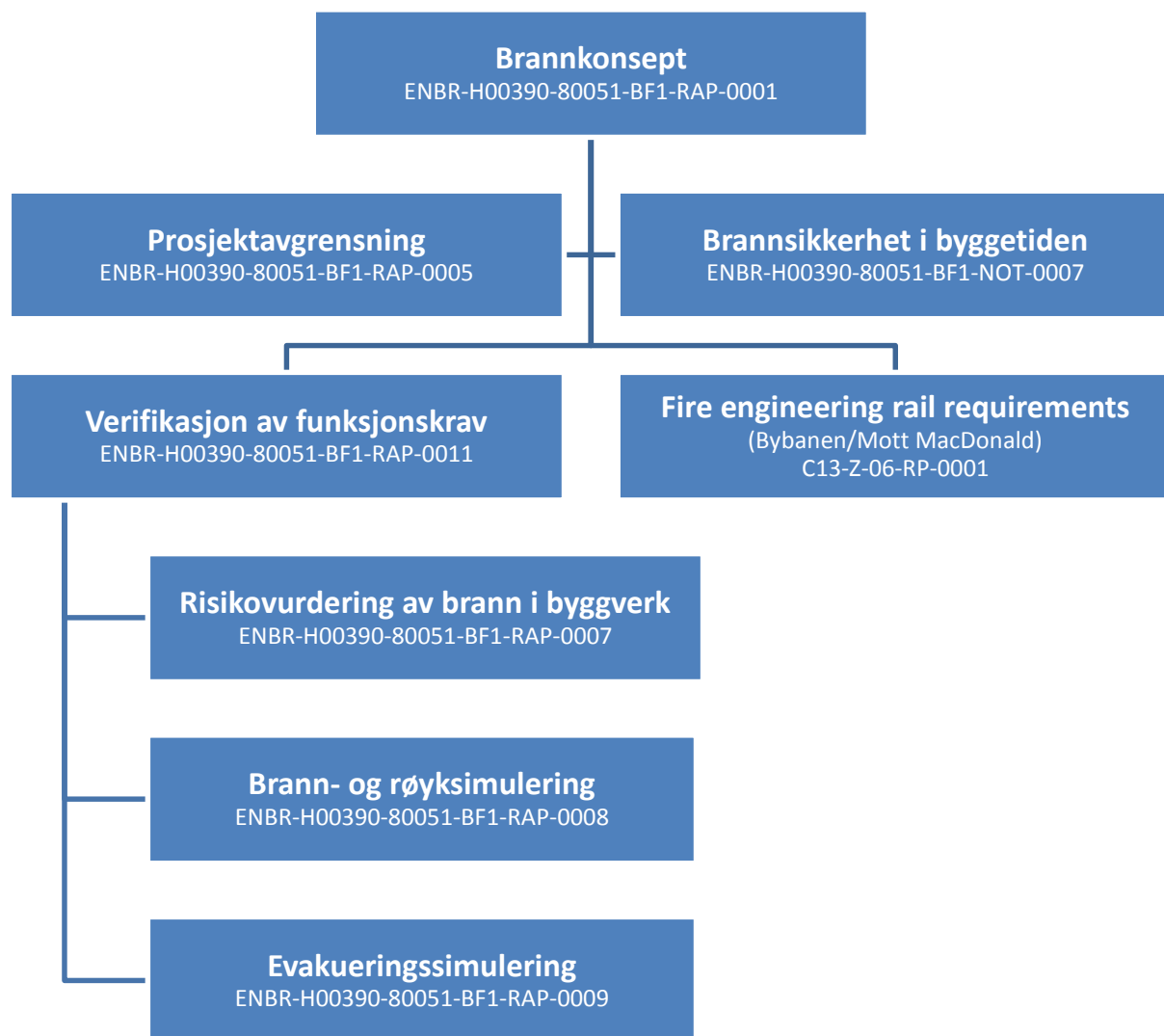
Kriterier for valg av dimensjonerende personbelastning er avklart med Avinor, jfr kapittel 2.5.

### 3. Verifikasjon og dokumentasjon

Brannkonsept angir ytelseskrav som anses nødvendige for å tilfredsstille krav til brannsikkerhet i TEK10 og fra byggherre. Konseptet skal også inkludere krav gitt av Bybanen/Mott MacDonald, og utgjør et sammenstilt brannkonsept. Dokumentasjon av banetekniske krav, eierkrav osv for Bybanen utføres av Mott MacDonald i egne rapporter.

Ytelseskravene er resultat av kvalitative og kvantitative analyser, inkludert beregninger og delanalyser. Ytelseskravene er dokumentert i egen rapport for at brannkonsept skal være så kort og konsist som mulig for andre prosjekterende, jfr *ENBR-H00390-80051-BF1-RAP-00011 Verifikasjon av funksjonskrav*.

**Figur 3** viser rapportstruktur for fagområde brann, hvor hovedrapporter fremkommer. I tillegg er det utarbeidet supplerende rapporter og notat.



**Figur 3** Rapportstruktur

## 4. Brannsikkerhetsstrategi Ny Terminal

### 4.1 Innledning

I etterfølgende kapitler gjennomgås ytelseskrav for å tilfredsstille TEK10, herunder tiltak for å sikre operasjonsdyktighet. Rapporten oppsummerer også tiltak gitt av Bybanen for å tilfredsstille annet regelverk Bybanen er underlagt. Verifikasjon av valgte ytelser fremgår i rapport *ENBR-H00390-80051-BF1-RAP-0011 Verifikasjon av funksjonskrav*.

Hvert delkapittel henviser til den respektive paragraf i TEK10. Det er lagt spesielt vekt på de områder og funksjoner som er avdekket som kritiske/ sårbare i grovrisikoanalysen. Der det er stilt forskjellige krav til Terminal og Bybanen, er disse skilt med egne kapitler.

Krav er oppgitt både med klassebetegnelser etter "Euroklasser" og norsk standard NS 3919. Sistnevnte i klammeparentes. Begge kan legges til grunn for detaljprosjektering av løsninger.

Det skal ikke avvikes fra ytelser og tiltak som beskrives uten at dette er behandlet av RIBr da dette vil kunne innvirke på byggets planlagte brannsikkerhetsnivå. Det skal i så fall foreligge dokumentert avviks-/endringsbehandling med konklusjon om at endring er og akseptert og hvilke konsekvenser endringen innebærer.

Detaljprosjekterende innen respektive fagområder har ansvar for valg av løsninger som tilfredsstiller brannkonseptet. I sammenstillingen er det angitt hvilken fagdisiplin som anses å ha hovedansvar for at angitt ytelse blir implementert i detaljprosjektering/utførelsesgrunnlag. Hvis angitt fagdisiplin mener at ytelsen skal plasseres/ansvarliggjøres hos andre må dette meddeles og håndteres i prosjekteringsgruppen. Prosjekterende på spesialområder utover de som er angitt i denne rapporten, må selv vurdere følger for sine fag.

Det vises for øvrig til branntegninger for detaljering av brannkonsept. Felles dokumentplan for T3 prosjektet viser til de til enhver tid gyldige revisjoner av rapporter og tegninger.

### 4.2 Sikkerhet ved brann (TEK § 11-1)

#### 4.2.1 Mål for brannsikkerhet

##### 4.2.1.1 Personsikkerhet

Terminalen prosjekteres for å møte krav til personsikkerhet i TEK10, dvs slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet for personer som oppholder seg i og på byggverket. Sannsynligheten for tap av liv og helse skal reduseres til akseptabelt nivå gjennom bygningsutformning, materialbruk, utforming av tekniske installasjoner og aktive brannsikringstiltak.

##### 4.2.1.2 Sikring av operasjonsdyktighet

Operasjonsdyktighet sikres mot brann ved å benytte redundante og robuste løsninger, slik at en brann ikke setter unødvendig store deler av flyplassdriften ut av funksjon. Nødvendige tiltak for å sikre operasjonsdyktighet må sees i sammenheng med tilgjengelig beredskap for å reetablere operativ drift innenfor et tolerabelt nivå og tidsperspektiv etter branntilløp.

##### 4.2.1.3 Verdisikkerhet

Terminalen prosjekteres for å møte krav til verdisikkerhet i TEK10, dvs slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet for materielle verdier og samfunnsmessige forhold. Verdisikkerhet er

rangert etter personsikkerhet (høyest) og sikring av operasjonsdyktighet. Verdisikkerheten ivaretas generelt med kombinasjoner av sprinkleranlegg, røykventilasjon og brannseksjonering/brannteknisk oppdeling.

#### 4.2.2 Spesielt om sikring av operasjonsdyktighet

Operasjonsdyktighet er gjenstand for risikovurdering mellom Avinor, Nordic og Team\_T3, jfr kapittel 2.8. Tiltak må også sees i sammenheng med å tilfredsstille TEK10 med hensyn på person- og verdisikkerhet (synergieffekter), herunder:

- Slokkeanlegg, alarmanlegg og røykventilasjonsanlegg
- Brannteknisk oppdeling mellom kjelleretasje og publikumsareal i Terminalen
- Pir og Terminal utført som separate røykseksjoner
- Kjelleretasjer oppdelt i flere brannseksjoner

Nødvendige tiltak identifisert så langt i risikovurdering for å sikre tilstrekkelig operasjonsdyktighet er listet nedenfor. Tiltakene er innarbeidet i respektive kapitler i dette brannkonseptet, samt på branntegninger.

- Tiltak for å redusere brannskadeomfang
  - o Bagasjeutlevering innland og utland utført som separate brannceller
  - o «Slokkeanlegg» i vendetunnel og plattformområde (Bybanen) for å sikre mot brann- og røykspredning til Terminalen, samt redusere dimensjoneringskrav for bærende konstruksjoner.
  - o Røykventilasjon av Fleslandtunnelen mot nord
- Tiltak for å sikre funksjoner
  - o Etablering av reservekraft og aggregat/UPS nød. Brannseksjoneringssskille mellom ulike strømkilder, og hovedkabler for el og IKT i kulvert fordeles mellom to kulvertløp utført som ulike brannseksjoner.
  - o Mulighet for manuell aktivering av aktive brannsikringstiltak ved bortfall av sentralenheter.
  - o IRR-prosedyre ved bortfall av termiske anlegg for etablering av provisoriske anlegg.
  - o IKT-rom og back-up IKT-rom plasseres i forskjellige brannseksjoner, utføres som egne brannseksjoner og skal ha slokkeanlegg (sprinkler, evt intertluft eller slokkegass hvis sprinkler velges bort).
  - o Tekniske rom for ventilasjon plasseres i forskjellige brannseksjoner
  - o Sorteringshall, EBS og kontrollrom utgjør egen brannseksjon for å beskytte funksjon. Kontrollrom må vies særskilt oppmerksomhet i videre detaljprosjektering for å sikre back-up.

- IRR-prosedyre for provisoriske løsninger for sikkerhetskontroll, herunder omdisponering av utstyr internt i Avinor eller utførelse av manuell kontroll.

Det vises for øvrig til rapport *ENBR-HO0390-80051-BF1-RAP-0007 Risikovurdering av brann i byggverk* for utfyllende informasjon.

#### **4.3 Risikoklasse (TEK10 § 11-2)**

Virksomheten tilsier at det er behov for å ha skille mellom publikumsområder og områder som er forbeholdt ansatte. Publikumsområdene plasseres i risikoklasse 5, mens arealer som er forbeholdt ansatte, og andre som er godt kjent i bygget, plasseres i risikoklasse 2. Høyeste risikoklasse overstyrer ved innbyrdes avhengighet eller konflikt.

#### 4.4 Brannklasse (TEK10 § 11-3)

Byggverk hvor konsekvensen ved brann kan bli særlig stor for liv og helse, miljøet eller samfunnet generelt, skal defineres som brannklasse 4.

Det er de samfunnsmessige konsekvensene ved tapt kapasitet på flyplassen som fører til brannklasse 4. Rømningsforholdene, personbelastningen eller andre forhold vurderes ikke til å utløse brannklasse 4.

For byggverk i brannklasse 4 må brannsikkerheten verifiseres ved analyse. Ved vurdering av behovet for sikkerhetstiltak ved brann skal det tas hensyn til sannsynlige brannforløp (brannscenarier), potensielle konsekvenser ved brann, byggverkets kompleksitet og om brannsikkerhetsstrategien er komplisert, for eksempel ved at det er mange tiltak som skal virke samtidig og som er avhengige av hverandre. Preaksepterte ytelser som er gitt i veiledningen til teknisk forskrift kan benyttes, men det må da påvises at de er relevante og tilstrekkelige.

#### 4.5 Bæreevne og stabilitet ved brann (TEK10 § 11-4)

##### 4.5.1 Generelt

Funksjonskravet i TEK10 er at bygningens hovedbæresystem skal kunne motstå et fullstendig brannforløp og fortsatt bibeholde sin stabilitet og bæreevne. Konstruksjoner som ikke er hovedbærende eller understøtter slike bygningsdeler må ha bæreevne og brannmotstand i den tid som er nødvendig for rømning og redning.

Branncellebegrensende og brannseksjonerende konstruksjoner skal understøttes og stabiliseres av bærende konstruksjoner som har minimum tilsvarende brannmotstand.

Takkonstruksjoner er å anse som sekundært bærende konstruksjoner med mindre disse er del av hovedbæresystem eller medvirker til å stabilisere dette.

##### 4.5.2 Terminalen

For Terminalen er ytelseskrav som følger av brannklasse 3 lagt til grunn, da brannenergi og brannforløp er vurdert å samsvare med byggverk i brannklasse 3.

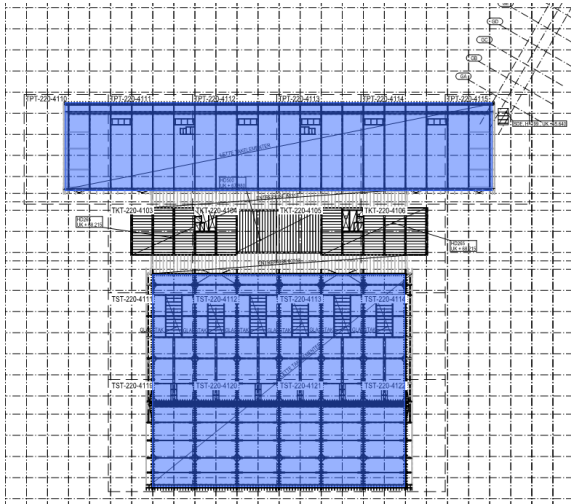
**Tabell 3 Krav til brannmotstand bærende konstruksjoner i Terminal**

Bygningsdel	Ytelseskrav
Bærende bygningsdeler for brannseksjonering	R 120 A2-s1,d0 [A 120]
Bærende hovedsystem	R 90 A2-s1,d0 [A 90]
Bærende konstruksjoner under øverste kjeller	R 120 A2-s1,d0 [A 120]
Sekundært bærende bygningsdeler	R 60 A2-s1,d0 [A 60]
Sekundært bærende takkonstruksjon	R 60 A2-s1,d0 [A 60]
Sekundært bærende takelementer i deler av hovedtak Pir og Sentralbygg og tak over korridor og Satellittbru, omfang vist i Figur 4 og Figur 5.	R 60 [B 60] <sup>2</sup>

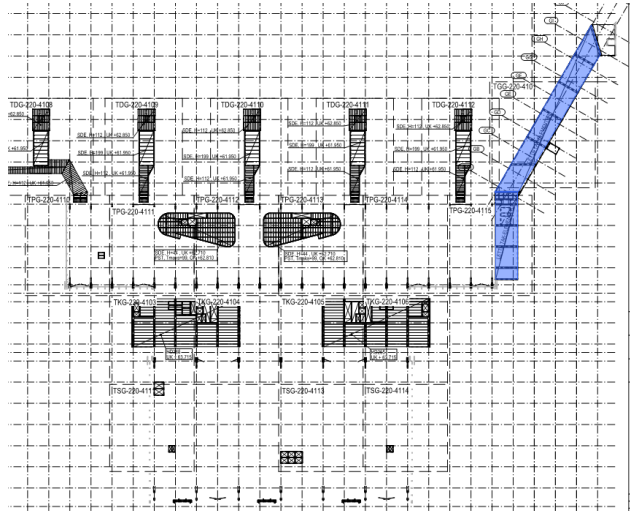
<sup>2</sup> Forutsetninger i rapport TG 2215 Lett-Tak takelementer – Brannvurdering<sup>[25]</sup> må være oppfylt, herunder særlig endring av element/tverrsnitt.



Bygningsdel	Ytelseskrav
Trappeløp	R 30 A2-s1,d0 [A 30]
Passasjerbroer	R 30 A2-s1,d0 [A 30]
Bro mellom Satellitt og Terminalen	R 60 A2-s1,d0 [A 60]



Figur 4 Omfang takelementer hovedtak Terminal



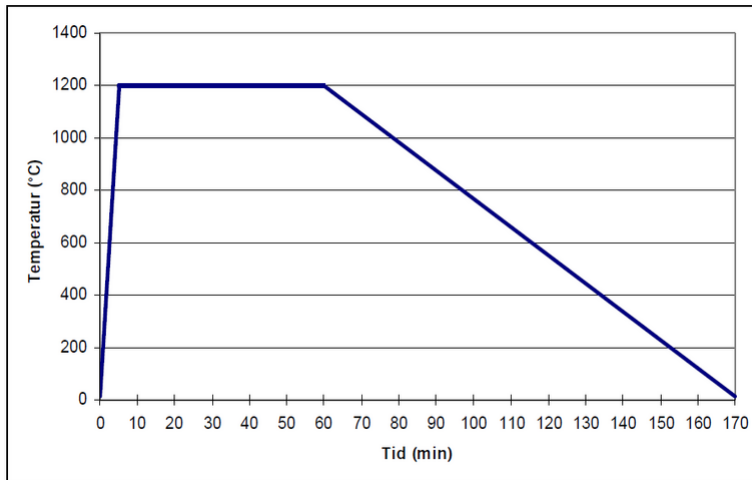
Figur 5 Omfang takelementer tak over korridor for personer til/fra Satellitt og tak over Satellittbru.

Det påpekes at kryssfinerplate i takelementer må beskyttes mot brannekspensjonering i randsoner og evt gjennomføringer i takelementene må brantettes fra undersiden med brannmotstand EI 60 A2-s1, d0.

Gavlvegg i Pir mot korridor for passasjerer til/fra Satellitten og Satellittbru forutsettes å ha tett platekledning uten åpninger.

#### 4.5.3 Bybanen

Brannforløp i tog tunneler skiller seg fra de som kan oppstå i andre byggverk ved at de er kraftigere (raskere utvikling og høyere maksimaltemperatur). I bygninger er det normalt standardkurven (NS-EN 1363-2) som legges til grunn for tester og klassifisering av brannmotstandsevnen til konstruksjoner, mens det for tog tunneler i utgangspunktet er EUREKA-kurven legges til grunn for dimensjoneringen<sup>[10]</sup>. Ettersom plattformområde er åpent til det fri og får et fast «slokkeanlegg» som vil redusere temperaturpåkjenningen av konstruksjonene betraktelig, legges likevel ytelseskrav etter standardkurven til grunn for disse arealene. Vendekulvert og kulvert før tunnel i fjell dimensjoneres iht Eureka kurven.



Figur 64 EUREKA-kurven, hentet fra JBV teknisk regelverk<sup>[20]</sup>

Tabell 4 Krav til brannmotstand bærende konstruksjoner i Bybanen

Bygningsdel	Ytelseskrav
Hovedbæresystem kulvert og vendetunnel	R 180 A2-s1,d0 (dimensjonert etter EUREKA-kurven).
Hovedbæresystem stasjonsområde	R 120 A2-s1,d0* (dimensjonert etter NS-EN 1363-2).
Sekundært bærende bygningsdeler kulvert og vendetunnel:	R 60 A2-s1,d0 (dimensjonert etter EUREKA-kurven)
Sekundært bærende bygningsdeler plattform:	R 60 A2-s1,d0 (dimensjonert etter NS-EN 1363-2)
Trappeløp	R 30 A2-s1, d0 (dimensjonert etter NS-EN 1363-2)

#### 4.5.4 Tiltak for å sikre rednings- og slökkemanskap

Dekke over kulvert og vendetunnel som utgjør nedre trafikkforplass må dimensjoneres for laster fra Bergen brannvesen<sup>[16]</sup>. Disse lastene er nærmere beskrevet i kapittel 4.18.2.

Det må gjøres tiltak for å sikre rednings- og slökkemanskap mot nedfall av bygningsdeler:

- Opphengt utstyr som utgjør fare for slökkemanskapene i MBH, integrasjonsområde og EBS skal tilfredsstill minimum R 30 [B 30].
- Vinduer, fasadeplater og utkragede bygningsdeler og lignende skal festes med ubrennbare festemidler, for å hindre nedfall som kan skade personell og utstyr.
- Passasjerbroene utføres i ubrennbare materialer, og bærende konstruksjoner skal ha brannmotstand minimum R 30 [A 30].

## **4.6 Sikkerhet ved eksplosjon (TEK10 § 11-5)**

### **4.6.1 Generelt**

Det er avklart med Avinor at det ikke skal lagres/håndteres eksplosjonsfarlig stoff i Terminalen. Endring i denne forutsetningen kan medføre behov for særskilte tiltak.

### **4.6.2 Nettstasjoner**

Risikoen for kortslutning i nettstasjoner gjør at rom for nettstasjon klassifiseres som eksplosjonsfarlig område. Nettstasjoner integrert i bygningsmassen vil videre kunne utgjøre en risiko for person- og verdisikkerheten ved eksplosjon. Det skal ved Terminalen benyttes tørrisolerte trafoer for å redusere eksplosjonsrisiko. Det er gjennomført en risikoanalyse for å vurdere plassering og behov for tiltak i nettstasjoner.

Nettstasjonene skal ha avlastningsflater/-åpninger, som er svekket i forhold til bygningskonstruksjonen for øvrig, og som skal fungere som trykkavlastning hvis eksplosjon inntreffer. Ventilasjonsrister kan tjene som trykkavlastningsflater. Avlastningsflater skal vende mot fritt område, og kan ikke være lokalisert i takflater. Det vises for øvrig til risikoanalyse utført av RIHøyspent.

Nettstasjoner skal skilles fra tilstøtende funksjoner med minimum brannmotstand REI 120 A2-s1,d0 [A 120].

Nettstasjoner skal tilfredsstillere krav gitt av Forskrift om elektriske forsyningsanlegg, samt retningslinjer fra nettselskap. Dette forutsettes ivarettatt av RIE/RIHøyspent.

## **4.7 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk (TEK10 § 11-6)**

Avstand til tilliggende bygninger skal minimum være 8 m.

Satellitten og Terminalen er å anse som to uavhengige byggverk med gangbro/kulvert mellom. Gangbro og kulvert skal utføres i ubrennbare konstruksjoner, sprinkles og det skal etableres brannskille minimum EI 60 A2-s1, d0 [A 60] i hver ende.

## **4.8 Brannseksjonering (TEK10 § 11-7)**

### **4.8.1 Generelt**

En brann i terminalen vil potensielt ha betydelige økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser. Konsekvensene av en brann for samfunnet og for virksomheten er primært knyttet til tap av driftstid, framfor tap av materielle verdier. Arbeidet med begrensning av skadeomfanget vil derfor ha fokus rundt funksjonene ved lufthavnen. Etter en eventuell brann tillates kun begrensede områder av lufthavnen avstengt over lengre tid. Som ledd i dette vurderer man det derfor nødvendig med brannseksjonerende tiltak, slik at nedetiden minimaliseres, og områder som ikke har vært under direkte brannpåkjenning skal kunne settes i drift så raskt som mulig.

#### 4.8.2 Utførelse av brannseksjonering

Brannseksjonerende bygningsdeler skal tilfredsstillere REI 120-M A2-s1, d0 [A 120] med mindre annet er angitt. Brannseksjonerende vegger som ikke har bærende funksjon kan tilfredsstillere EI 120-M A2-s1, d0 [A 120]. Brannseksjonerende konstruksjoner skal understøttes og stabiliseres av bærende konstruksjoner som har minimum tilsvarende brannmotstand.

Dører, luker, porter og gjennomføringer skal ikke svekke brannmotstanden, og må dermed ha brannmotstand minimum EI<sub>2</sub> 120 CS<sub>a</sub> [A 120 S]. De dører i korridor på nivå B som er angitt uten S<sub>a</sub> krav blir kompensert med at det monteres D30 røykskiller som deler opp korridoren i ulike områder. Dører/luker som ikke tilfredsstillere klasse S<sub>a</sub> skal ha terskel/ anslag og tettelister på alle sider. Dører på automatikk må utføres slik at de ikke holdes åpne unødig lenge og bidrar til brann- og røykspredning. Radar, fotoceller eller andre tiltak for å holde dørene åpne må utføres slik at de ikke trigges til åpning ved brann/røyk. Dører, luker og porter må plasseres eller beskyttes slik at de ikke blir utsatt for mekanisk påkjenning ved nedfall av andre bygningsdeler.

I enkelte rom (sanitærom, kommersielle areal o.l.) vil det være behov for spikerslag av kryssfiner for innfesting av sanitærutstyr. Kryssfiner skal ikke erstatte del av konstruksjon som er nødvendig for å oppnå brannmotstand, men komme i tillegg. Kryssfiner skal tildekkes/kles med kledning som tilfredsstillere krav til aktuell branncelle.

#### 4.8.3 Brannseksjonering

Følgende prinsipper legges til grunn for brannseksjonering ved T3:

- Dekke utføres med ytelse tilsvarende brannseksjonering mellom publikumsarealene (nivå D, F og G) og kjellerarealer.
  - o Sjakter (trapp, teknisk mm) inngår i brannseksjon over nivå D, og seksjoneres vekk fra kjelleretasjer. Det må være mellomliggende rom mellom trapp/heis og brannseksjon kjeller (brannsluse).
  - o Vertikal brannspredning fra nivå B til nivå D ved varemottak ivaretas med overhengende dekke med brannmotstand REI 120 A2-s1,d0 [A 120], og dekke må minimum spenne 8 meter ut fra Terminalen.
  - o Vertikal brannspredning fra nivå B til nivå D mot øst/Bybanen forebygges med brannmotstand REI 120 A2-s1,d0 [A 120] i fasade på nivå B.
- Bagasjehåndteringssystemet (BHS) på nivå D utgjør egen brannseksjon for å beskytte funksjonen og verdifullt utstyr. Bagasjehåndtering er definert som en av de mest kritiske og sårbare funksjonene ved lufthavnen, og må derfor beskyttes tilsvarende.
  - o Risiko for vertikal brannspredning fra Pir nivå F til BHS på underliggende nivå D ivaretas med brannskille EI 60 yttervegg ned til 3 meter over bakkenivå i kombinasjon med at dekke mellom nivå D og F stikker ca. 1 meter ut i fasaden (skjermer underliggende etasje), sprinkler og påregnelig slukkeinnsats.
- Teknisk kjelleretasje på nivå B deles i tre hovedseksjoner, dels pga areal og dels pga virksomhet. Tekniske rom (IKT, VVS) plasseres i ulike brannseksjoner.

- Inntak og avkast for VVS-tekniske rom på nivå E i Pir inngår i brannseksjon for respektive tekniske rom. Dette medfører at sjakt og «inntakskulvert» skilles fra tilstøtende arealer på nivå D og E med brannseksjonerende konstruksjon, samt EI 120 skille i inntakskulvert.
- IKT-rom og backup IKT-rom på nivå B utgjør egne brannseksjoner
- Nettstasjoner, rom for reservekraft mm skilles fra tilstøtende funksjoner med brannseksjonerende konstruksjoner. Risiko for brannspredning ivaretas i stor grad med dekker med brannseksjonerende ytelser, samt krav til fasader i Pir.
- Kulverter på nivå A utgjør egne brannseksjoner
- Tiltak av hensyn til tilrettelegging for innsats:
  - Dekke over kulvert utføres med ytelse tilsvarende seksjonerende av hensyn til mulig oppstillingsplass for innsatsstyrker. Trapperom kan likevel ha ytelser tilsvarende EI 60 A2-s1, d0 [A 60].
  - Vegg mellom Bybanekulvert og varemottak utføres som seksjonerende pga innsatsvei for brannvesen, samt mhp å tilrettelegge for fremtidig utvidelse.

## 4.9 Brannceller (TEK10 § 11-8)

### 4.9.1 Oppdeling

Det skal være branncellebegrensende konstruksjoner mellom områder med ulik bruk, brannenergi, risiko eller ulike brukere. Rømningsvei, sjakter og hulrom skal være egne brannceller. På grunn av store useksjonerte arealer, er det også hensiktsmessig å skille ut arealer som anses som sannsynlige arnested som egne brannceller.

Oppdeling av Terminalen i brannceller utføres etter følgende prinsipp:

- Innsjekkingshallen skilles fra avgangshallen (Pir nivå F) med E 60 branngardin fra tak til 3 meter over gulvnivå nivå F som tiltak for å redusere røykspredning til store deler av Terminalen.
- Bagasjeutleveringshallene og duty free utgjør egne brannceller for å forhindre spredning av røyk og brann til store deler av bagasjehallene og øke sannsynligheten for at man har noe kapasitet på bagasjeutlevering etter et brannforløp i en av hallene.
- Kommersiell areal nivå D i ankomst skilles fra ankomsthall med E 30 branngardin for å forhindre røykspredning til nivå F. Gardinen skal gå ned automatisk ved lokalt brannalarmvarsel etter en tidsforsinkelse på 3 min, se kap. 4.13.5.
- Kontorblokkene må organiseres etter prinsippet om at hver leietaker skal utgjøre en egen branncelle, for å sikre ryddige leieforhold (verdisikring og adgangskontroll), samt sørge for at rømningsforholdene blir oversiktlige.

- Passasjerbroer skal skilles fra Terminalen med branncellebegrensende konstruksjon EI 30 [B 30] for å gi personer med nedsatt funksjonsevne beskyttelse og hindre spredning fra brann til/fra fly.
- Rømningsvei, tekniske rom, sjakter, hulrom mm utføres som egne brannceller.
- Oppdeling av lange korridorer for å forhindre røykspredning.

#### 4.9.2 Brannmotstand

**Tabell 5** viser ytelseskrav som legges til grunn for branncellebegrensende bygningsdeler. Det benyttes også skillende bygningsdeler med brannmotstand tilpasset bruk og risiko

**Tabell 5 Ytelser branncellebegrensende konstruksjoner**

Bygningsdel	Ytelseskrav
Branncellebegrensende bygningsdeler, generelt	EI 60 A2-s1,d0 [A 60]
Branngardin kommersielle arealer mot ankomsthall nivå D	E 30 [F 30]
Branngardin mellom Innsjekkingshall og Pir nivå F	E 60 [F 60]
Fasade kontorblokk mot røykventilert areal	E 30 [F 30]
Oppdeling korridorer i kjeller	D 30 [røyktett]

I en branncellebegrensende bygningsdel skal dører, vinduer, porter, luker og andre komponenter utføres slik at de ikke svekker brannmotstanden. Vinduer i branncellebegrensende vegg skal ha minst samme brannmotstand som veggen de står i, og skal ikke kunne åpnes i normal drift (spesialnøkkel).

#### 4.9.3 Dører, luker og porter

Dører, porter og luker skal generelt ha tilsvarende brannmotstand som konstruksjonen de står i; dør i vegg med brannmotstand EI 60 A2-s1,d0 [A 60] skal ha dør med brannmotstand minimum EI<sub>2</sub> 60-S<sub>a</sub> [B 60]. Dører som ikke er klassifisert til røyktetthet klasse S<sub>a</sub>, må ha terskel/anslag og tettelister på alle fire sider.

Dører som i ordinær driftstilstand ønskes holdt åpne, må være selvlukkende og utstyrt med holdemagnet som slipper på signal fra brannalarmanlegget. Dør til trapperom bør ikke stå åpen på holdemagnet.

Følgende dører skal være selvlukkende:

- Dør til trapperom
- Dører til passasjerbroer
- Dør til sluse foran heis eller trapperom
- Dør til eventuelle fyrrom
- Dør til rom hvor røykspredning som følge av at dører står åpne gir større konsekvenser, for eksempel dører som forbinder store brannceller.

- Dører som forbinder parallelle kulvertløp for elektro/IKT på nivå A

Selvlukkende dører (klasse C) er underdelt i klassene C0-C5 ut fra forventede påkjenninger og ønsket levetid, jfr NS-EN 14600. Dører som normalt holdes åpne, men som skal lukke ved brannalarm kan ha klasse C1. Dører som er mye i bruk må ha C5.

Dører på automatikk må utføres slik at de ikke holdes åpne unødig lenge og bidrar til brann- og røykspredning. Radar, fotoceller eller andre tiltak for å holde dørene åpne må utføres slik at de ikke trigges til åpning ved brann/røyk.

#### 4.9.4 Sjakter

##### 4.9.4.1 Heissjakter og trapperom

Heissjakter og trapperom skal generelt være egne brannceller. For heisdører tillates dører E 90 C [F 90 S] for sjaktvegger med inntil 60 minutters brannmotstand.

Der heis betjener flere brannceller skal det enten være brannsluse, alternativt etableres mekanisk røykventilasjon til det fri fra heissjakten. Heissjakter og trapperom som krysser brannseksjonerende dekker skal ha forrom/sluse med minimum tilsvarende brannmotstand. Rene trappesjakter der dører tilfredsstillr røyktetthetsklasse  $S_a$  [har terskel/ anslag og tettelister på alle sider] kan oppføres uten forrom/sluse. Sjakter som føres over nivå D «tilhører» som hovedprinsipp Pir/Innsjekkingshall, med tiltak i underliggende brannceller/brannseksjoner for å forhindre spredning av røyk/brann inn i sjakt.

Heissjakter skal røykventileres i henhold til HO-3/2000 Røykventilasjon. Sjakter som ikke føres over tak røykventileres via røykventilasjonsanlegg i Pir/Innsjekkingshall.

Trapperom som er rømningsvei for mer enn to etasjer skal ha røykluke, som gir slokkemannskaper anledning til å luften ut røyk som eventuelt har kommet inn i trapperommet i løpet av evakueringen. Dimensjoneres iht HO-3/2000 Røykventilasjon. Sjakter som ikke føres over tak røykventileres via røykventilasjonsanlegg i Pir/Innsjekkingshall.

For heiser som kun betjener arealer innenfor samme branncelle kan krav til brannmotstand på sjaktvegg/dører og røykventilering av sjakt utgå. Dette er aktuelt for heiser som betjener publikumsområder på nivå D, F og G.

##### 4.9.4.2 Tekniske sjakter

Tekniske sjakter skal generelt være egne brannceller, og skal være røykventilert. Røykventilasjon dimensjoneres iht HO-3/2000 Røykventilasjon. Dersom det etableres dekke med brannmotstand som dekke forøvrig, og det branttettes og brannisoleres hvor tekniske føringer krysser dekket, bortfaller behovet for røykventilasjon.

#### 4.9.5 Hulrom

Hulrom skal generelt unngås, men der dette ikke er mulig, skal hulrom utføres som egne brannceller, med særskilte krav til innvendig overflate og kledning. Alle hulrom skal være tilgjengelige for inspeksjon med luker som innehar samme brannmotstand som bygningsdelen de står i. Avstand mellom inspeksjonsluker i hulrom skal ikke overstige 10 m. Om nødvendig

må det legges til rette med trapper/ stiger eller lignende. Store hulrom (> 400 m<sup>2</sup>) må deles opp med branncellebegrensende bygningsdeler.

For hulrommet over himling i bagasjeutleveringshall etableres det adkomst fra nivå E, bagasjesystem og fra tak over tollpaviljong. Hulrommet over himlingen blir delt opp slik at det blir to arealer over innland og tre arealer over utland. Det etableres inspeksjonsmuligheter fra begge sider til hvert areal.

#### 4.9.6 Rom for lagring av diesel

Nøddaggregat i Pir og varemottak drives av diesel som lagres i tanker på henholdsvis 1300 og 1000 liter. Rom for lagring av brensel skilles fra øvrige rom med vegger REI 120 A2-s1, d0 [A 120] og med selvlukkende dører EI<sub>2</sub> 120 CS<sub>a</sub> A2-s1, d0 [A 120 S]. Rommet skal utføres med oppsamlingstrau som er stort nok til å fange opp hele tankvolumet ved lekkasje. Det forutsettes brukt ståltank.

Avinor forventes å gjøre risikovurderinger etter brann- og eksplosjonsvernloven med forskrifter for å avdekke nødvendige tiltak ut over hva som kreves av plan- og bygningsloven.

#### 4.9.7 Ladestasjoner

Ladestasjoner for elektriske trucker, palletrucker, biler osv skal skilles fra rømningsvei og store publikumsareal med branncellebegrensende konstruksjon.

#### 4.9.8 Spikerslag og branncellebegrensende konstruksjoner

Branncellebegrensende konstruksjoner skal generelt tilfredsstillende EI 60 A2-s1, d0 [A 60], dvs kun bestå av ubrennbare materialer. I enkelte rom vil det være behov for spikerslag for innfesting av utstyr; sanittærrom, kommersielle areal osv. Spikerslag av brennbare materialer (kryssfiner e.l.) kan benyttes såfremt spikerslaget er tillegg til en konstruksjon som tilfredsstiller krav til brannmotstand uten at spikerslaget medregnes, og at toppsiktet i konstruksjonen tilfredsstiller krav til overflate/kledning for aktuell branncelle. Det innebærer med andre ord at kledning for spikerslag må bygges inn i vegg og tildekkes med kledning som ivaretar brannkonseptets krav til overflater og kledninger.

### 4.10 Materialer og produkters egenskaper ved brann (TEK10 § 11-9)

#### 4.10.1 Generelt

I det etterfølgende angis krav til materialer og produkters egenskaper ved brann. Kravene er basert på VTEK10 for brannklasse 3, samt JD 521 for Bybanearealer. Dersom det vurderes benyttet materialer som avviker fra ytelseskrav, skal dette avklares med brannrådgiver.

#### 4.10.2 Overflate, kledning og isolasjonsmaterialer

##### Kledning

Brannceller < 200 m <sup>2</sup>	K <sub>2</sub> 10 D-s2,d0 [K2]
Brannceller > 200 m <sup>2</sup>	K <sub>2</sub> 10 B-s1,d0 [K1]
Bybanearealer, vegger og tak (unntatt mindre rom)	K <sub>2</sub> 10 A2-s1,d0 [K1-A]



Rømningsvei, sjakter og hulrom	K <sub>2</sub> 10 A2-s1,d0 [K1-A]
Passasjerbro	K <sub>2</sub> 10 A2-s1,d0 [K1-A]
Rom for lagring av brensel	K <sub>2</sub> 10 A2-s1,d0 [K1-A]

#### Overflate

Branncelle < 200 m <sup>2</sup>	D-s2,d0 [In 2]
Branncelle > 200 m <sup>2</sup>	B-s1,d0 [In 1]
Bybanearealer, vegger og tak (unntatt mindre rom)	A2-s1, d0 [ubrennbar]
Rømningsvei, sjakter og hulrom	B-s1,d0 [In 1]
Passasjerbroer	A2-s1, d0 [ubrennbar]
Gulv i passasjerbroer	B <sub>fl</sub> -s1
Gulv i rømningsvei og publikumsareal	D <sub>fl</sub> -s1 [G]
Rom for lagring av brensel	B-s1, d0 [In 1]
Utvendig overflate	A2-s1,d0 [ubrennbar]
Taktekking	B <sub>ROOF</sub> (t2) [Ta]

#### Isolasjonsmaterialer

Isolasjonsmaterialer generelt <sup>3</sup>	A2-s1,d0 [Ubrennbar]
Rør- og kanalisolasjon	ref. kapittel 4.11.2

#### Bybanen

Ikke-strukturelle paneler og annet utstyr	B-s1, d0 [In 1]
Gulv i Bybanearealer	B <sub>fl</sub> -s1 [-]

##### 4.10.3 Himlinger

Nedforet himling må enten tilfredsstillende A2-s1, d0 [ubrennbar] og ha et opphengssystem med dokumentert brannmotstand minst 10 minutter eller bestå av kledning med brannmotstand K<sub>2</sub>10 A2-s1,d0 [K1-A].

Himling i publikumsareal i Sentralbygg og Pir utføres som åpen trespilehimling, hvor trespilene minimum skal tilfredsstillende B-s1, do [In 1] og ha et opphengssystem med dokumentert brannmotstand minst 10 minutter. På grunn av røykventilasjon gjennom trespilehimling, må himlingen ha en åpningsgrad på minimum 40 %.

Overflater og kledning over himling skal samsvare med branncellen for øvrig.

##### 4.10.4 Møbler

Valg av møbler er ikke en del av det branntekniske konseptet for ivaretagelse av plan- og bygningsloven. Mobil brannbelastning representerer en stor andel av en bygnings brannrisiko,

<sup>3</sup> Eventuell bruk av brennbar isolasjon forutsettes avklart med RIBr.

relatert til rask brannstart og -utvikling. I påvente av et harmonisert europeisk system for branntesting og klassifisering av stoppede møbler anbefales det at det velges møbler som tilfredsstillende de testkriterier som bl.a. stilles i Storbritannia, hvor følgende tester skal tilfredsstillende<sup>[24]</sup>:

- Sigaretttest: To glødende sigaretter legges på møbeltrekket på det stoppete møbelet. Møbeltrekket skal ikke vise tegn til flammebrann eller glødebrann i løpet av 60 minutter. Hensikt: Testen viser om møbeltrekket lar seg antenne av sigarett.
- Fyrstikktest: En butanflamme simulerer en fyrstikkflamme. Flammen holdes mot møbeltrekket på det stoppete møbelet i 20 sekunder. Etter ytterligere 120 sekunder skal det ikke vises tegn til flammebrann eller glødebrann i trekket. Hensikten med testen er å vise om møbeltrekket lar seg antenne av fyrstikk.
- Krybbe 5: Dette er en test der man lager et minibål av trepinner. Maksimal varmeeffekt ligger på ca. 1.900 W. Energimengden tilsvarer en dagsavis. Etter 60 minutter skal møbelstoppen ikke avgi målbar varme fra brannen. Etter 10 minutter skal det ikke være noen flamme. Dette betyr i praksis at møbelet ikke skal antenne.

#### **4.11 Tekniske installasjoner (TEK10 § 11-10)**

##### 4.11.1 Generelt

Tekniske installasjoner skal ikke gi uakseptable bidrag til brann- og røykspredning. Anlegg skal prosjekteres og utføres slik at faren for at brann oppstår eller spres i tekniske installasjoner er minimal. I det etterfølgende presiseres forhold av betydning for brannsikkerheten.

Hvor gjennomføringer i branncellebegrensende eller brannseksjonerende bygningsdeler ikke kan unngås, skal det benyttes godkjente, dokumenterte og klassifiserte løsninger og produkter.

Branntettingen/-isoleringen skal ha samme brannmotstand som veggen.

##### 4.11.2 Rør- og kanalisolasjon

Gjennomføringer av plastrør skal tettes med godkjente brannmansjetter eller løsninger med dokumentert brannmotstand for aktuell anvendelse.

Rørgjennomføringer i brannskillende konstruksjoner skal ha dokumentert brannmotstand.

Dersom den samlede overflaten av isolasjonen utgjør mer enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate, skal det benyttes ubrennbar isolasjon, A2L-s1,d0.

Dersom den eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg eller himlingsflate, skal rør- og kanalisolasjon minimum tilfredsstillende;

- klasse CL-s3,d0 generelt, og
- klasse BL-s1,d0 i rømningsvei og i publikumsarealer

Det stilles ikke branntekniske krav til isoleringen av rørføringer i grunnen, men brennbar isolasjon skal brytes og erstattes med ubrennbar isolasjon og branntettes før rørføringen trekkes inn i bygget. Inne i bygget gjelder kravene som nevnt over.

#### 4.11.3 Ventilasjonsanlegg

Ventilasjonsanlegg skal prosjekteres og utføres slik at de ikke bidrar til brann- og røykspredning. Foruten å gjøre tiltak i gjennomføringer, skal det gjøres tiltak for å hindre røykspredning i kanalnettet.

Ventilasjonsanlegg skal utformes slik at det ikke spres røyk mellom brannceller via kanalnettet. Dette gjelder både avtrekk- og tilluftskanaler. Der ventilasjonsaggregat forsyner annen brannseksjon må anlegg stenge og spjeld i gjennomføringer lukke ved detektert brann for å forhindre brann- og røykspredning mellom brannseksjoner. Aggregat som ikke forsyner område med detektert brann *kan* gå som normalt, men for å sikre riktig programmering og fleksibilitet i drift/ombygging må en slik eventuell oppdeling være relativt grovmasket (for eksempel kjeller og Sentralbygg /Pir).

Ventilasjonskanaler skal utføres i ubrennbare materialer. Oppheng av kanaler skal utføres slik at det ikke faller ned og bidrar til røykspredning mellom brannceller eller brannseksjoner. Krav til brannmotstand følger krav til brannskillet.

Ventilasjonskanaler som føres gjennom branncelleskiller skal ha brannspjeld eller brannisoleres, samt branntettes. Løsninger og produkter skal være godkjent for aktuell bruk og brannmotstand.

Ventilasjonskanaler i brannseksjonerende bygningsdeler skal ha spjeld som tilfredsstillende kravet til veggen/dekket kanalen krysser, branntetting og eventuelt brannisolering som er godkjent for aktuell bruk og brannmotstand. Antall gjennomføringer i brannseksjonerende bygningsdeler bør reduseres til et minimum, og unngås der dette er mulig.

#### 4.11.4 Kabler

Kabelgjennomføringer tettes med godkjent tettemasse eller -system. Det må tas høyde for branntetting allerede i prosjekteringen, for å tilse at det er tilstrekkelig plass for utførelse.

Kabler som utgjør en brannenergi på mindre enn 50 MJ/løpemetre korridor kan legges i rømningsvei og i publikumsarealer. Horisontal kableføring skal hovedsakelig gjøres i kulvert på nivå A, deretter vertikalt i sjakt og med kun spredenett lokalt. Dette medfører at mengde kableføring i publikumsareal er liten. Områder med mye kableføring skal skilles ut som egen branncelle, evt ved høyere brannenergi enn ovennevnt, skal kablene legges over himling som enten er sprinklet, eller himling har brannmotstand minimum EI 60 A2-s1,d0 [A 60].

Føring av kritiske kabler skal i størst mulig grad skje med dublerede føringer, og hvor det mulig føres kablene i atskilte brannceller/brannseksjoner.

Driftskritiske kabler eller kabler som tilhører utstyr som skal ha funksjon under brann og som ikke er lagt i egen branncelle må ha funksjonssikker utførelse.

For å ivareta krav Bybanen er underlagt skal funksjonssikre kabler knyttet til Bybanearealer ha utførelse iht. IEC 60331-21. Kabler som ikke legges i egen branncelle skal ikke bidra til røykspredning og være halogenfrie<sup>[10]</sup>.

#### 4.11.5 Tekniske installasjoner med funksjon i brann

De tekniske installasjonene som har en funksjon under evakueringen av bygget skal ha sikret sin funksjonstid i minimum 60 minutter.

De installasjoner som skal bistå slokkemannskaper i sitt arbeid, skal ha sikret sin funksjonstid i minimum 60 minutter.

### 4.12 Generelle krav om rømning og redning (TEK10 § 11-11)

#### 4.12.1 Generelt

Byggverk skal prosjekteres og utformes for rask og sikker rømning. Den tiden som er tilgjengelig for rømning skal være lengre enn den tid som er nødvendig for rømning. Det skal legges til en tilfredsstillende sikkerhetsmargin.

Ytelseskrav for rømning er dels verifisert ved analyse og dels basert på preaksepterte løsninger for byggverk i brannklasse 3. Analyser har blitt benyttet for dimensjonering av røykventilasjon, dimensjonering av utgangskapasitet og vurdering av planløsning/behov for passive tiltak i de store åpne arealene på nivå D, F og G (innsjekkingshall, Pir og ankomsthall). Kvantitative analyser er utført for å verifisere at tilgjengelig rømningstid > (nødvendig rømningstid + sikkerhetsmargin). Simuleringer av brannforløp og røykspredning har gitt grunnlag for å bestemme tilgjengelig rømningstid, det vil si tid til kritiske forhold oppstår. Det er i analysene valgt å ikke ta høyde for sprinkleranlegg, men anse dette som sikkerhetsmargin. Gjennom evakueringssimuleringer fastsettes nødvendig rømningstid. Det er lagt til grunn en personbelastning som tar hensyn til forsinkelser, irregulære situasjoner, og generelt gi Avinor en fleksibilitet for endringer i trafikkbildet og bruken av bygget (jfr kapittel 2.5).

Det er også lagt til grunn en forflytningstid på mindre enn 8 minutter fra et hvert sted i lufthavnen, med hensikt å unngå uro/stress personer kan oppleve dersom forflytningstid blir lang. Det er tillagt en sikkerhetsmargin for å ta høyde for usikkerheter, mulige variasjoner og pålitelighet av brannverntiltak.

For Bybanearealer er det stilt krav til maksimal tid til plattform er tømt, samt tid til alle er på sikkert sted. Krav er basert på NFPA 130<sup>[11]</sup>.

Det er utført analyse av sensitivitet og robusthet ved løsningen. Gjennom analysene er det verifisert at personsikkerhet i Terminalen og Bybaneplattform er ivaretatt. Det vises til særreporter brann- og røykspredningsanalyse, evakueringssimulering og risikovurdering, jfr kapittel 3.

For lokasjonene D1 Duty free, D2 Baggagehall domestic, D3. Baggage hall international og D5 Departure hall level D er fri bredde dimensjonert på bakgrunn av 1 cm pr person og

planlagt løsning. For ansattearealer legges preaksepterte ytelseskrav som følger av VTEK10 til grunn.

Tabell nedenfor viser personantall og nødvendig fri bredde fra ulike arealer bestemt gjennom analyse. Det vises for øvrig til tegninger som viser plassering og dimensjoner på utganger.

Tabell 6 Oppsummering av simuleringer; inngangsdata og resultater

Område	Røykluker tilluft/avtrekk	Pers.	Fri bredde	Nødv. rømn.tid	Tilgj. Rømn.tid	Forflytning
	[m <sup>2</sup> ]	[ant]	[m]	[min]	[min]	
<b>Nivå B</b>						
B. Bybanen		560	5,1	04:00		< 4 min <sup>4</sup> < 6 min <sup>5</sup>
<i>Sum nivå B</i>		<i>560</i>	<i>5,1</i>	<i>04:00</i>		
<b>Nivå D</b>						
D1. Duty free		408	4,2	06:30		< 8 min
D2. Baggage hall, domestic		855	10,2	07:00		< 8 min
D3. Baggage hall, international		503	8,8	08:30		< 8 min
D4. Arrival hall		591	10,8	15:30		< 8 min
D5. Departure hall		148	3,9			< 8 min
<i>Sum nivå D</i>		<i>2 505</i>	<i>37,9</i>			
<b>Nivå F</b>						
F1. Check in hall	30/100	3 264	11,4	08:30	>20:00	< 8 min
F2. Security check		778		08:30	>20:00	< 8 min
F3. Departure hall	10/100	2 098	23,2	11:30	>20:00	< 8 min
F4. Arrival		139	5,1			< 8 min
F6 Departure international		95	1,2			< 8 min
<i>Sum nivå F</i>		<i>6 374</i>	<i>40,9</i>			
<b>Nivå G</b>						
G1. Restaurant south		277	3,4	06:30	~ 13:00	< 8 min
G2. Restaurant north		277	3,4	06:30	~ 13:00	< 8 min
<i>Sum nivå G</i>		<i>554</i>	<i>6,8</i>			

<sup>4</sup> Nødvendig forflytningstid for evakuering av plattform

<sup>5</sup> Nødvendig forflytningstid for evakuering til sikkert sted

#### 4.12.2 Personer med nedsatt funksjonsevne

Før bygget tas i bruk skal det foreligge evakueringsplaner som beskriver rutiner og prosedyrer forbundet med rømning av personer med nedsatt funksjonsevne. Det skal tas høyde for ulike funksjonsnedsettelse; syn, hørsel, bevegelse etc.

Det må avsettes plass til 1 rullestol i trapperommene i kontorblokkene og fastpunktene, slik at trappene kan benyttes som midlertidige ventesteder.

Fra Bybanepattformen tilrettelegges det for evakuering av personer med redusert funksjonsevne via kulvert til varelevering for å redusere behov for vertikaltransport. I tillegg er en av rømningstrappene egen branncelle, og det skal avsettes plass til minimum 2 rullestoler på nivå B uten at dette reduserer den fri bredden.

For nivå G må det i arbeidet med evakueringsplan vurderes behov for tiltak for å sikre evakuering av personer med nedsatt funksjonsevne til nivå F innen kritiske forhold oppstår.

Ytterligere tiltak må kartlegges i forbindelse med utarbeidelse av evakueringsplan, jfr kapittel 4.13.7.

#### 4.12.3 Innredning og møblering

Fri bredde mellom fast innredning i kommersielle arealer skal ikke være mindre enn 0,9 meter. Innredning mot de store åpne publikumsarealene bør av hensyn til oversiktighet ikke være høyere enn at man kan se ut i det åpne arealet over innredningen. Sterk belysning i kommersielle arealer bør dempes ved alarm for å fremheve ledssystem/markeringskilt.

#### 4.12.4 Grensesnitt mot sikkerhet

Så langt som mulig skal man rømme til samme sikkerhetssone som man er i, fra hvit til hvit (SRA) og fra rød til rød (CSRA). I tilfeller hvor dette ikke er mulig, rangerer personsikkerhet foran adgangskontroll (rømning foran sikkerhet).

### **4.13 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstid (TEK10 § 11-12)**

#### 4.13.1 Generelt

Både for Terminalen og Bybanen er det behov for å installere aktive tiltak som øker den tilgjengelige rømningstiden, ved at tiltaket begrenser eller forhindrer brann- og røykutviklingen.

Tiltak som påvirker rømnings- og redningstider omfatter:

- Brannalarmanlegg
- Slokkanlegg
- Brannteknisk oppdeling
- Røykventilasjonsanlegg, inkludert ventilering av sjakter og trapper
- Ledesystem
- Evakueringsplan

#### 4.13.2 Om kombinasjon av sprinkler og røykventilasjon

##### 4.13.2.1 Terminalen

Effektive tiltak for å øke den tilgjengelige rømningstiden er automatisk slokkeanlegg eller røykventilasjonssystem. Terminalen skal ha et sprinkleranlegg som dekker alle områder, men områder med stor takhøyde (Ankomsthall, Innsjekkingshall og Pir) skal røykventileres. I arealer med stor takhøyde skal alle kommersielle områder/områder med brannenergi ha lav tett himling for montering av sprinkleranlegg. Områder med økt risiko for branntilløp skal utgjøre egne brannceller.

Bakgrunnen for valg av både sprinkler og røykventilasjon:

- Områder der brann kan oppstå og bli stor dekkes av slokkeanlegg
- Åpne arealer har generelt lite brannenergi, og følgelig en forventet liten brann.
- Røykventilasjonsanlegg aktiverer relativt hurtig basert på brannalarm, og vil kunne kontrollere røyklagshøyden (personsikkerhet)
- Røykventilasjonsanlegg vil forhindre overtenning, samt lette brannvesenets innsatsmuligheter (verdisikkerhet og sikkerhet for slokkemannskaper)
- Røykventilasjonsanlegg i kombinasjon med røykgardin vil forhindre røykspredning fra Innsjekkingshall til Pir og vice versa.
- Iboende redundans da løsningen innebærer to ulike og uavhengige brannverntiltak (både røykventilasjon og sprinkler i store, åpne arealer). Isolert vil hvert tiltak gi tilfredsstillende personsikkerhet og til dels verdisikkerhet.
- Gir mulighet for utlufting i etterkant av brannforløp

#### 4.13.3 Slokkeanlegg

##### 4.13.3.1 Generelt

Slokkeanlegg er tiltak som er dimensjonert for å slokke eller kontrollere brann, og muliggjøre sluttslokking med andre midler. Ytelsen og den høye påliteligheten kan gi rom for fleksibilitet, økt grad av åpenhet eller tilpasninger av branntekniske krav.

##### 4.13.3.1 Terminalen

Sprinkleranlegg skal prosjekteres og utføres etter *NS-EN 12845 Faste brannslukkesystemer. Automatiske sprinklersystemer. Dimensjonering, installering og vedlikehold.*

Sprinkleranlegget skal ha overvåket stengeventil, slik at ventil som ikke er åpen varsles med feilmelding på brannsentraler og i driftssentral.

For datatekniske rom og andre arealer hvor vann vurderes som et uegnet slokkemiddel, skal det benyttes andre typer slokkeanlegg (inertluft, inertgass e.l.). Eventuelle rom som utelates fra å sprinkles skal vurderes gjennom risiko- og sårbarhetsanalyse. Områdene som hovedtak over Pir og Sentralbygg samt hulrom over himling som blir dekket av røykventilasjonen trenger ikke sprinkles.

##### 4.13.3.2 Bybanen

For bybaneområdet er to spesifikke arealer som skal dekkes av slukkeanlegg; spor mot terminalbygg på plattformrådet og vendetunnelen. Det påpekes her at hensikten til disse anleggene ikke nødvendigvis er å slukke en brann, men å hindre spredning til annet brennbart, kontrollere størrelse/varmeutvikling og redusere påkjenning fra brann på tilleggende konstruksjoner. Dette vil gjøre en brann håndterbar for brannmannskaper som raskere kan sluttslokke evt. brann inne i vogn.

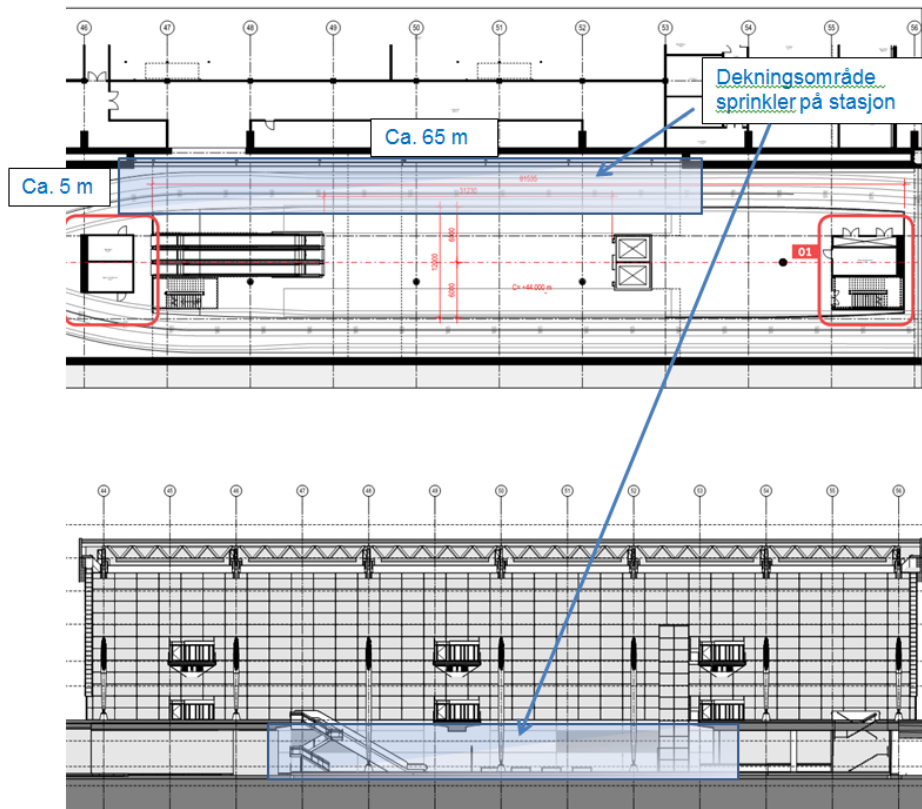
#### *Plattformområde*

Anlegget skal først og fremst redusere varmepåkjenning og hindre flammer mot glassfasade ved å hindre spredning av brann i dekningsområde fra bybanevogner til annet brennbart. For å gjøre beskyttelsen uavhengig av brannvesenets innsatstid skal anlegg kunne fjernaktiveres på bakgrunn av videoverifikasjon fra kontrollsenters. Brannvesen skal ved behov kunne stenge slukkeanlegget fra sikker plass for optimal utnyttelse av vannkapasitet.

#### Utførelseskrav:

- Anlegg: Deluge sprinkler, oppdeling i hensiktsmessige soner. Videreføring av anlegg i vendetunnel.
- Plassering: Montering på vegg ca. 7 m fra bakkenivå.
- Vannbehov: Min. 10 mm/min m<sup>2</sup>
- Rørføringer og dyser: Mest mulig skjult, kan blende inn med vegg.
- Utløsing av anlegg: Manuelt fra Bybanens døgnbemannede kontrollsenters, samt ved angrepspunkt for brannvesen ved inngang fra varemottak og vendetunnel.
- Dekningsområde: Mellom vendetunnel og kulvert (ca. akse 46,5 – 53,5), over spor nærmest terminalbygg.





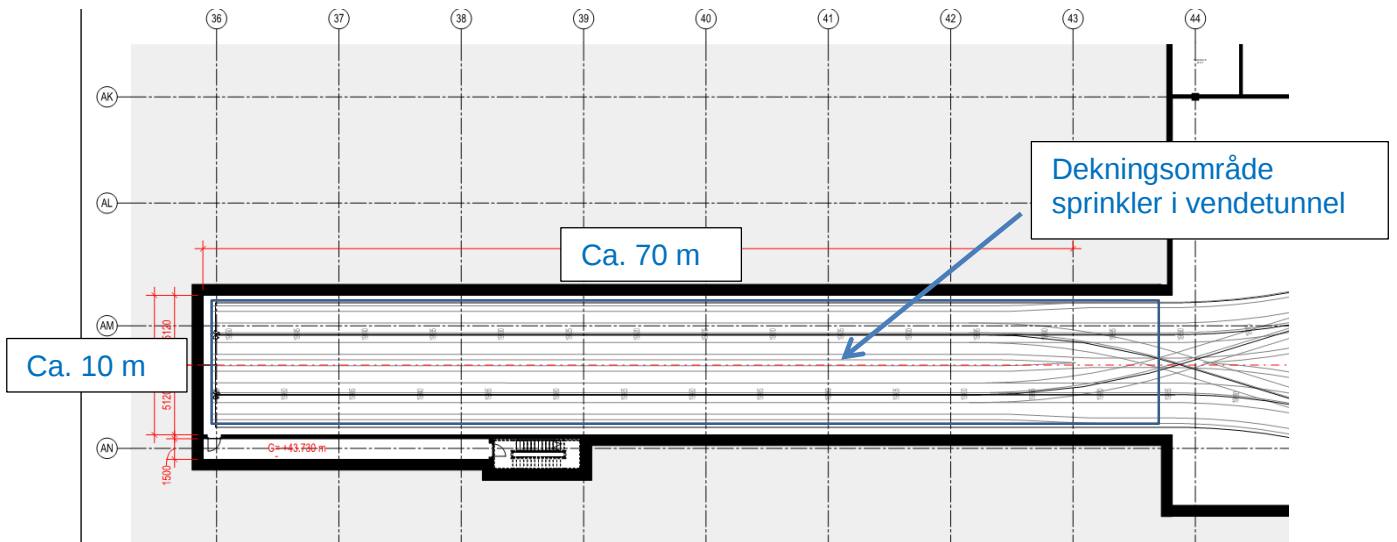
Figur 75 Dekningsområde

### Vendetunnel

Anlegget skal først og fremst redusere maksimal branneffekt og temperatur inne i tunnelen inkl. røyklag for å tilrettelegge for at brannvesenets innsats, samt hindre spredning av brann i dekningsområdet fra bybanevogner til annet brennbar. For å gjøre beskyttelsen uavhengig av brannvesenets innsattid skal anlegg kunne fjernaktiveres på bakgrunn av videoverifikasjon fra kontrollsenters. Brannvesen skal ved behov kunne stenge slokkeanlegget fra sikker plass for optimal utnyttelse av vannkapasitet.

### Utførelseskrav:

- Anlegg: Deluge sprinkler. Oppdelt i hensiktsmessige soner.
- Plassering: Monteres i tak, på siden av evt. friromsprofil for kjøreledning.
- Vannbehov: Min. 10 mm/min m<sup>2</sup>
- Rørføringer og dyser: Må ikke komme i konflikt med installasjoner i tak/vegg.
- Utløsing av anlegg: Manuelt fra kontrollsenters, samt ved angrepspunkt for brannvesen ved nedgang til vendetunnel.
- Dekningsområde: Hele vendetunnel (ca. akse 36 – 43,5).



Figur 86 Dekningsområde

#### 4.13.4 Røykventilasjon

##### 4.13.4.1 Generelt

Hensikten med anlegg for røykventilasjon er å kontrollere den første fasen av brannforløpet og tilrettelegge for innsats. Røykventilasjon er et tiltak som vil ha positiv effekt på både verdi- og personsikkerhet.

##### 4.13.4.2 Røykventilasjon i publikumsarealer i Terminalen

Det er valgt å røykventilere terminalen for å øke tilgjengelig rømningstid, redusere brannutvikling og røykspredning, samt gi mulighet for utlufting etter brannforløp. Videre er det valgt å basere røykventilasjonen på termisk/naturlig prinsipp, hvilket benytter røykens naturlige oppdriftskrefter som ventileres ut av røyklukeåpninger plassert i taket.

Basert på gjennomførte brannsimuleringer, er det behov for et røyklukeareal på 95 m<sup>2</sup> i Pir, og 95 m<sup>2</sup> i Innsjekkingshall. Arealene er geometrisk lysåpning, med forutsatt C<sub>v</sub> faktor= 0,6. Lavere C<sub>v</sub> faktor øker arealkravet. Trespilehimling i Sentralbygg og Pir skal minimum ha 40 % åpningsgrad for at røyk skal kunne ventilere gjennom himlingen (jfr også kapittel 4.10.3 vedrørende materialkrav til himling).

For Innsjekkingshall/Ankomsthall vil det være tilstrekkelig å etablere tilluft via "karuselldørene" på nivå D og F, totalt 30 m<sup>2</sup>. For Pir er det forutsatt 10 luker (2 ved hver passasjerbro) med lysåpning 1 m<sup>2</sup> hver. Det er forutsatt tilluft fra annen røykseksjon under branngardin i sikkerhetskontroll.

Luker og dører for ventilering og tilluft skal automatisk gå i åpen posisjon på signal fra brannalarmanlegg. Dette gjelder både Pir og Sentralbygg.

Røykventilasjonsanlegg skal detaljprosjekteres og utføres i samsvar med *NS-EN 12101-2:2003 Spesifikasjon for naturlige brannventilasjonsanlegg*.

Pir og Innsjekkingshall deles i to ulike røykseksjoner med branngardin mellom kontorblokkene over sikkerhetskontrollen. Røykseksjonering har til hensikt å opprettholde gode rømningsforhold, samt å hindre eller forsinke røykspredning, men har også som funksjon å opprettholde temperaturen og oppdriftskreftene i røyken. Røykseksjonering er i så måte et tiltak for å øke personsikkerheten og verdisikkerheten. Branngardinen skal gå ned til 3,0 m over gulv nivå F på signal fra brannalarmanlegg, og vil muliggjøre luftstrøm mellom røykseksjonene. Det vil også muliggjøre rømning mellom Pir og Innsjekkingshall.

Branngardin skal detaljprosjekteres og utføres i samsvar med *NS-EN 12101-1:2005 Spesifikasjon for røykbarrierer*.

For å forhindre røykspredning fra kommersielle arealer i ankomsthall (nivå D) til innsjekkingshall (nivå F), skal kommersielle og åpne arealer skilles med røykgardin E 30 [F 30]. Styling av bevegelige deler skal primært skje automatisk, men det skal være mulighet for manuell styling for slokkemannskaper/driftssentral.

#### 4.13.4.3 Bybanen

Det skal tilrettelegges for utluftingsmulighet av røyk fra vendetunnel.

Fleslandtunnelen røykventileres mot nord (vekk fra plattform). Dette er et anlegg som Bybanen/Mott MacDonald har prosjekterings- og byggeansvar for.

#### 4.13.5 Brannalarmanlegg

##### 4.13.5.1 Generelt

For å sikre tidlig varsling og evakuering skal det installeres et heldekkende brannalarmanlegg (kategori 2) som dekker både Terminalen og Bybanearealene. Alarm skal overføres direkte til 110-sentral (alternativt annen vaktentral), samt driftssentral(er) for Terminalen/Bybanen. Det bør være felles anlegg som dekker både Terminalen og Bybanearealene, alternativt må det etableres automatisk varsling til Terminal ved detektert brann i Bybanen og vice versa.

For prosjektering av brannalarmanlegg skal temaveiledning *HO-2/98 Brannalarm* legges til grunn, samt *NS-EN 54 Brannalarmanlegg, del 1-25*.

Anlegg skal utformes med talevarsling for mer effektiv alarmforståelse og evakueringsprosess. Alarm skal også varsles med optiske lyssignaler. Signalgivere må plasseres slik at de kun varslers den sonen de tilhører. Monitører i Terminal og på Bybanen skal i tillegg benyttes for varsling av brann, og eventuelt også inneha informasjon fra branninstruks eller liknende.

Det må plasseres betjeningspanel for brannalarmanlegg ved brannvesenets hovedangrepsveier, og da særlig ved angrepsvei ved varemottak, fra øvre/nedre trafikkforplass og fra flyside. Det skal ved betjeningspanel være mulig for innsatspersonell å avgi melding via talevarslingssystem. Betjeningspanel, sentralutstyr for eksempel røykluker og evt andre betjeningspanel for brannvesen skal samlokaliseres.

Ved verifisert brann/røykutvikling, uansett størrelse, skal brannvesen og driftssentral varsles, publikum evakueres (inkl. assistanse av personer med nedsatt funksjonsevne), nye personer forhindres fra å ta seg inn i bygget/ned til stasjon, og kontrolltårn og Bybanen varsles slik at trafikk på hhv rullebane og Bybane eventuelt kan stanses. Det vises for øvrig til evakueringsplan, jfr kapittel 4.13.7.

##### 4.13.5.2 Terminalen

IKT-rom og rom hvor det installeres gasslokkeanlegg/inertluft skal ha aspirasjonsdeteksjon eller annen form for tidligdeteksjon.

Det forutsettes videre utvendige signalgivere, slik at bakkepersonell kan ta hensyn til utløst brannalarm inne i terminalbygningen. Dette for å unngå at ankomne busspassasjerer sendes inn i terminalen, at fly parkeres ved bygget. Videre vil slik varsling redusere faren for påkjørsel av personer som evakueres til flyside.

##### 4.13.5.3 Bybanen

Deteksjon i kulvert, stasjonsområde og vendetunnel må på bakgrunn av størrelse og utforming utføres med varmekamera (områdeovervåkning) overført driftssentral for vurdering av aksjon. Rom, og lukkede områder som ikke dekkes av overvåkingen skal ha brannalarmanlegg

basert på temaveiledning HO-2/98 Brannalarm, samt NS-EN 54-serien om brannalarmanlegg, del 1-25. Det må være manuelle meldere på plattform og i vendetunnel samt ved alle utganger.

#### *Funksjonsbeskrivelse varmekameradeteksjon plattform og vendekulvert*

**Hensikt/mål:** Detektore og varsle branntilløp i vendetunnel, stasjonsområde og kulvert. Gi mulighet for verifikasjon av situasjon og påfølgende varsling av brannvesen (automatisk forsinket varsling) samt manuell fjernaktivering av slokkeanlegg. Sekundært vil kameraovervåkning kunne benyttes for å gi situasjonsbestemt informasjon til evakuerende og «deteksjon» av uautorisert ferdsel på spor.

**Ytelseskrav:** Detektore brann/varme, herunder plassering og størrelse på evt. brann, i de åpne områdene for å kunne verifisere behov for evakuering og aktivering av slokkeanlegg.

**Utførelseskrav:** Overlappende dekning (motstående/2-sidig). Deteksjon må gi alarm (liten alarm/alarm om verifikasjonsbehov) til kontrollcenter, og varsling iht avtalt alarminstruks.

**Kvalitativ beskrivelse:** Potensielt mange personer samlet under bakkenivå i kombinasjon med bybanens trafikk og behov for manuell fjernaktivering av slokkeanlegg gjør det nødvendig å kunne verifisere en evt. brannsituasjon. Avhengig av plassering og størrelse/utvikling på en brann kan dette gi konsekvens også for terminalen, det er derfor nødvendig at både Avinor og Bybanen får tidlig varsel ved en hendelse. Deteksjonsmetoden skal gi informasjon om plassering og størrelse på en evt. brann samt plassering av personer i området slik at operatør (kontrollrom Bybanen) på kort tid kan vurdere situasjonen og iverksette nødvendige tiltak (avvise alarm eller varsle brannvesen og personer i området samt aktivere slokkeanlegg og stanse trafikk).

#### 4.13.5.4 Styringer

Brannalarmanlegg skal benyttes til styringer, blant annet:

- Åpning av røykluker og tilluftsåpninger for røykventilasjon
- Lukking av dører/porter/luker med brannmotstand som står i åpen posisjon
- Fristilling av adgangskontrollerte dører
- Åpning av karusell- og skyvedører beregnet for rømning
- Stans av rulletrapper og føring av heis til utgangsplan
- Stans av BHS
- Styring av aggregat/spjeld i ventilasjonsanlegg
- Styring av belysning
- E 30 branngardiner i fbm kommersielle areal nivå D skal gå ned automatisk med en tidsforsinkelse på 3 min etter varslet brann i det aktuelle området.

#### 4.13.6 Ledesystem

I bygg med mange personer, og hvor man ikke kan forvente at publikum er kjent, skal det installeres ledesystem og nødlys.

Terminalen og Bybanearealer skal ledesystem prosjektert i henhold til *NS 3926-1:2009 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk* eller annen anerkjent norm/standard.

For prosjektering skal følgende prinsipper legges til grunn:

- Ledesystem skal være opplyst
- Alle utganger til og i rømningsvei skal ha markeringsskilt
- I store, åpne publikumsarealer skal det installeres ledesystem tilsvarende som for rømningsveier. Det skal benyttes tydelige markeringsskilt, tilpasset rommet.
- Det skal benyttes lavtsittende, kontinuerlige ledelinjer som del av ledesystem der det er lav takhøyde i ansattarealer. Dette må sees i sammenheng med øvrig merking av ledelinjer i forbindelse med universell utforming m.m. Det vil ikke være nødvendig med lavtsittende ledelinjer i de store røykventilerte publikumsområder.

I kulvert og vendekulvert skal det i installeres ledesystem etter JD521, herunder:

- Skilt hver 50. meter hvor det fremkommer kontaktinformasjon til vaktmottak/driftssentral, avstand og retning til utgang og helningsgrad.
- Nødlys på hver side av tunnel, 1 lux på gangbane

#### 4.13.7 Evakueringsplan

I henhold til TEK10 § 11-12.4, skal det foreligge evakueringsplaner før bygget tas i bruk. Evakueringsplan har til hensikt å sikre at alle personer i byggverket kommer seg til sikkert sted før kritiske forhold oppstår. Evakueringsplaner må tilpasses det enkelte byggverk, bruk, virksomhet og behov for assistert rømning.

Evakueringsplanene bør minimum omhandle:

1. Beskrivelse av sikkerhetsorganisasjon; kommandolinjer, beslutningsmandat, ansvar, kommunikasjon
2. Prosedyre ved hendelser som kan føre til evakuering; alarmorganisering, rapportering, alarmering, aksjonsinstrukser, grensesnitt mot Bybanen.
3. Evakuering; beskrivelse av omstendigheter/situasjoner som krever evakuering, oppgavebeskrivelse for personer som har rolle under evakuering, behov for utstyr, utstyr/oppgavebeskrivelse bemanning for assistert evakuering av personer med nedsatt funksjonsevne, bussing til oppsamlingsplasser, trafikkevakuering mm.
4. Tilbakeføring til normal drift; instruksjer og prosedyrer
5. Plan for øvelser; hyppighet, type
6. Rømningsplaner; planer for oppslag inne i Terminalen.

Ytelseskravet om at evakueringsplan skal foreligge er forankret i brannkonsept (krav direkte fra TEK10), men selve utarbeidelsen av evakueringsplan er ikke del av brannteknisk prosjekteringen ved byggverket, blant annet fordi planen vil være avhengig av og påvirke organisering hos brukeren. Med dette følger at arbeidet med evakueringsplan kan organiseres og gjennomføres på flere ulike måter. Det er igangsatt en prosess for utarbeidelse av evakueringsplan i samarbeid med Avinor.

#### 4.13.8 Installasjoner med betydning for rømnings- og redningsinnsats

Branntekniske installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsats skal i henhold til TEK10 § 11-12.5 være tydelig merket.

Det forutsettes merking i henhold til NS 4054 og NS 4210, slik at manuelle brannmeldere, sentraler for brannalarm, nøkkelbokser, manuelle nødåpnere med mer er lett å finne og betjene.

For merking av slokkeutstyr, se 4.17.

For merking av installasjoner for rednings- og slokkemannskaper, se kapittel 4.18.8.

### 4.14 Utgang fra branncelle (TEK10 § 11-13)

#### 4.14.1 Generelt

Fra branncelle skal det være minimum én utgang til:

- sikkert sted, eller
- to uavhengige rømningsveier, eller
- rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.

Rømningsvei skal utføres som egen branncelle, og tilfredsstillende særskilte krav til kledning, overflate, gulvbelegg (se kapittel 4.10). Det er videre restriksjoner på omfang av tekniske føringer (se kapittel 4.11.4).

Fra rom beregnet for sporadisk personopphold kan utgang gå gjennom annen branncelle.

Det er gjennomført simulering av brann- og røykspredning og evakuering for å dimensjonere nødvendig utgangskapasitet. Dimensjonerende personbelastning som er lagt til grunn er bestemt dels ved analyse av personflyt som også inkluderer irregulære hendelser og dels på bakgrunn av tabellverdier (VTEK10<sup>[3]</sup> og NFPA 101<sup>[9]</sup>), jfr kapittel 2.5 og 4.14.5.

#### 4.14.2 Krav til lengste avstand i rømningsvei

Man skal så langt som mulig sørge for at avstand til nærmeste rømningsvei i publikumsarealer er mindre enn 30 m. Personsikkerhet for evakuering dokumenteres ved analyse, og denne verdien er derfor å anse som veiledende.

Avstand til nærmeste rømningsvei i personalområder kan være inntil 50 m.

#### 4.14.3 Krav til dører til rømningsvei

Dører til rømningsvei skal kunne åpnes med ett grep uten bruk av nøkkel. I publikumsområder med mange mennesker skal det benyttes panikkbeslag. Dør skal slå ut i rømningsretningen, men i brannceller med få personer (<10) kan døren slå mot rømningsretningen. Automatiske skyvedører, karusellører osv som er beregnet for rømning skal ved alarm eller strømbrydd automatisk gå i åpen posisjon.

Dører som benyttes til rømning skal ha et låsesystem som gjør det mulig å vende tilbake, dersom det viser seg at rømningsveien man forsøker å benytte er blokkert.

Adgangskontrollerte dører skal automatisk åpnes ved brannalarm, og det skal i tillegg være mulighet for manuell åpning av dør. Eventuelle nattlåser må utføres slik at de ikke kommer i strid med krav til rømning.

Dører skal minimum være 2,0 meter høy. Unntak er dør for rømning mellom kulvert nivå A, hvor det pga mye utstyr på vegg tilrettelegges for rømning mellom kulvertløp med dør som er 1,0 m høy og 2,0 m bred. Personopphold i kulvert vil være begrenset til ansatte og vedlikeholdspersonell.

Dører som er beregnet for manuell åpning skal kunne åpnes med åpningskraft på maksimum 20 N. Dette gjelder også når brannalarm er utløst, og innebærer at selvlukkende dører (med dørpumpe) vanligvis må ha dørautomatikk og ha prioritert strøm eller UPS fram til dør. Avbruddsfri strømforsyning må fungere i minst 60 minutter.

#### 4.14.4 Beskrivelse av rømningsforhold

Tabell 7 Beskrivelse av rømningsforhold, se for øvrig branntegninger

Etasje	Rømning
Nivå A	Teknisk kulvert for EL og IKT. Det tilrettelegges for rømning på tvers mellom parallelle kulvertløp, som er utført som ulike brannseksjoner. Det er tilrettelagt for rømning fra hvite kulverter i korridor på nivå B. Utgang til trapper som leder direkte til det fri eller til rømningsvei.



Etasje	Rømning
Nivå B	<p data-bbox="336 365 1409 436">Fra kjelleretasjer foregår rømning dels via trapper direkte til det fri, dels via trapper til røykventilert område, og dels til annen brannseksjon.</p> <p data-bbox="336 477 1409 660">Bybaneplattformen skal ha to uavhengige rømningstrapper opp til bakkeplan. Den ene rømningstrappen kan være åpen, gitt at den andre blir beskyttet for stråling fra brann i tog med brannskille minimum EI 60. I tillegg tilrettelegges det for evakuering av personer med redusert funksjonsevne via kulvert til varemottak. Denne utgangen kan også benyttes av andre. Følgende tiltak må iverksettes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="384 701 1409 772">- All trafikk på Bybanen må umiddelbart stanse ved evakuering av Bybaneplattformen</li> <li data-bbox="384 790 1409 1064">- Personer skal ikke kunne ta i bruk utgangen uten at trafikk på Bybanen har stanset: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="480 884 1409 1064">○ Utgang fra plattform skal ha adgangskontroll. Det skal være nødåpner med overføring til Bybanesentral. Det aksepteres tidsforsinkelse på inntil 30 sekunder for Bybanen å verifisere alarm på videoovervåking og stanse trafikk, forutsatt mulighet for to-veis kommunikasjon. Etter 30 sekunder skal trafikk automatisk stanse.</li> </ul> </li> <li data-bbox="384 1081 1409 1115">- Utgang fra plattform skal være tilnærmet planfri og ha fast dekke.</li> <li data-bbox="384 1133 1409 1167">- Rømningsvei skal være belyst</li> </ul>
Nivå C	Teknisk sone, bagasjeføringer. Rømning via trapper ned til nivå B.

Etasje	Rømning
Nivå D (bakkeplan)	<p>Ankomsthall har rømning direkte til det fri gjennom utganger i fasaden til nedre trafikkforplass (hovedutganger).</p> <p>Kommersielle arealer på nivå D i ankomsthallen skilles fra resten av ankomsthallen med E 30 branngardin med en tidsforsinkelse på 3 min etter en lokalt detektert brann for å forhindre røykspredning til nivå F, men sikre nødvendig tid for rømning. I tillegg vil det være rømningsdører ut i bakkant av salgsarealene til rømningskorridorer.</p> <p>Bagasjehallene skal evakueres østover gjennom ankomsthall (røykventilert område) eller utganger i gavlvegger mot sør/nord. For å unngå rømning på tvers av CSRA-skiellet, bør flyplassgjerdet utføres slik at rømningsdørene plasseres på hvit side.</p> <p>Duty-Free ankomst skal utføres som egen branncelle pga bruken av arealene og nærheten til bagasjeutleveringshall. Skillet etableres av hensyn til operasjonsdyktighet og verdisikkerhet. Rømning vil derfor foregå via annen branncelle (bagasjeutlevering innland eller utland), men da branncelleskille innføres av hensyn til operasjonsdyktighet og disse branncellene er beregnet for de samme brukerne, anses dette som uproblematisk.</p> <p>Fra busslounge er det rømning direkte til det fri.</p> <p>Fra BHS er det rømning direkte til det fri.</p>
Nivå E	Teknisk mellometasje, bagasjeføringer. Rømning via trapper ned til nivå B.
Nivå F	<p>Fra Innsjekkingshallen foregår rømning primært direkte til det fri mot øst til øvre trafikkforplass (hovedinngang), samt ved trapperom nord og sør i Innsjekkingshall som leder direkte til det fri.</p> <p>Fra Pir foregår rømning via trapper ved bagasjeutlevering til apron, via fastpunktene til apron eller via trapper nord/sør i Piren som leder direkte til apron. Personer på paviljongmesaniner rømmer via nivå F og gjennom de samme utgangene som for Pir. Personer med nedsatt funksjonsevne kan evakuere planfritt ut til fastpunktene (branncelleskille mot Terminal) for videre redning til apron. Dette kan innebære behov for særskilt utstyr for transport i trapp.</p>

Etasje	Rømning
Nivå G	<p>Kontorblokkene har rømning via to uavhengige trapper, hvor én trapp har utgang til røykventilert område på nivå F, mens den andre er en åpen trapp som fører direkte til apron, (direkte til det fri). Dette gir rom for fleksibilitet i bruken av serviceblokkene.</p> <p>Rømning fra paviljongmesaniner i Pir foregår via to interntapper ned til nivå F, se kapittel 4.14.7.</p>

Rømning fra arealer via ankomsthall, innsjekkingshall og Pir sammenliknes med krav som stilles til røykventilert overbygget gård eller gate.

Samlingssted for evakuerte fra sentralbygning og Bybanen er like sør for sentralbygning. For personer som evakuerer fra Pir vil samlingssted for første evakueringsfase være flyside/apron. Disse kan busse til p-hus på landside dersom evakuering blir langvarig.

#### 4.14.5 Krav til fri bredde og personantall

Fri bredde på dør til og i rømningsvei skal alltid være minimum 1,2 m og ofte større for å tilfredsstille krav til nødvendig fri bredde i publikumsareal, se kapittel 4.12.1 og tegninger. Dører som kun skal benyttes av personer som er godt kjent i bygget (risikoklasse 2) kan ha fri bredde 0,9 m. Det gjøres oppmerksom på at 13M- og 14M-dører kan være nødvendig for å oppnå 1,2 m fri bredde, avhengig av karmmå, slagretning, åpningsgrad, bestykning etc.

Det skal så langt det er mulig benyttes rettløpstrapper. Spiraltrapper har lavere effektivitet per bredde, og må i tilfelle utføres bredere enn minstemål.

#### 4.14.6 Utførelse av trapperom

Generelt skal trapper som betjener flere brannceller og inngår som rømningsvei utføres som trapperom Tr2, hvilket innebærer krav om korridor/ sluse utført som egen branncelle mellom trapperommet og branncellen trappen betjener. Trapperom som benyttes som rømningsvei fra ansattareal og betjener flere brannceller kan utføres som Tr1. Trapperom skal utføres som egne brannceller EI 60 A2- s1,d0 [A 60].

Fra kontorblokk nivå G utføres én av trappene som en åpen utvendig trapp. Avstand fra trapp til fasade på øvrige deler av Terminalen skal være minimum 5,0 meter, alternativt må trappen skjermes mot flammepåvirkning og strålevarme.

Trapperom som føres fra publikumsarealer til kjeller tilhører som prinsipp brannseksjon for publikumsarealer. Det må derfor etableres sluser for å forhindre brannspredning mellom brannseksjoner.

#### 4.14.7 Paviljongmesaniner

Paviljongmesaniner i Pir har kun to interntapper som leder ned til nivå F. Dette er ikke i henhold til kravet gitt i TEK10 for rømning, som krever to uavhengige rømningsveier.

For at denne utformingen skal kunne benyttes er det søkt om dispensasjon fra TEK10 ved innsending av rammesøknad januar/februar 2013. Argument som ble lagt til grunn i søknad er at nivå F har en takhøyde på rundt 8-9 meter, aktive tiltak som røykventilasjon, sprinkleranlegg og brannalarmanlegg, passive sikringstiltak og beskyttelse av trapper mot underliggende plan.

Dispensasjon fra TEK10 er gitt av Bergen kommune ved seksjon for byggesak i rammetillatelsen datert 2013-10-13, se kap. 2.11.

#### **4.15 Rømningsvei (TEK10 § 11-14)**

##### 4.15.1 Generelt

Fra publikumsarealer foregår rømning i stor grad direkte til det fri, og ikke til definerte rømningsveier. I ansattearealer er det derimot noe rømning til rømningsvei.

##### 4.15.2 Utforming av rømningsvei

Rømningsveier skal være slik utført at fluktruten fremstår entydig og åpenbar. Rømningsveier skal generelt utføres som egne brannceller, og tilfredsstillende særskilte krav til kledning, overflate og gulvbelegg, ref kapittel 4.10.

Hovedinngang/-utgang skal være tilrettelagt for rømning.

Røykventilert område med stor takhøyde kan benyttes som én av to rømningsveier. Alternativ rømningsvei skal være uavhengig røykventilert område.

Lange korridorer skal deles med røyktett konstruksjon, D30.

Avstand fra dør i branncelle til nærmeste trapp eller utgang til sikkert sted skal være:

- Maksimalt 15 meter der det er utgang til korridor med sammenfallende rømningsretning
- Maksimalt 30 meter der det er flere utganger/trapper

##### 4.15.3 Fri bredde og dører i rømningsvei

Fri bredde i rømningsvei skal alltid være minimum 1,2 meter. Det kan være behov for økt fri bredde basert på analyse, jfr kapittel 4.12.1. Rømningsveier som kun benyttes av personer som er godt kjent i bygget (risikoklasse 2) kan ha fri bredde 0,9 meter.

Rømningsvei skal ikke ha innsnevring.

For krav til dører i rømningsvei vises det til krav i kapittel 4.14.3 og kapittel 4.14.5.

##### 4.15.4 Heis og rulletrapper

Heis og rulletrapper skal ikke være del av rømningsveien og må stanse på en sikker måte ved brannalarm. Heiser bør som hovedprinsipp gå til nivå D og rulletrapper stanses på en måte som ikke medfører fare for personsikkerheten.

#### **4.16 Tilrettelegging for redning av husdyr (TEK10 § 11-15)**

Teknisk forskrift gir at byggverk beregnet for husdyrhold skal være prosjektert og utført for rask og sikker redning av husdyr. Byggverket innehar ikke arealer for husdyrhold, og forholdet er dermed mindre relevant.

Det må være rutiner for redning av:

- Hunder for bruk av Tollvesen og politi (hundeførere)
- Kjæledyr som sjekkes inn for transport med fly (handlerpersonale)
- Dyr som av ulike grunner er beslaglagt av Tollvesenet (Tollvesenet)

#### **4.17 Tilrettelegging for manuell slokking (TEK10 § 11-16)**

Terminalen og Bybanen skal ha brannslanger som dekker alle arealer. Det vil være naturlig å supplere med håndsløkkerapparater der dette er hensiktsmessig eller nødvendig pga type slokkemedium. Brannsløkkeutstyr skal være plassert slik at brukerne lett finner frem til det, og det må være tilstrekkelig dekning innenfor hver brannseksjon.

Brannslanger skal ikke plasseres i trapperom, og uttrekk skal maksimalt være 30 meter.

Slokketstyr skal merkes og skiltes tydelig i henhold til NS 4054 og NS 4210.

#### **4.18 Tilrettelegging for rednings- og sløkkemannskaper (TEK10 § 11-17)**

##### **4.18.1 Grensesnitt**

For grensesnitt mellom Bergen brannvesen og Avinors redningstjeneste, se kapittel 2.11.

##### **4.18.2 Tilgjengelighet for rednings- og sløkkemannskaper**

Det skal legges til rette for god fremkommelighet og tilgjengelighet for rednings- og sløkkemannskaper både inne og ute.

Hovedangrepsvei for Terminalen fra landside vil være gjennom hovedinngang på nivå D/F fra landside (øvre og nedre trafikkforplass), eller fra varemottak. Fra flyside vil angrepsveier for Terminalen være passasjerbroer og via utganger i nord-/sørfasade.

Hovedangrepsvei til Bybanepattform vil være via adkomst fra varemottak, lukket trapperom til plattform eller via trapperom i vendekulvert.

Det skal ved hovedangrepsvei i varemottak være nøkkelboks for brannvesen.

Det skal ved hovedangrepsveier være orienteringsplan som skal inneholde informasjon om alle branntekniske installasjoner (seksjonering, rømnings- og angrepsveier, alarm- og sløkkeanlegg, anlegg for røykventilasjon med mer) og risikoområder. Planen må være mest mulig oversiktlig og ikke for detaljert, men inneholde all nødvendig informasjon. Det skal ved hovedangrepsveier være betjeningspanel for brannalarmanlegg.

Det avsettes brannredningsareal i henhold til beskrivelse fra Bergen brannvesen ved flere av angrepsveiene til bygningen.

Etter krav Bybanen er underlagt skal det være 500 m<sup>2</sup> redningsområde i nærheten av tunnelåpning beregnet på nødetater<sup>[13]</sup>. Veier kan anses som del av redningsområde. På Flesland vil både varemottak og nedre trafikkforplass kunne tjene som redningsområde, hver med areal over 500 m<sup>2</sup>.

Det skal være minst en fast adkomstvei til tak over Terminal og til tak over Pir.

Det skal være tilgang for brannvesenets biler til flyside fra landside med port i flyplassgjerdet på nord- og sørside av Terminalen. Verdier for tilgjengelighet til Terminalen<sup>[16]</sup>:

- Generelle krav:
  - Kjørbar atkomst for brannvesenets biler fram til bygningen
  - Akseltrykk 10 tonn
  - Totalvekt 26 500 kg
  - Terskelhøyde fortauskant maks 15 cm
  - Parkering ikke tillatt på atkomstveier og brannredningsareal. Dette skal tydelig opplyses ved merking/skilting.
  - Alle deler av en bygning må kunne nås med brannvesenets slökkemateriell
- Atkomstvei:
  - Maksimal stigning 1:8 (12,5 %)
  - Kjørebredde på rettløpsvei minst 3 m
  - Brannbilens totale lengde: 8 m
  - Svingradius ytterkant vei minimum 12 m
  - Fri kjørehøyde 4,5 m
- Brannredningsarealer:
  - Fri bredde minimum 5,5 m
  - Lengde minst 14 m
  - Minst 3 m avstand til fasade på bygning
  - Maksimalt 50 meter fra oppstillingsplass til angrepsvei
  - Maks stigning 1:20
  - Maksimalt 50 meter fra brannbil til vannuttak – grei trase for slangeutlegg. Dersom vannuttaket ikke er beskyttet mot strålevarme, skal avstanden til brannobjektet være over 25 meter.

#### 4.18.3 Slokkevann utvendig

Vannforsyning må sikres slik at det er tilgjengelig 50 l/sek fordelt på minst to uttak, og kapasiteten skal kunne holdes i minimum 1 time. Brannkum/ hydrant skal plasseres 25-50 m fra inngang til hovedangrepsvei. Uttak for brannvann fordeles rundt bygget slik at alle arealer kan dekkes (både flyside og landside). I tillegg må det være opplegg for uttak av slokkevann på øvre trafikkforplass, på plattformnivå på Bybanen, i vendekulvert og i varemottak.

I Bybanearealer må det være uttak for slokkevann hver 61. meter iht krav fra Bybanen.

Det skal benyttes «Bergensmodell» av hydranter eller brannkum for uttak av slokkevann.

Det vises for øvrig til situasjonsplan for forslag til plassering av slokkevannsuttak.

#### 4.18.4 Slokkevann innvendig

Det skal etableres stigeledninger slik at slokkemannskapene lettere kan føre slokkevann inn og opp i bygget. Stigeledningene plasseres og fordeles slik at alle områder kan dekkes med maksimalt 50 m slangeutlegg. Det må dimensjoneres for trykkøkning, og ledningene skal kunne levere 500 liter/min (to strålerør á 250 liter/ min).

Det skal tilrettelegges med stigeledninger i følgende områder:

- Trapperom i kontorblokk for uttak av slokkevann til tak
- Trapperom i innsjekkingshall fra varemottak nivå B til innsjekkingshall nivå F pga viktig angrepsvei for brannvesen.
- I tilkoblingspunkt i fasade på flyside til uttak i Pir nivå F for enkel tilgang til slokkevann innvendig.
- I trapperom som leder til kulvert, nivå A

#### 4.18.5 Tilgjengelighet til sjakter og over himling

Tilgjengelighet til sjakter skal sikres med luker i topp og bunn av hver sjakt. Hulrom over himling skal gjøres tilgjengelig med luker hver 10 m, med mindre himlingen består av demonterbare elementer som gir tilsvarende lett atkomst og tilgjengelighet.

Store hulrom skal deles opp iht kapittel 4.9.5.

I bagasjeutleveringshallene, hvor himlingshøyden er relativt stor, må det legges til rette med adkomst fra nivå E, bagasjesystem og fra tak over tollpaviljong, slik at slokkemannskaper får rask tilgang til hulrom over himling.

#### 4.18.6 Samband

Det forutsettes at slokkemannskaper skal kunne kommunisere med samband (TETRA) i alle arealer, også i kulverter, kjelleretasjer og Bybanearealer. Dette gjelder også for røykdykking. Det er også nødvendig at det gjøres tiltak for å sikre dekning i kulverter og kjellerarealer.

#### 4.18.7 Muligheter for utlufting av røyk

Det skal legges til rette for utlufting av røyk fra alle nivåer for brannvesenets rednings- og slokkemannskaper. Dette stiller særskilte krav til arealer under terreng.

Fra kulvert- og kjellernivå legges det opp til mulighet for utlufting i tilknytning til trapperom.

#### 4.18.8 Informasjon

For å gi brannvesenet tilstrekkelig informasjon skal bygget merkes i henhold til NS 4054 og NS 4210. Dette gjelder blant annet hvilken etasje man befinner seg i, henvisning til slokkevann, stoppekran, sprinklerventil, hovedtavle og andre viktig installasjoner.

Ved branntekniske installasjoner skal det henges opp tydelig instruks som beskriver hvordan anlegget fungerer og hvordan det styres.

### 4.19 Sikring av tilliggende funksjoner

#### 4.19.1 Tiltak mot brannspredning fra flyside

Da norske forskrifter ikke gir relevante føringer i denne problemstillingen, benyttes NFPA 415<sup>[9]</sup> som referanse for tiltak mot brannspredning fra flyside til Terminalen (drivstoffsøl osv). Dette medfører i hovedsak:

- Ingen "fuel spill point" er plassert nærmere Terminalen enn minimum 100 fot (30,5 m). Dersom avstanden er mellom 30 og 15 m skal det benyttes fasadekonstruksjoner som tilfredsstillere E 30 W [F 30 med varmestrålevern].
- Avstand fra "fuel spill point" til glassfelter i Terminalen skal være minimum 30,5 m (100ft).
- Det anbefales ikke avstander under 15 m mellom Terminalbygningen og "fuel spill point". Dersom dette ikke kan unngås, skal fasadekonstruksjonene tilfredsstillere REI 120-M A2-s1,d0 [A 120].

"Fuel spill point" vil være påfyllingspunkt for flydrivstoff, dreneringspunkt, eller annet sted hvor man vil kunne forvente søl av drivstoff. Det er av stor betydning at det legges fall i terrenget fra Terminalen, slik at eventuelt drivstoffsøl renner vekk fra Terminalen.

Passasjerbroer skal skilles fra Terminalen med branncellebegrensende konstruksjon for at personer med nedsatt funksjonsevne og for å forhindre spredning av brann og røyk fra brann i fly og inn i Terminalen.

Når ovenstående er ivaretatt, vurderes også risikoen for brannspredning fra Terminalen til parkerte fly som ivaretatt.

#### 4.19.2 Tiltak mot brannspredning fra Bybanestasjon

Bybanen skal føres frem til Terminalen, og ha plattform på høyde med Terminalens nivå B (ca. 7 meter under bakkenivå) langs østfasaden (glassfasade). Det er dekke over Bybanen, med unntak av to større åpninger over plattformområde.

Glassfasade over Bybanepattform starter 7 m over sporplan og heller vekk fra plattformområde. Høyde og helning er positivt med tanke på både direkte flammepåvirkning og temperaturpåvirkning fra røyk. Av hensyn til Terminalens operasjonsdyktighet innføres det



«slokkeanlegg» for å reduseres sannsynlighet for at fasaden utsettes for høy brannpåkjenning.

På grunn av uklassifiserte åpninger i fasade (dører osv) vil det måtte påregnes en viss røykspredning inn i Terminalen ved brann i Bybanearealer. Røykspredningen vil ikke være kritisk mhp personsikkerhet, da evakuering enten er slutført eller personer i innsjekkingshall evakueres på tvers av CSRA skille til Pir.

#### **4.20 Særskilte Bybanekrav**

Det skal være GSM-R dekning i Bybanearealer for kommunikasjon mellom Bybanefører og sentral.

Det skal etter kravforskriften § 9-1 etableres beredskap for ulykker, som dimensjoneres på bakgrunn av analyse. Det må foreligge beredskapsplan for Bybanen.

Det skal være to-veis kommunikasjon fra venteplass for rullestolbrukere i lukket trapperom nord på Bybanen til Bybanens kontrollisenter. Apparatet skal være overvåket for feil.

## 5. Sammendrag av ytelseskrav

Nedenfor er det gitt en tabellarisk oversikt over utvalgte ytelseskrav. Tabellen er ikke uttømmende. I andre kolonne er det angitt ansvarlig for det enkelte ytelseskrav. Dette er forslag fra Team\_T3, etter vår tolkning av RIFs "0002 - Ansvar for planlegging av brannsikkerhet", 2005 - Se kapittel 2.2.

Tabell 8 Sammenstilling branntekniske ytelseskrav

Ref. TEK10	Ansv	Beskrivelse	Ytelseskrav		Merknader
			Ansatte-områder	Publikums-områder	
§ 11-2	-	Risikoklasse	2	5	
§ 11-3	-	Brannklasse	4		Pga store konsekvenser ved brann iht TEK10
§ 11-4	RIB	Bærende hovedsystem	R 90/ A2,s1,d0 [A 90]		Understøttelsen av skillende bygningsdeler skal ha minimum tilsvarende brannmotstand.
	RIB	Under øverste kjeller (kulvert), samt stasjonsområde Bybanen	R 120/ A2-s1,d0 [A 120]		
	RIB	Hovedbæresystem kulvert og vendekulvert Bybane	R 180 A2-s1, d0 [A 180]		Dimensjoneres etter EUREKA-kurven.
	RIB	Sekundære bærende bygningsdeler	R 60/ A2-s1,d0 [A 60]		Gjelder også ikke-stabiliserende etasjeskillere
	RIB	Sekundært bærende takkonstruksjon	R 60 A2-s1,d0 [A 60]		For Lett-tak takelementer, omfang vist i kapittel 4.5: R 60 [B60]
	RIB	Sekundære bærende bygningsdeler kulvert og vendekulvert Bybane	R 60/ A2-s1,d0 [A 60]		Dimensjoneres etter EUREKA-kurven.
	RIB	Takkonstruksjon	R 60/ A2-s1,d0 [A 60]		Med mindre takkonstruksjonen stabiliserer bærende hovedsystem
	RIB	Trappeløp	R 30 A2-s1, d0 [A 30]		Utvendig trappeløp skjermet flammepåvirkning.
	RIB	Passasjerbroer	R 30 A2-s1, d0 [A 30]		

Ref. TEK10	Ansv	Beskrivelse	Ytelseskrav		Merknader
			Ansatte-områder	Publikums-områder	
§ 11-5	RIB/ RIHøy spent	Sikkerhet ved eksplosjon	Egen branncelle. Trykkavlastningsflate(r).		Områder med fare for eksplosjon må meldes inn til RIBR.  Se risikoanalyse for nettstasjoner.
§ 11-6	ARK/ RIB	Brannspredning mellom bygg	Avstand > 8 m eller REI 120-M/A2-s1,d0 [A 120]		Satellitten og Terminalen anses som to separate byggverk forbundet med gangbro/kulvert.
§ 11-7	ARK/ RIB	Brannseksjonering	REI 120-M A2-s1,d0 [A 120]		EI 120-M A2-s1, d0 [A 120] for vegger som ikke har bærende funksjon.
	ARK	Dør/ port/ luke i brannseksjoneringsvegg	EI <sub>2</sub> 120-CS <sub>a</sub> A2-s1,d0 [A 120 S]		Dører/ luker som ikke tilfredsstillers klasse S <sub>a</sub> må ha terskel/ anslag og tettelister på alle sider. Unntak fra krav om S <sub>a</sub> er de angitte dører på nivå B, som er kompensert med D30 skiller.
§ 11-8	ARK	Brannceller	EI 60/ A2-s1,d0 [A 60]		Generelt
	ARK	Dør/ port/ luke i branncelleskille generelt	EI <sub>2</sub> 60- S <sub>a</sub> [B 60]		Dører som ikke tilfredsstillers klasse S <sub>a</sub> må ha terskel/ anslag og tettelister på alle sider.
	RIE	Heisdør	E 90 C [F 90 S]		Dør til trapperom, passasjerbro, brannsluse, fyrrom mm skal være selvlukkende, C [S]
	ARK	Branngardin	E 60 [F 60]		Mellom Pir og innsjekkingshall
			E 30 [F 30]		Mellom ankomsthall kommersielle areal
	ARK	Fasade kontorblokk	E 30 [F 30]		
	ARK	Oppdeling korridor kjeller	D 30 [røyktett]		
	ARK/ RIV	Sjakter	Røykventileres eller tettes i dekke.		HO-3/2000
ARK	Hulrom	Egen branncelle Oppdeling maks 400 m <sup>2</sup> Mulighet for inspeksjon			

Ref. TEK10	Ansv	Beskrivelse	Ytelseskrav		Merknader
			Ansatte-områder	Publikums-områder	
§ 11-9	ARK	Branncelle < 200 m <sup>2</sup>	Overflate: D-s2,d0 [In2] Kledning: K <sub>2</sub> 10/D-s2,d0 [K2]		
	ARK	Branncelle > 200 m <sup>2</sup>	Overflate: B-s1,d0 [In1] Kledning: K <sub>2</sub> 10/B-s1,d0 [K1]		
	ARK	Bybanearealer (unntatt mindre rom)	Overflate: A2-s1, d0 [ubrennbar] Kledning: K <sub>2</sub> 10/ A2-s1,d0 [K1-A]		
	ARK	Rømningsvei, sjakter og hulrom	Overflate: B-s1,d0 [In1] Kledning: K <sub>2</sub> 10/ A2-s1,d0 [K1-A]		
	ARK	Gulvbelegg i rømningsvei	D <sub>fl</sub> -s1 [G]		Gjelder alle publikumsområder
	ARK	Gulv i Bybane og passasjerbro	B <sub>fl</sub> -s1 [-]		
	ARK	Himling, generelt	Himling A2-s1, d0 og opphengssystem minimum 10 min. brannmotstand, eller himling K <sub>2</sub> 10 A2-s1, d0 [K1-A]		Samme krav til kledning og overflater over himling som i branncelle forøvrig.
	ARK	Himling i åpent publikumsareal i Sentralbygg og Pir	Overflate B-s1, d0 [In1] og opphengssystem minimum 10 min. brannmotstand.  Minimum 40 % åpen		
	ARK	Passasjerbro	Overflate: A2-s1, d0 [ubrennbar] Kledning: K <sub>2</sub> 10/ A2-s1,d0 [K1-A]		
	RIV	Rør- og kanalisolasjon i rømningsvei	B <sub>L</sub> -s1,d0		Gjelder alle publikumsområder
	RIV	Rør- og kanalisolasjon generelt	C <sub>L</sub> -s3,d0		Gjelder ikke publikumsområder
	ARK/ RIV	Isolasjon	A2-s1,d0 [Ubrennbar]		Alle unntak skal avklares med RIBR
	ARK	Utvendige overflater	A2-s1,d0		
ARK	Taktekking	B <sub>ROOF</sub> (t2) [Ta]			

Ref. TEK10	Ansv	Beskrivelse	Ytelseskrav		Merknader
			Ansatte-områder	Publikums-områder	
§ 11-10	RIV/RIE	Tekniske installasjoner	Tekniske installasjoner skal ikke bidra til spredning av brann og røyk.		
	RIV/RIE	Tekniske installasjoner med funksjon i brann	Skal opprettholde sin funksjon i minimum 60 min		
	RIE/RIV	Gjennomføringer i brannseksjoneringskonstruksjoner	Skal utføres med tetting og isolasjon/spjeld i henhold til leverandørens godkjenning		Gjennomføringer skal generelt unngås i brannseksjonerende bygningsdeler.
	RIE/RIV	Gjennomføringer i skillende bygningsdeler	Skal utføres med tetting og isolasjon/spjeld i henhold til leverandørens godkjenning		
	RIV	Røykspredning i ventilasjonskanaler	Det må gjøres tiltak for å hindre spredning av røyk i kanalnettet		Dette gjøres ved å sikre avtrekk/ tilluft eller ved bruk av spjeld.
	RIE	El-føringer i rømningsvei	Skal ikke tillates med mindre de utgjør liten brannenergi		Dvs < 50 MJ/ løpemeter korridor
	RIE	Driftssikre kabler	Utførelse iht IEC 60331-21		Gjelder Bybanen
§ 11-11	ARK/RIIKT	Rømning generelt	Krav til rømning rangerer foran krav til sikkerhet		
	ARK	Plass i trapperom for rullestolbrukere	Det skal avsettes plass til 1 rullestol i fastpunkt, trapp i kontorblokker og rømningstrapper nivå B, samt plass til 2 rullestoler i lukket trapperom på Bybaneplattform.		
§ 11-12	RIE	Brannalarmanlegg Terminal	Kategori 2 med talevarsling Alarmoverføring til nødalarmingsentral		Iht HO-2/98 og NS-EN 54-serien. Talevarsling og optisk varsling til publikum.
	RIE	Brannalarmanlegg Bybane.	Kategori 2 med talevarsling i rom Varmekamera i åpne areal Alarmoverføring til nødalarmingsentral		
	RIV	Slokkeanlegg	Sprinkling i alle arealer, med unntak av åpne publikumsarealer med liten brannenergi som er røykventilert.		Iht NS-EN 12845. Overvåket stengeventil.
	RIV	Slokkeanlegg Bybane	Deluge sprinkler i vendetunnel og plattform mot Terminalen.		
	ARK/RIV/RIE	Røykventilasjon	Store usprinklede volumer, i innsjekkingshall og Pir		Luker/dører beregnet for tilluft/avtrekk må åpne automatisk ved alarm.

Ref. TEK10	Ansv	Beskrivelse	Ytelseskrav		Merknader
			Ansatte-områder	Publikums-områder	
	RIE	Ledesystem	Heldekkende markeringslys og ledelys		Iht NS 3926
	RIE	Ledesystem Bybane	Skilting og nødlys i kulvert		Iht JD521
	ARK RIV RIE	Merking	Merking av alt utstyr som har betydning for rømnings- og redningsinnsats.		NS 4054 NS 4210
	Avinor	Evakueringsplan	Evakueringsplan skal foreligge før bygget tas i bruk.		
§ 11-13	ARK	Utgang fra branncelle	Skal føre til det fri eller til rømningsvei med to rømningsretninger eller til to uavhengige rømningsretninger		Fra rom beregnet for sporadisk personopphold kan utgang gå gjennom annen branncelle. Dette må avklares med RIBr.
	ARK	Avstand til utgang fra branncelle	≤ 50 m	≤ 30 m	
	ARK	Fri bredde i utgang fra branncelle	≥ 0,9 m	≥ 1,2 m	Se kapittel 4.14.5
	ARK/ RIE	Låsesystem	Låsesystem skal utformes slik at forutsatte rømningsveier er tilgjengelig, det er mulig å vende tilbake, og at det ikke oppstår oppstuvning.		Dører skal kunne åpnes med ett grep og uten bruk av nøkkel. Adgangskontrollerte dører skal automatisk åpnes ved alarm. Låssystemet må tillate tilbakerømning. Nattlås må utføres slik at krav til sikker rømning ivaretas.
	ARK	Slagretning	Rømningsdører skal slå ut i rømningsretningen		Unntak kan gjøres for brannceller med < 10 personer.
	ARK/ RIE	Åpningskraft dører	Max 20 N		
	ARK/ RIE	Automatiske dører i rømningsvei	Skal gå i åpen stilling på signal fra brannalarm-anlegget eller ved strømbrudd.		
	ARK	Trapperom	Tr2 Tr1		Rømningsvei publikum Rømningsvei ansatte
	ARK	Fri rømningsbredde	Iht kapittel 4.14.5		
§ 11-14	ARK	Rømningsvei	Skal være egen branncelle med særskilte krav til materialbruk.		
	ARK	Avstand i rømningsvei	Ved kun én trapp: 15 m Ved flere trapper: 30 m		Blindkorridor skal være kortere enn 15 m

Ref. TEK10	Ansv	Beskrivelse	Ytelseskrav		Merknader
			Ansatte-områder	Publikums-områder	
	ARK	Fri bredde i rømningsvei	≥ 0,9 m	≥ 1,2 m	Se kapittel 4.14.5
	RIE	Heis/rulletrapp	Stanse på sikker måte ved brann.		
§ 11-15	-	Redning av husdyr	Ikke aktuelt		Rutiner for redning av kjæledyr og dyr håndtert av Tollvesenet.
§ 11-16	RIV	Manuelt sløkkeutstyr	Brannslanger i alle arealer. Maksimalt uttrekk 30 m. Lett tilgjengelig. Ikke plassert i trapperom.		Håndsløkker kan benyttes i ansattearealer hvis hensiktsmessig eller nødvendig.  Merkes og skiltes iht NS 4054 og NS 4210.
§ 11-17	LARK RIB	Tilgjengelighet til bygning	Kjørbar tilkomst. Dimensjonering for oppstilling på dekke over Bybanen.		
	ARK	Nøkkelboks	Ved hovedangrepsvei i varemottak.		
	RIV VA	Sløkkevann	Minst 50 l/ sek, fordelt på minst to uttak		Tilstrekkelig antall brannkummer/ hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.
	RIV	Stigeledning	Tørropplegg i kontorblokker til tak, Pir og innsjekkingshall.		
	RIE	Tetra	Dekning i kjelleretasjer, kulverter og Bybanearealer		
	ARK	Inspeksjonsluke i himling	Hver 10. m i korridor		For hulrom over himling i bagasjeutleveringshall etableres det adkomst fra nivå E, bagasjesystem og fra tak over tollpaviljong.
	ARK	Inspeksjonsluke i tekniske sjakter	Minimum i topp og bunn		
	ARK RIV RIE	Merking og skilting	Bygningsinformasjon og informasjon om tekniske anlegg.		Iht NS 4054 og NS 4210.
Fly	VA/ FLY	Avstand til fuel spill point	> 30,5 meter, evt tiltak		NFPA 415
Bybane		GSM-R dekning	Alle arealer		
		Beredskapsplan	Etter kravforskriften § 9-1		

Ref. TEK10	Ansv	Beskrivelse	Ytelseskrav		Merknader
			Ansatte- områder	Publikums- områder	
		Kommunikasjon	To-veis kommunikasjon til kontrollsender i lukka trapp på Bybaneplattform		



## 6. Brannkonsept i ulike faser

### 6.1 Forhold som må ivaretas i byggefasen

Byggherren anbefales å engasjere tverrfaglig kontroll av utførelsen av brannverntiltak. Dette skal sikre at utførelsen er i overensstemmelse med prosjekteringen. Mange brannverntiltak går på tvers av annen entreprise- og fagstruktur, og det kan på den måten oppstå misforståelser og byggefeil.

Det anbefales også et sterkt fokus på dokumentasjon i byggefasen, slik at man sikrer at de installerte tiltakene/ bygningsdelene tilfredsstiller ytelseskravene.

Forutsetningene for byggeperiodene er beskrevet i ENBR-H00390-80051-BF1-NOT-0007-C04 *Brannsikkerhet i byggeperioden*.

For byggingen av første byggetrinn, må det sikres og dokumenteres at byggevirksomheten ikke påfører eksisterende terminal uakseptabel risiko. Det samme gjelder for framtidige utvidelser av T3.

### 6.2 Forhold som må ivaretas i bruksfasen

Byggeteknisk forskrift stiller krav til rutiner og instruksjoner for drift, vedlikehold, service og opplæring.

Det må etableres rutiner for situasjoner med varierende risiko. Dette kan gjelde irregulære situasjoner som forsinkelser i flytrafikken, problemer med bagasjeutlevering eller andre tekniske problemer, uvær etc. Dette er situasjoner som vil føre til økt personbelastning, og dermed økt risiko. Dersom denne økningen overstiger hva man har tatt høyde for i dimensjoneringen, må det i henhold til FOBTOT § 3-6 gjennomføres ekstraordinære tiltak. Det er viktig at driftsorganisasjonen er godt kjent med dokumentasjonen som utarbeides i prosjekteringen, slik at de kjenner forutsetningene for bruken av bygget.

Ombygginger, utvidelser, ombygning, utkopling av brannverntiltak etc er andre eksempler som kan utløse krav for ekstraordinære tiltak.

## 7. Brannteknisk masterplan for videre utvidelser

### 7.1 Innledning

Ved å anerkjenne Bergen Lufthavn Flesland som en viktig aktør for Vestlandet, erkjenner man at Terminalbygningen har en vesentlig samfunnsinteresse, og at regionen potensielt vil kunne tape store beløp ved en brann og påfølgende nedetid i Terminalen.

Det er derfor lagt vekt på kritisk infrastruktur i Terminalbygningen, og man søker i størst mulig grad å legge inn redundans og backup i brannstrategien. Dette fordrer et tverrfaglig fokus på brannsikkerhet og et tett samarbeid med Avinor.

Dette kapitlet har til hensikt å kort belyse konsekvensen av de planlagte utvidelsene. Dette skal gi rom for rasjonelle utbygninger, hvor man i størst mulig grad adresserer potensielle problemstillinger i forkant.

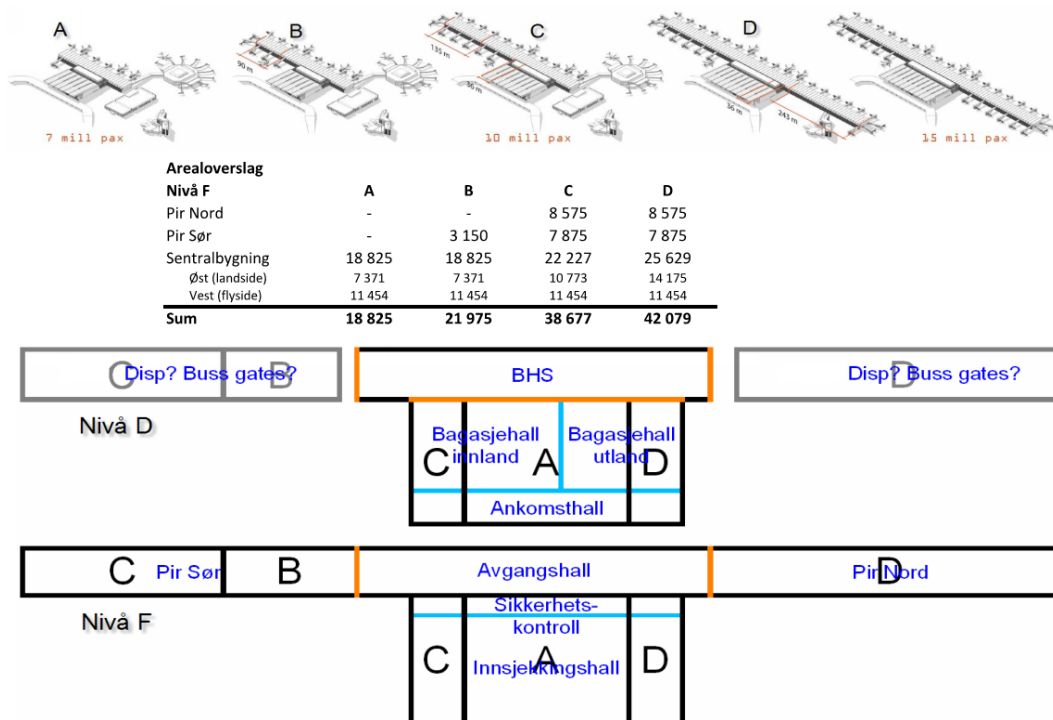
### 7.2 Brannseksjonering

Prinsipp for brannseksjonering/brannceller er vist i [Figur 9](#) ~~Figur 7~~. I første byggetrinn vil kjelleretasjer og BHS utgjøre egne brannseksjoner. Videre er det innført strategisk branncelleinndeling i bagasjehallene, samt at piren (flyside) og innsjekkingshallen (landside) er utført som ulike røykseksjoner. Ved ekspansjon av piren vil både den nordlige og sørlige delen utgjøre separate brannseksjoner. Dette vil kunne sikre driften i søndre pir kort tid etter brantilløp i nordre pir, og motsatt. Bakgrunn og hensikt med denne oppdelingen er beskrevet i kapittel 4.8 og 4.9.

I bygget er det foreslått en brannseksjonering som har til hensikt å kunne gjenoppta drift kort tid etter en brann. Det må påregnes redusert kapasitet etter en større brann, men den branntekniske oppdelingen av bygget skal bidra til at driften kan opprettes kort tid etter brannforløpet, og at kapasiteten er høyest mulig.

Kjelleretasjen beskyttes i større grad av passive brannskiller. Kjelleren deles i første utbygningstrinn i tre brannseksjoner, i tillegg til at rom av særskilt betydning for driften skilles ut som egne brannseksjoner. Disse passive tiltakene skal skille funksjoner og beskytte verdifullt utstyr, i tillegg til å utgjøre barrierer som hever personsikkerheten.

TEK10 angir at brannceller skal sikre rømning, mens brannseksjoner skal sikre verdier. I T3 vektlegges også brannceller og aktive tiltak for sikring av operasjonsdyktigheten (verdisikring). Dette kan begrunnes i at branncellene fungerer som røykskiller i sprinklede/ røykventilerte områder og som brannskiller i sviktscenarier.



Figur 97: Brannteknisk oppdeling og grovt arealoverslag for ulike utbygningstrinn. Orange er brannseksjonering og blått er hovedbrannceller/røykseksjoner.

### 7.3 Brannsikkerhet i byggeperioder

Brannsikkerhet i byggeperioden er vesentlig ved prosjekter som foregår parallelt med drift av flyplassen. Byggevirkosomheten skal gjennomføres på en slik måte at personer i/på bygget, terminaldriften eller verdiene i bygget ikke påføres uakseptabel risiko. Om nødvendig må det etableres midlertidige tiltak for å oppnå dette. Dette kan for eksempel kreve at byggevirkosomhet skal adskilles brannteknisk fra områder av flyplassen som er i drift. Det anbefales generelt at man engasjerer kontrollør av utførelsen (KUT) for brannfaget, slik at en aktør gis ansvar for å kontrollere tiltak som i svært mange tiltak omfatter flere fag/entreprenører. Se også kapittel 6.

Det skal, også i perioder med omfattende byggevirkosomhet, være tilfredsstillende rømningsforhold. Den foreslåtte branntekniske oppdelingen legger til rette for rømning mellom brannseksjoner og brannceller.

Tilgjengelighet for rednings- og slokkemannskaper skal opprettholdes i alle byggefaser og utbygningstrinn. Gjennomkjøringer og passasjer skal utføres slik at krav til innsatstid og tilgjengelighet kan tilfredsstilles. Tilgang på slokkevann skal tilfredsstillende gjeldende retningslinjer, med mindre man i begrensede perioder finner alternative løsninger som gir tilfredsstillende sikkerhet. Se også kapittel 4.18.

## 8. Vedlegg

- 1) Ivaretagelse av krav/anbefalinger gitt av Bybanen
- 2) Fire Engineering Rail Requirements, Airport Tram Station and Headshunt tunnel, Mott MacDonald, 14.02.2013.
- 3) Rapport TG2215 Lett-Tak takelementer – Brannvurdering. Sintef Byggforsk.

## 9. Referanser

- [1] LOV 2008-06-27 nr. 71: Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), <http://www.lovdatab.no/all/hl-20080627-071.html>
- [2] FOR 2010-03-26 nr 489: Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), <http://www.lovdatab.no/cgi-wif/ldles?doc=/sf/sf/sf-20100326-0489.html>
- [3] VTEK10: Veiledning om tekniske krav til byggverk, Direktoratet for byggkvalitet, nedlastet 23.10.2013
- [4] LOV-2002-06-14 nr 20: Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven), <http://www.lovdatab.no/all/nl-20020614-020.html>
- [5] FOR 2002-06-26 nr 847: Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn, <http://www.lovdatab.no/cgi-wif/ldles?doc=/sf/sf/sf-20020626-0847.html>
- [6] FOR 2009-06-08 nr 602: Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen, <http://www.lovdatab.no/cgi-wif/ldles?doc=/sf/sf/sf-20090608-0602.html>
- [7] FOR 1996-12-06 nr 1127: Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften), <http://www.lovdatab.no/cgi-wif/ldles?doc=/sf/sf/sf-19961206-1127.html>
- [8] FOR 2006-05-12 nr 545: Forskrift om brann- og redningstjeneste (BSL E 4-4), <http://www.lovdatab.no/for/sf/sd/xd-20060512-0545.html>
- [9] NFPA 415 (2013): *Standard on Airport Terminal Buildings, Fueling Ramp Drainage, and Loading Walkways*, National Fire Protection Association
- [10] NFPA 101(2012): *Life Safety Code*, 2012 Edition, National Fire Protection Association
- [11] NFPA 130 (2010): *Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems*, National Fire Protection Association

- [12] Airport Research Center (ARC): *BGO – Bergen Airport Flesland. Determination of Passenger Occupation Levels for Fire Safety Analysis*, 06/06/2013
- [13] Fire Engineering Rail Requirements, Airport Tram Station and Headshunt tunnel, Mott MacDonald, 14.02.2013.
- [14] Strategi for utforming av tekniske brannløsninger, Tunneler: Rådal til Flesland C01-MMD-RAP-039-01C, Mott MacDonald for Bybanen utbygging, August 2012.
- [15] The metro project, final report, 2012
- [16] Møtereferat «Møte med Bergen brannvesen», 29.11.2013.
- [17] NS 3901 (2012): Krav til risikovurdering av brann i byggverk, Norsk Standard
- [18] NS 3901 (1998): Risikoanalyse av brann i byggverk, Norsk Standard. Tilbaketrukket.
- [19] prINSTA TS 950 (2012): Fire Safety Engineering – Verification of fire safety design in buildings, Standard Norge, høringsforslag 2012-12-11, <http://www.standard.no/Global/PDF/Standarder%20p%C3%A5%20h%C3%B8ring/prINSTA%20950.pdf>
- [20] JBV (2013): *JD 521: Tunneler/Prosjektering og bygging/Laster*, Jernbaneverkets Teknisk regelverk, [https://trv.jbv.no/wiki/Tunneler/Prosjektering\\_og\\_bygging/Laster](https://trv.jbv.no/wiki/Tunneler/Prosjektering_og_bygging/Laster)
- [21] NBI 520.385 (2006): *Nødvendig rømningstid ved brann*, Norges Byggforskningsinstitutt
- [22] DSB (2011): *Temaveiledning om bruk av farlig stoff. Del 1 Forbruksanlegg for flytende og gassformig brensel*, [http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2010/Tema/Temaveiledning\\_bruk\\_av\\_farlig\\_stoff\\_Del\\_1.pdf](http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2010/Tema/Temaveiledning_bruk_av_farlig_stoff_Del_1.pdf)
- [23] REN-blad nr 6018-Ver 2.1/2013: *Nettstasjon: I bygg/ frittstående – Ventilasjon og trykkavlastning*, REN AS – Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet, [https://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDgQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ren.no%2Fdocument\\_library%2Fget\\_file%3Fuuid%3D77ef34f8-3896-4261-97c5-962ec7aea792%26groupId%3D10206&ei=cEONUzfQH4iCtAauhYHIAQ&usq=AFQjCNFwEHPiZl8LI\\_KVb1vcq5gjAeCwWQ&bvm=bv.46340616,d.Yms](https://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDgQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ren.no%2Fdocument_library%2Fget_file%3Fuuid%3D77ef34f8-3896-4261-97c5-962ec7aea792%26groupId%3D10206&ei=cEONUzfQH4iCtAauhYHIAQ&usq=AFQjCNFwEHPiZl8LI_KVb1vcq5gjAeCwWQ&bvm=bv.46340616,d.Yms)
- [24] Norsk brannvernforening (2012): *Brannfarlige møbler tar liv*, <http://www.brannvernforeningen.no/Nyheter/Arkiv/2012/Brannfarlige-mobler-tar-liv>
- [25] Sintef Byggforsk (2014): Rapport TG 2215 Lett-Tak takelementer – Brannvurdering.

