

BRANDSTRATEGI

ID: LERCHE_K16_C05_Brandstrategirapport_N001

Lerchesgade, Odense

Projekt nr.: 1016693

April 2022



Versionshistorik			
Version	Initialer	Ændringer	Bemærkning
01 30-05-2022	GLMA	-	Myndighedsprojekt
02 03-11-2022	GLMA	Rettelser er markeret med gul overstregning (kun i ver. 02)	
03 07-12-2022	GLMA	Rettelser er markeret med gul overstregning (kun i ver. 03). Kun rettelser i nærværende version er markeret. - Sprinkleroverrislet adskillelse i stueplan taget ud - Principtegning i Bilag D udgår og der henvises til tegning i stedet for - Klassificering af sprinkleranlæg er vedlagt som bilag	
04 2023-05-04	GLMA	Rettelser er markeret med gul overstregning (kun i ver. 04). Kun rettelser i nærværende version er markeret. - Tilføjet komparativ analyse vedr. meeting Hub - Tilføjet redegørelse for at der ikke anvendes varsling med efterfølgende forskudte faser - Redegørelse for cykelrampe fra kælder som er flugtvej med hældning på 8% (1/12,5) - Fravigelse i adskillelser i port er drøftet og accepteret af beredskabet - Redegørelse for flugtvejsgang i kld. med ensidig adgang til trappe tilføjet - Ny personbelastning til meeting hub er tilføjet	
05 2023-09-06	GLMA	Rettelser er markeret med overstregning (kun i ver. 05). Kun rettelser i nærværende version er markeret. - Tilføje af 2 stk. bærende og adskillende CLT-vægge i område H. Se afsnit 3.1.1, 3.1.2 og 6. - Præcisering af brandmodstandsevne af vandrette bærende bygningsdele i Tabel 6-1	
06 2024-06-27	GLMA	Rettelser er markeret med overstregning (kun i ver. 06). Kun rettelser i nærværende version er markeret. - Nummerering af fravigelser - F&P i gårdrum - F&P taget ud af rum med rumslukningsanlæg (ARS) - Sprinkling i Kølecentral (EK1_I_13) tilføjet. - Bærende bygningsdele: Brandbeskyttende beklædning udført af materiale klasse A2-s1,d0, hvor det dokumenteres ifølge DS/EN 1995-1-2, at der ikke sker indbrænding af træet i de første 38,5 minutter af en standardbrandpåvirkningen (i stedet for 30 min.) - Behandling af dispensationer for ven-anlæg - Behandling af fravigelsers indbyrdes indflydelse	
07 2024-09-10	GLMA	Rettelser er markeret med overstregning (kun i ver. 07). Kun rettelser i nærværende version er markeret. - Fravigelser tilføjet - Speedgates tilføjet - Beskrivelse af konkret beskyttelse af inddækkede vandrette bærende bygningsdele i note 3 til Tabel 6-1 og øvrige steder hvor det ligeledes er angivet - Betjening af pullerter tilføjet - Systemintegrationstest	
08 2025-02-11	GLMA	Rettelser er markeret med overstregning (kun i ver. 08). Kun rettelser i nærværende version er markeret. For læseforståelighed er øvrige markeringer og overstregninger er fjernet. - Lækagesikring tilføjet - Akustikopbygning i flugtvejstrapper med synligt træ - Eksponerede træøjler i EXX_G_T2 - Brandbeskyttelse af træadskillelser i trappeudgange	

		- Afvigelse i sprinkleranlæg - Tidsstyret el-lås på flugtvejsdør og skydedøre	
--	--	---	--

Medvirkende rådgivere for dokumentet			
Rådgiver		Certificeringsniveau	Firma
Udarbejdet af:	Gustav Lanng Madsen - GLMA	3. part	MOE
Kvalitetssikret af:	Maria Hedegaard Brok – MBK	-	MOE
Kontrolleret af:	Maria Hedegaard Brok – MBK (ver. 01-03) Knut Slette-meås – KNSL (Ver. 04) Helle Bugge – HEBU (ver. 05) Helle Bugge (ver. 06) Tinna Lynge Jensen – TLJE (ver. 07) Knut Slette-meås – KNSL (ver. 08)	-	MOE
Godkendt af:	Gustav Lanng Madsen – GLMA	3. part	MOE

Certificeret brandrådgiver for projektet		
Rådgiver	Certificeringsniveau	Firma
Gustav Lanng Madsen - GLMA	3. part	MOE

2024-02-11

Gustav J. Madsen

Underskrift og dato for godkendende rådgiver

Indholdsfortegnelse

1	Generelt	10
1.1	Brandteknisk dokumentliste (BDOK)	10
2	Dokumentation for indplacering af brandklasse	11
2.1	Kort projektbeskrivelse	11
2.1.1	Placering.....	12
2.2	Lovgivning	13
2.3	Anvendelseskategori, risikoklasse og brandklasse	14
2.3.1	Brandklasse og metode for dokumentation af brandsikkerheden.....	15
3	Fravigelser fra de præ-accepterede løsninger og generelle fokuspunkter	16
3.1	Fravigelser	16
3.1.1	Fravigelse 1: Bygningen er udført med bærende bygningsdele af træ	16
3.1.2	Fravigelse 2: Brandsektionsadskillelser er udført af træ	17
3.1.3	Fravigelse 3: Opholdsrum i anvendelseskategori 3 udføres med uklassificerede glasadskillelser	19
3.1.4	Fravigelse 4: Varsling af kontorafsniit og flugtveje frem til terræn i det fri	19
3.1.5	Fravigelse 5: Brandgardin i sektionsadskillelse udføres som E60.....	20
3.1.6	Fravigelse 6: Adskillelser i port udføres delvist med E60 partier.....	20
3.1.7	Fravigelse 7: Forlængede ganglængder i område D, 3. sal	21
3.1.8	Fravigelse 8: Forlængede ganglængder i område C/E (kantine) og område D på stueplan ..	21
3.1.9	Fravigelse 9: Der varsles ikke i flugtvej fra tagterrasser gennem kontorafsniit	22
3.1.10	Fravigelse 10: Sprinkleroverrislet glas i adskillelser til brandmæssige enheder	23
3.1.11	Fravigelse 11: Eksponeret træ i flugtvejsgang i område F og G.....	23
3.1.12	Fravigelse 12: Reduceret visuel kontakt til motionsrum på stueetage	23
3.1.13	Fravigelse 13: Bredde af flugtvejstrapper i Meeting Hub (område D).....	24
3.1.14	Fravigelse 14: Flugtvejsgang i kælder med adgang til én trappe.....	25
3.1.15	Fravigelse 15: Gårdrum vest er udført med én flugtvej via port	25
3.1.16	Fravigelse 16: Køle- og fryserum udføres ikke som brandceller	26
3.1.17	Fravigelse 17: Nedhængt loft udføres som B-s2,d0.....	26
3.1.18	Fravigelse 18: Eksponerede træsøjler i trapperum EXX_G_T2	27
3.1.19	Fravigelse 19: Brandbeskyttelse af bærende og adskillende trækonstruktioner i trappeudgange på stueplan	27
3.1.20	Fravigelse 20: Akustikopbygning i flugtvejstrapper med synligt træ	29
3.2	Fokuspunkter	31
3.2.1	Præcisering - afstand til gulv i øverste etage ved skånende terræn	31
3.2.2	Flugtvejstrapper fra mødecenter (område D) leder til terræn i det fri via kælderetage	31
3.2.3	Ikke-stedkendte personer i anvendelseskategori 1	32
3.2.4	Flugtveje og disponering af brandsektionen ifm. brandgardin i mødecenter i område D	33
3.2.5	Solceller over teknikarealer på tagflader.....	35
3.2.6	Afkast fra mekanisk røgventilator fra parkeringskælder	35
3.2.7	Træsøjler/træbjælker i brandadskillende bygningsdele	35

3.2.8	Flugt- og indsatsvej i gårdrum vest.....	39
3.2.9	Træsøjler i port og mod rampe til parkeringskælder.....	41
4	Særlige forhold	42
4.1	Ladestationer til el- og hybridbiler i parkeringskælder.....	42
4.2	Solceller.....	42
4.3	Transformer	43
4.4	Udstødningsrør, påfyldningsrør og udluftningsrør fra generator føres i parkeringskælder ..	43
5	Flugtvejsforhold	44
5.1	Generelle krav til flugtveje.....	44
5.2	Beskrivelse af flugtvejsforholdene.....	46
5.2.1	Udformning af flugtveje.....	46
5.2.2	Sikkert sted	47
5.2.3	Zoneevakuering	47
5.2.4	Flugtvej via port og cykelrampe.....	48
5.3	Redningsåbninger	48
6	Bærende bygningsdele	49
7	Aktive brandsikringstiltag.....	51
7.1	Funktionsmatrix	53
7.2	Automatisk brandalarmeringsanlæg (ABA)	54
7.2.2	Afvigelse.....	56
7.3	Automatisk vandsprinkleranlæg (AVS)	56
7.3.1	Vandforsyning.....	57
7.3.2	Vandstrømskontakter	58
7.3.3	Strømforsyning	58
7.3.4	Glassprinkling.....	58
7.3.5	Afvigelse.....	58
7.4	Automatisk varslingsanlæg (AVA).....	59
7.5	ABV i elevatorskakt (ABV)	60
7.6	Brandgardiner	61
7.6.1	Strømforsyning	61
7.6.2	Driftsmæssige krav.....	61
7.7	Flugtvejs- og panikbelysning (F&P)	61
7.7.1	Strømforsyning	62
7.7.2	Særlige forhold i gårdhave vest	62
7.7.3	Afvigelse.....	62
7.8	Slangevinder (SV)	62
7.9	Håndildslukkere	63
7.10	Automatisk branddørslukningsanlæg (ABDL)	63
7.11	Automatisk rumslukningsanlæg (ARS).....	64
7.12	Skilte og markering	64

8	Passive brandsikringstiltag	65
8.1	Brandspredning via udvendige overflader.....	65
8.1.1	Udførelse af udvendige overflader og tagdækning	65
8.1.2	Udførelse af ydervægge og regnskærm.....	65
8.2	Isolering.....	66
8.3	Indvendige overflader på vægge, lofter og gulve	66
8.3.1	Lister, akustikvægge, grønne vægge og anden komplettering.....	67
8.3.2	Nedhængte lofter	68
8.3.3	Kabler	68
8.4	Opdeling i brandmæssige enheder.....	68
8.4.1	Brandmæssig opdeling i brandsektioner	69
8.4.2	Brandmæssig opdeling i brandceller	70
8.5	Gennembrydninger i brandadskillende bygningsdele	70
8.5.1	Brandtætning af gennembrydninger for installationer	70
8.5.2	Åbninger i brandadskillende bygningsdele	71
8.5.3	Visuel kontakt	71
8.5.4	Brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg.....	72
8.5.5	Brandstop.....	72
8.6	Vandret brandspredning.....	73
8.6.1	Vinkelsmitte – anden brandsektion	73
8.6.2	Brandkam og brandkamserstatning.....	73
8.7	Lodret brandspredning	74
9	Redningsberedskabets indsatstaktiske forhold.....	75
9.1	Fravigelser fra vejledning om Redningsberedskabets indsatsmuligheder	75
9.1.1	Bygningsdele af træ	75
9.1.2	Vandrette stigrør og stigrørbatterier	75
9.1.3	Trapper har udgang til terræn via kælderetage	75
9.1.4	Adskillelser i port	76
9.2	Adgangs- og tilkørselsveje	77
9.3	Primære indtrængningsveje	78
9.3.1	Adgang til og betjening af brandtekniske installationer.....	79
9.3.2	Adgang til tag	80
9.3.3	Solceller på tag.....	80
9.3.4	Ladestationer til el-biler i parkeringskælder.....	81
9.4	Røgudluftning.....	81
9.4.1	Røgudluftning af primære indsatsveje	81
9.4.2	Røgudluftning af øvrige områder.....	81
9.5	Fremføring af vandforsyning.....	83
9.5.1	Durchsicht	83
9.5.2	I niveau.....	83
9.5.3	Stigrør.....	84

9.6	Slangelængder	85
10	Brandsikring i byggeperioden	86
11	Drift, kontrol og vedligeholdelse	87
11.1	Særlig fokus.....	87
11.1.1	Brandgardiner i område D	87
11.1.2	Sprinkleroverrislede glasadskillelser	87
11.1.3	Tidsindstilling af el-låse på flugtvejsdøre.....	88
12	Referencer	89
13	Bilag	94
13.1	Bilag A - Analysetegninger	94
13.2	Bilag B - Brandteknisk begrundet vurdering	95
13.2.1	Fravigelse 1: Bygningen er udført med bærende bygningsdele af træ	95
13.2.2	Fravigelse 2: Brandsektionsadskillelser er udført af træ	98
13.2.3	Fravigelse 3: Opholdsrum i anvendelseskategori 3 udføres med uklassificerede glasadskillelser	101
13.2.4	Fravigelse 4: Varsling af kontorafsnit og flugtveje frem til terræn i det fri	102
13.2.5	Fravigelse 5: Brandgardin i sektionsadskillelse udføres som E60.....	105
13.2.6	Fravigelse 6: Adskillelser i port udføres delvist med E60 partier.....	107
13.2.7	Fravigelse 7: Forlængede ganglængder i område D	109
13.2.8	Fravigelse 8: Forlængede ganglængder i område C/E (kantine) og område D på stueplan	110
13.2.9	Fravigelse 9: Der varsles ikke i flugtvej fra tagterrasser gennem kontorafsnit	111
13.2.10	Fravigelse 10: Sprinkleroverrislet glas i adskillelser til brandmæssige enheder	113
13.2.11	Fravigelse 11: Eksponeret træ i flugtvejsgang i område F og G.....	115
13.2.12	Fravigelse 12: Reduceret visuel kontakt til motionsrum	116
13.2.13	Fravigelse 14: Flugtvejsgang i kælder med adgang til én trappe.....	117
13.2.14	Fravigelse 15: Gårdrum vest er udført med én flugtvej via portudgang	118
13.2.15	Fravigelse 16: Køle- og fryserum udføres ikke som brandceller.....	119
13.2.16	Fravigelse 17: Nedhængt loft udføres som B-s2,d0.....	120
13.2.17	Fravigelse 18: Eksponerede træsøjler i trapperum EXX_G_T2	124
13.2.18	Fravigelse 19: Brandbeskyttelse af bærende og adskillende trækonstruktioner i trappeudgange på stueplan	126
13.2.19	Fravigelse 20: Akustikopbygning i flugtvejstrapper med synligt træ	128
13.3	Sammenfatning af fravigelsers indflydelse på hinanden.....	131
13.4	Bilag C - Sprinkleroverrislingssystemkrav	134
13.5	Bilag D – Stigrørsdiagrammer	135
13.6	Bilag E – Beregning af eksponerede overflader	136
13.7	Bilag F – Skriftlig accept fra Beredskab	137
13.8	Bilag G – Eftervisning af brandmodstandsevne	138
13.9	Bilag H – Analyse af overflader som bidrager til brand	143
13.10	Bilag I – klassificering af sprinkleranlæg	144
13.11	Bilag J – solceller på tag	145

13.12	Bilag K – klassifikationsrapport for nedhængt loft	146
13.12.1	Bilag K.1 Klassifikationsrapport.....	146
13.12.2	Bilag K.2 Kommentarer til testresultater	146
13.12.3	Bilag K.3 Delkomponenter	146
13.13	Bilag L – Beregning af synligt træ i trapper	147
13.14	Bilag M - Dokumentation for sprinklerdækning ved lamper i lamelloft.....	149

1 Generelt

Brandstrategien er udført jf. [BR 18, 2022] § 512 og beskriver, hvorledes brandkravene tilgodeses for byggeriet under hensyntagen til anvendelseskategori og risikoklasse. Brandstrategien skal læses i sammenhæng med den samlede brandtekniske dokumentation og det dertilhørende projektgrundlag, iht. den brandtekniske dokumentoversigt (BDOK). Funktionsbeskrivelsen er indeholdt i brandstrategien og udført jf. [BR 18, 2022] § 517. Desuden er indplacering i brandklasse samt indsatstaktisk dokumentation indarbejdet i brandstrategien.

Bygningens brandstrategi er principielt gældende i bygningens levetid. Ved om- og tilbygning eller ved ændring af anvendelse er bygningsejeren ansvarlig for, at bygningens brandstrategi opdateres og tilpasses de nye forhold. Bygningsejeren er endvidere ansvarlig for, at aktive og passive brandtekniske tiltag vedligeholdes.

Tabel 1-1: Byggesagens parter og grunddata

Matrikelnummer	509
Adresse	Lerchesgade 35, 5000 Odense
Bygherre	Bygningsstyrelsen (BYGST)
Arkitekt	C.F. Møller A/S
Totalentreprenør	NCC Danmark A/S
Bygherrerådgiver	SWECO
Brandrådgiver	MOE projekt nr. 1016693 Mail: glma@moe.dk Tlf.: 2170 3059
Rådgivende ingeniør	MOE A/S og NCC Danmark A/S
Byggemyndighed	Odense kommune
Brandmyndighed	Beredskab Fyn

1.1 Brandteknisk dokumentliste (BDOK)

For samtlige dokumenter vedr. den brandtekniske del af byggesagen henvises til det separate dokument BDOK. Nærværende brandstrategirapport (BSR) er det styrende dokument for hvad angår bygningens brandrelaterede sikkerhedsniveau. Hvorved der i tilfælde af uoverensstemmelser internt mellem de brandtekniske dokumenter, eller med det øvrige projektmateriale, henvises til den hierarkiske rangering angivet i BDOK, startende med højeste rangeret som nr. 1, og så fremdeles. For eventuelle henvisninger til andre brandtekniske dokumenter eller grundlag herfor, vil henvisningen referere til dokumentets *forkortelse* eller *dokumenttype* som angivet i BDOK.

Brandplaner er udarbejdet på baggrund af grundlaget angivet i BDOK.

2 Dokumentation for indplacering af brandklasse

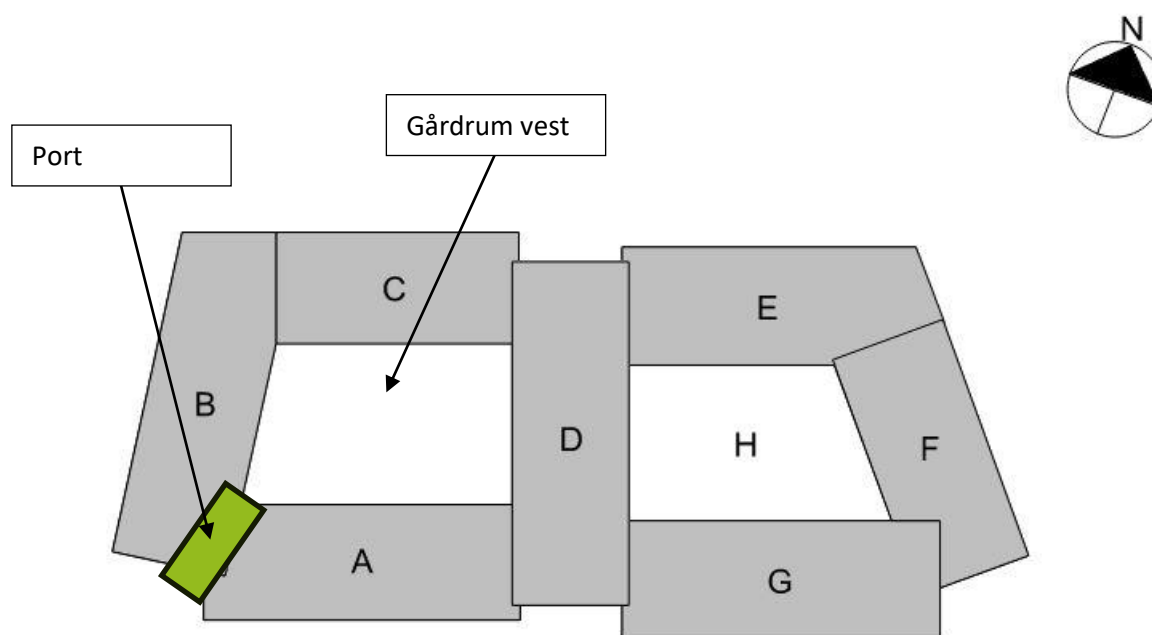
2.1 Kort projektbeskrivelse

Lerchesgade har et samlet etageareal på 32.000 m² og opføres med bærende konstruktioner af træ i en højde på op til 6 etager over terræn. Gulv i øverste etage er beliggende max. 22m over terræn. Lerchesgade er et kontorhus med arbejdsplads til 1601 ansatte. Bygningen skal huse statslige styrelser som Skattestyrelsen, Motorstyrelsen, Spillemyndigheden, Miljøstyrelsen og Socialstyrelsen samt Skatteministeriet og Skatteankestyrelsen.

Lerchesgade har en parkeringskælder på ca. 6.100 m² med plads til 150 parkeringspladser og 500 cykler til husets brugere.

I stueetagen vil der være et ankomst arealer for gæster (borgervendte funktioner), kantine, møde-center inkl. mødesal til 300 personer samt en spillehal til test af spillemaskiner. På 1-5. etage vil der være kontorarealer inkl. mindre mødearealer. På 4. sal vil der være 2 tagterrasser til husets ansatte og gæster.

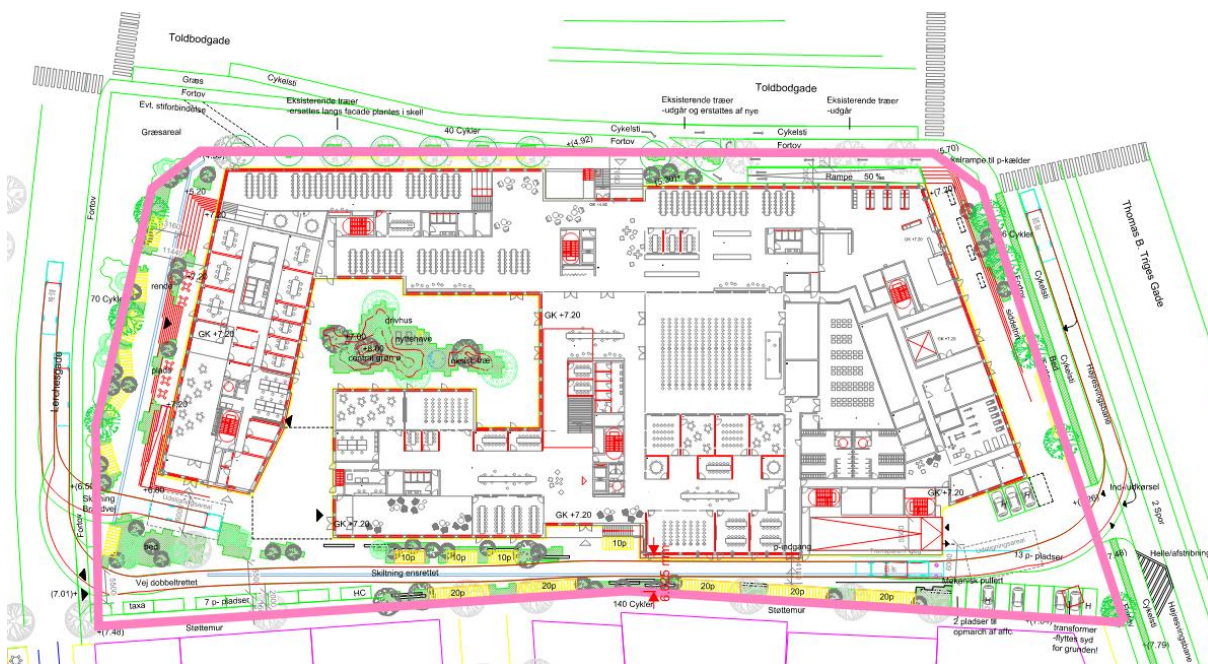
Bygningens områder er navngivet A-H. Se Figur 2-1.



Figur 2-1 Navngivning af områder

2.1.1 Placering

Lerchesgade 35 omkranses af Toldbodgade, Thomas B. Thriges Gade og Lerchesgade. Se matrikel 509 på skærmbkort fra OIS i Figur 2-2 og situationsplan med markeret matrikelskel i Figur 2-3.



Der henvises desuden til situationsplanen (SPLA), iht. BDOK.

2.1.1.1 Afstand til skel mod naboskel, vej- og stimidte

Det fremgår af [BR 18, 2022] § 125, at bygninger skal placeres i en sådan afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte eller udføres på en sådan måde, at det sikres, at der ikke er risiko for brandspredning til bygninger på anden grund.

På ses på Figur 2-3 at der på tre sider af grunden er veje, hvorfor afstand måles til vejmidte. Afstand til vejmidte for Toldbodgade, Thomas B. Thriges Gade og Lerchesgade er > 5 m.

Mod syd er den mindste afstand fra bygningen på grunden til skel ca. 6 m og dermed > 5 m.

Der er ikke sekundære bebyggelse på grunden.

2.1.1.2 Afstand til andre bygninger på samme grund

Der er ikke andre bebyggelser på grunden.

2.2 Lovgivning

Bygningen brandsikres iht. "Bygningsreglement 2018" [BR 18, 2022], med udgangspunkt i anvisningerne i de dertilhørende vejledninger for de relevante kapitler heriblandt dem til kapitel 5, herunder:

- Kapitel 1: Generelt om sikkerhed ved brand [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 1, 2021]
- Kapitel 2: Evakuering og redning af personer [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021]
- Kapitel 3: Bærende konstruktioner [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 3, 2021]
- Kapitel 4: Antændelse, brand- og røgspredning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021]
- Kapitel 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder (ITT) [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021]
- Kapitel 6: Funktionsafprøvning og systemintegration [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 6, 2021]
- Kapitel 7: Drift-, kontrol- og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 7, 2021]
- Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021]

Samt følgende bilag til BR 18 vejledning om kap. 5 – brand:

- Bilag 3: Præ-accepterede løsninger – kontorbygninger [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021]
- Bilag 4: Præ-accepterede løsninger - Forsamlingslokaler, butikker mv. [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021]
- Bilag 9: Præ-accepterede løsninger - Bygningsafsnit med garageanlæg [BR 18, kap. 5, bilag 9, 2019]
- Bilag 12: Præ-accepterede løsninger - Brandtekniske installationer [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021]

Da bygningen har brandsynsobjekter underlagt [BEK-2341, 2021] bilag 1, gøres bygningsejer hermed opmærksom på at denne skal anmelde dette hos kommunalbestyrelsen (det kommunale redningsberedskab) inden ibrugtagning af brandsynsobjektet.

En omfattende liste over anvendte vejledninger, bilag, standarder etc. er oplistet i afsnit 12, anført med fuld titel, udgivelsesår og versionsnummer.

2.3 Anvendelseskategori, risikoklasse og brandklasse

Bygningsafsnittene henføres til anvendelseskategorier [AK] og risikoklasser [RK] jf. [BR 18, 2022] §85 og §86. Brandklassen [BK] for byggeriet fremkommer på baggrund af risikoklasserne samt metoder for dokumentation af brandforhold, jf. [BR 18, 2022] §490. Metoder for dokumentation af brandsikkerheden er valgt jf. [BR 18, 2022] §492. Risikoklassen fastlægges i henhold til [BR 18, 2022] §86 og baserer sig på risikoforhold, anvendelse og kompleksitet af byggeriet.

På flg. tegninger er angivet anvendelseskategorier for bygningens forskellige afsnit, se afsnit 13.1.

I Tabel 2-1 ses en oversigt over de enkelte bygningsafsnit.

Tabel 2-1: Beskrivelse af bygningsafsnit

Bygningsafsnit	Anvendelseskategori	Højde til gulv i øverste etage [m]	Antal etager over terræn	Antal etager under terræn	Personbelastning i bygningsafsnit (op til)	Areal [m ²]	Brandbelastning [MJ/m ²]	Risikoklasse
Kælderplan, garage	1	20,5 ¹⁾	6	1	75+50 = 125 p ²⁾	5.150	-	2
Kælderplan, teknik	1	20,5 ¹⁾	6	1	-	400	-	2
Stueetage, borgervendt funktion, område A,D,G,I,H mødecenter, inkl. auditorium til max. 300 p	3	20,5 ¹⁾	6	1	690 p	2400	-	4 ⁴⁾
Stueetage, borgervendt funktion, område B	3	20,5 ¹⁾	6	1	62 p	720	-	2
Stueplan, område C,E (kantine)	3	20,5 ¹⁾	6	1	640+15 = 655 p	1930	-	4 ⁴⁾
Gårdrum vest (i det fri)	3	-	-	-	150 p	745	-	2
Stueplan, område F, teknik	1	20,5 ¹⁾	6	1	20 p	1290	-	3
1. sals plan, område D, mødecenter	3	20,5 ¹⁾	6	1	40 p	910	-	4 ⁴⁾
1. sals plan, område H, terrasse ³⁾	3	20,5 ¹⁾	6	1	150 p	900	-	4 ⁴⁾
1. sals plan, område A,B,C,E,F,G, kontor	1	20,5 ¹⁾	6	1	378	4620	-	3
2. sals plan, område D, mødecenter	3	20,5 ¹⁾	6	1	70 p	910	-	4 ⁴⁾
2. sals plan, område A,B,C,E,F,G, kontor	1	20,5 ¹⁾	6	1	407 p	4620	-	3
3. sals plan, område D, mødecenter	3	20,5 ¹⁾	6	1	77 p	910	-	4 ⁴⁾
3. sals plan, område A,B,C,E,F,G, kontor	1	20,5 ¹⁾	6	1	402 p	4620	-	3
4. sals plan, område D, mødecenter	3	20,5 ¹⁾	6	1	84 p	910	-	4 ⁴⁾
4. sals plan, område B,C,F,G, kontor	1	20,5 ¹⁾	6	1	272 p	3070	-	3
4. sals plan, område A,E, tagterrasse ³⁾	3	20,5 ¹⁾	6	1	150 p pr. terrasse	800 m ² pr. terrasse	-	4
5. sals plan, område D, mødecenter	3	20,5 ¹⁾	6	1	67 p	910	-	4 ⁴⁾

5. sals plan, område C,G, kontor	1	20,5 ¹⁾	6	1	123 p	1500	-	3
5. sals plan, område B,F, tag, teknik	1	20,5 ¹⁾	6	1	-	1420	-	-
6. sals plan, område C,D,G, tag, teknik	1	20,5 ¹⁾	6	1	-	2260	-	-

Note:

¹⁾ Vægtet niveauplan iht. afsnit 3.2.1.

²⁾ En parkeringsgarage ifm. et erhvervshus vil ikke have samme maksimal personbelastning som f.eks. en garage til et musikhus, teater eller tilsvarende afsnit, hvor der er et arrangement der starter/slutter på et bestemt tidspunkt og hvor garagen kan blive belastet på én gang. Det anses derfor som værende en rimelig antagelse at den maksimale personbelastning afspejler anvendelsen af parkeringskælderen og dermed sættes til maksimalt 0,5 person pr. parkeret bil samtidig med at der er 50 personer i cykelafsnittet.

0,5 person pr. bil lig 75 p + 50 p i cykelkælder. I alt 125 p.

³⁾ Personer på tagterrasser er del af personbelastning i mødecenter/mødesal/kontor. Der er ikke samtidighed mellem maksimal personbelastning mødecenter/mødesal/kontor og maksimal personbelastning på terrasser, idet personerne er de samme.

⁴⁾ Områder i anvendelseskategori 3 i flere etager med > 150 p har fælles flugtveje

2.3.1 Brandklasse og metode for dokumentation af brandsikkerheden

De specifikke metoder anvendt til dokumentation af brandsikkerheden er som beskrevet i Tabel 2-2, og er fastlagt jf. [BR 18, 2022] §490-493.

Tabel 2-2: Dokumentationsmetoder for brandsikkerhed

Bygningsafsnit:	Metode:
Hele bygningen	- Der benyttes komparative analyser / brandtekniske begrundede vurderinger med udgangspunkt i de præ-accepterede løsninger til dokumentation af brandsikkerheden - Der benyttes løsninger som beskrevet i vejledning til kapitel 5 i [BR 18, 2022], og ikke nødvendigvis kun de præ-accepterede løsninger iht. dennes bilag.

Under ovennævnte forudsætninger og hovedprincipper, samt de valgte metoder for dokumentation af brandsikkerheden jf. [BR 18, 2022] §492, fastsættes byggeriets brandklasse til **brandklasse 4**.

3 Fravigelser fra de præ-accepterede løsninger og generelle fokuspunkter

3.1 Fravigelser

Byggeriet fraviger fra præ-accepterede løsninger. De valgte dokumentationsmetoder er afklaret med 3. part og følger dermed ikke nødvendigvis kap. 8 – Eftervisninger. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021]. Fravigelser kan oplistes til følgende:

3.1.1 Fravigelse 1: Bygningen er udført med bærende bygningsdele af træ

Iht. Kapitel 3: Bærende konstruktioner [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 3, 2021] skal i en bygning, hvor højde til gulv i øverste etage er højere end 12 m og højst 45 m over terræn, udføres med ubrændbare bærende konstruktioner med en brandmodstandsevne som klasse R 120 / A2-s1,d0.

Lerchesgade er udført med bærende konstruktioner af træ fra stueetagen og op (herunder CLT-dæk, søjler og bjælker), som er materiale klasse D-s2,d2. Kælder og dæk over kælder udføres som R 120 / A2-s1,d0.

For at sikre et acceptabelt sikkerhedsniveau udføres de bærende bygningsdele med følgende opbygning:

- De bærende bygningsdele af træ udføres som en bygningsdel R 120 / D-s2,d2. Se afsnit 6
- De bærende konstruktioners samlede brandeksponerede overflade, indenfor de første 35 minutter af standardbrandforløb, udgør højst 20 % af rummets samlede væg- og loftoverflader¹ (den samlede overflade omfatter vægge, lofter og eksponerede bærende bygningsdele)
- Hvor den bærende konstruktionens samlede brandeksponerede overflade overstiger 20% inddækkes den del, der overstiger 20% på en af følgende måder:
 - Brandbeskyttende beklædning udført af materiale klasse A2-s1,d0, hvor det dokumenteres ifølge DS/EN 1995-1-2, at der ikke sker indbrænding af træet i de første 35 minutter af en standardbrandpåvirkningen

I Bilag E – Beregning af eksponerede overflader kan der ses eksempler på beregning af eksponerede overflader.

Der udføres en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk sprinkleranlæg, inddeling i brandmæssige mindre enheder samt anvendelsen af ubrændbar isolering. Løsningen holdes op mod en præ-accepteret løsning, hvor isolering ringere end materiale klasse D-s2,d2 er beskyttet med en EI30 / A2-s1,d0 opbygning. I den præaccepterede løsning vil isolering ringere end materiale klasse D-s2,d2 bidrage til branden efter 30 min. Der henvises til afsnit 13.2.1.

Det er vurderet acceptabelt at benytte brandtekniske begrundet vurdering af bærende bygningsdele i brandklasse 4, idet vurderingen vil blive kontrolleret af certificeret 3. parts kontrollant.

¹ Nævnte lempelser gælder ikke i flugtvejsgange og flugtvejstrapper. Her gælder overfladekrav angivet i afsnit 8.3. Se dog fravigelse i afsnit 3.1.11 for brandeksponerede træoverflader i flugtvejsgange på stueetagen.

Fravigelse. Dæk over rampe til parkeringskælder er også udført som CLT dæk. Her udføres der et brandbeskyttelsessystem klasse K₂ 60 / A2-s1,d0 pga. anvendelse og størrelse af brandsektionen (parkeringskælder er ca. 5.150 m². Parkeringskælder er sprinklet).

To bærende vægge mod teknikskakte (EXX_D_54 og EXX_D_55) udføres ligeledes med brandbeskyttelsessystem som beskytter i 35 min. / A2-s1,d0 på begge sider. Se Figur 3-1.



Figur 3-1 Markering af CLT-vægge i område H

3.1.2 Fravigelse 2: Brandsektionsadskillelser er udført af træ

Iht. Kapitel 4: Antændelse, brand- og røgspredning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] skal brandsektionsadskillelser udføres med bygningsdele med en brandmodstandsevne som klasse EI 60 / A2-s1,d0.

Vandrette brandsektionsadskillelser

Lerchesgade er udført med vandrette brandsektionsadskillelser af træ (CLT-dæk), som er klasse EI 90 / D-s2,d2.

For at sikre et acceptabelt sikkerhedsniveau udføres de bærende og adskillende bygningsdele med følgende opbygning:

- De adskillende CLT-dæk af træ udføres som min. en bygningsdel EI 90 / D-s2,d2
- De adskillende konstruktioners samlede brandeksponerede overflade, indenfor de første 35 minutter af standardbrandforløb, udgør højst 20 % af rummets samlede væg- og loftoverflader² (den samlede overflade omfatter vægge, lofter og eksponerede bærende bygningsdele)
- Hvor den adskillende konstruktions samlede brandeksponerede overflade overstiger 20% inddækkes den del, der over stiger 20% på en af følgende måder:
 - Brandbeskyttende beklædning udført af materiale klasse A2-s1,d0, hvor det dokumenteres ifølge DS/EN 1995-1-2, at der ikke sker indbrænding af træet i de første 35 minutter af en standardbrandpåvirkningen

I Bilag E – Beregning af eksponerede overflader kan der ses eksempler på beregning af eksponerede overflader.

Det forudsættes at leverandør af CLT-dæk dokumenterer adskillelseskraav på EI 90 / D-s2,d2 iht. BR 18 vejledning, Kapitel 1: Generelt om sikkerhed ved brand [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 1, 2021], DS/EN 13501-1 og DS/EN 13501-2. Eventuelt ved egentlig brandprøvningsforsøg.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk sprinkleranlæg, inddeling i brandmæssige enheder, øget brandmodstandsevne af etageadskillelser samt anvendelsen af ubrændbar isolering. Løsningen holdes op mod en præ-accepteret løsning, hvor isolering ringere end materiale klasse D-s2,d2 er beskyttet med en EI30 / A2-s1,d0 opbygning. I den præaccepterede løsning vil isolering ringere end materiale klasse D-s2,d2 bidrage til branden efter 30 min. Der henvises til afsnit 13.2.2.

Lodrette brandsektionsadskillelser

Ingen lodrette brandsektionsadskillelser er udført med træ. Alle adskillelser opfylder EI 60 / A2-s1,d0.

Adskillelser mod trappeskakt (EXX_B_T1, EXX_C_T1, EXX_D_T1, EXX_D_T2, EXX_F_T1, EXX_G_T1) og elevatorskakte er udført af beton. Udgange fra trapper til terræn i det fri er udført som EI60 / A2-s1,d0 vægge med træspjiler samt etagedæg af CLT med brandbeskyttende beklædning – se 3.1.19.

Fravigelse: Vægge mod port (i stueplan) er brandsektionsadskillelser. Vægge udføres som trækasette og derfor etableres der et brandbeskyttelsessystem klasse K₂ 60 / A2-s1,d0 på begge sider af væggen.

Og 1 stk. væg mod skakt EXX_D_54 og EXX_D_55 i område H udføres som CLT-væg min. EI 90 / D-s2,d2 og med brandbeskyttende beklædning udført af materiale klasse A2-s1,d0, hvor det dokumen-

² Nævnte lempelser gælder ikke i flugtvejsgange og flugtvejstrapper. Her gælder overfladekrav angivet i afsnit 8.3

teres ifølge DS/EN 1995-1-2, at der ikke sker indbrænding af træet i de første 35 minutter af en standardbrandpåvirkningen.

Det er vurderet acceptabelt at benytte brandtekniske begrundet vurdering af adskillende bygningsdele i brandklasse 4, idet vurderingen vil blive kontrolleret af certificeret 3. parts kontrollant.

3.1.3 Fravigelse 3: Opholdsrum i anvendelseskategori 3 udføres med uklassificerede glasadskillelser

Opholdsrum i afsnit i anvendelseskategori 3 (mødeafsnit i stueplan til 5. etage) udføres med uklassificerede glasadskillelser mod flugtvejsareal og uden redningsåbninger. Dette er en fravigelse fra [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] samt [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021], som beskriver at opholdsrum skal udføres som en brandcelle med redningsåbning.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk sprinkleranlæg, automatisk brandalarmeringsanlæg og talevarslingsanlæg samt henvisning til præ-accepteret løsning for anvendelseskategori 1 afsnit. Dertil vil gangafstande blive iagttaget. Der henvises til afsnit 13.2.3.

3.1.4 Fravigelse 4: Varsling af kontorafsnit og flugtveje frem til terræn i det fri

Alle kontorafsnit i anvendelseskategori 1 er udført med ABA og tonevarslingsanlæg. Dette skyldes at opholdsrum som møde- og flexrum udføres uden redningsåbning og uden klassificerede adskillelser til storrumskontoret.

Varsling er udført som zonevarsling i kombination med flugtvej til sikkert sted, og strategien er, at det kun er det brandramte afsnit (selvstændig brandsektion) som varsles. Der varsles således ikke i flugtvejene frem til terræn i det fri. Se afsnit 5.2.3 for varslingszoner.

Fravigelsen skyldes at mange kontorafsnit har flugtvej til sikkert sted, hvilket afstedkommer at et u hensigtsmæssigt stort antal personer vil blive varslet, selvom personer er i sikkerhed i et sikkert område. Personer er stedkendte og er bekendte med flugtveje fra de sikre områder. Personer kan derfor selv bringe sig i sikkerhed på terræn i det fri uden assistance fra varslingsanlæg i flugtvene frem til terræn i det fri. Det er ligeledes ikke nødvendigt at evakuere de øvrige brandsektioner i forskudte faser, hvilket er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021], afsnit 2.1.1.2.

Dette er en fravigelse fra [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 5.3.4 og tilknyttet projekteringsstandard [DBI-024, 2021]. I [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] står følgende:

Medmindre andet fremgår af den brandtekniske dokumentation, skal der varsles i alle lokaler i et bygningsafsnit med varslingsanlæg - herunder i flugtvejene frem til terræn i det fri.

Det er tillige en fravigelse fra [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021] afsnit 4.2.6.9, hvor der står følgende:

Opholdsrum kan udføres med brandteknisk uklassificeret glasparti i væg eller dør mod flugtvejsareal, såfremt bygningsafsnit inklusiv tilhørende flugtveje udføres med fuldtdækkende automatisk brandalarmanlæg og automatisk varslingsanlæg med tonevarsling eller talevarsling.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk sprinkleranlæg, inddeling i brandmæssige enheder, øget brandmodstandsevne af etageadskillelser samt anvendelsen af ubrændbar isolering. Der henvises til afsnit 13.2.4.

3.1.5 Fravigelse 5: Brandgardin i sektionsadskillelse udføres som E60

Iht. Kapitel 4: Antændelse, brand- og røgspredning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] skal brandsektionsadskillelser udføres med bygningsdele med en brandmodstandsevne som klasse EI 60 / A2-s1,d0.

På Lerchesgade benyttes brandgardin som lukning i brandsektionsadskillelse i mødecenter i område D. Brandgardiner er sammenkoblet med ABA-anlægget og sænkes automatisk ved detektering i område D. Brandgardinet er beskrevet i afsnit 3.2.4, 7.6 og 8.4.1. Brandgardin udføres som E60.

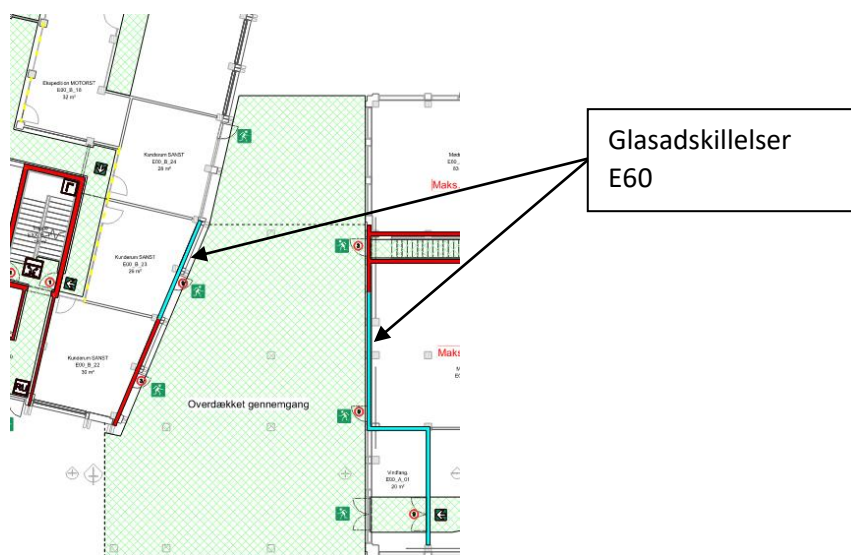
Dermed fraviges der på isoleringskravet (I) samt materialekrav A2-s1,d0.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk sprinkleranlæg samt at der ikke er brandbelastning eller lav brandbelastning placeret i nærheden af gardiner (trappe på den ene side og gangarealer på den anden side i mødecenter. I port er det selve portåbning uden brandbelastning og gangarealer på den anden side). Der henvises til afsnit 13.2.5.

3.1.6 Fravigelse 6: Adskillelser i port udføres delvist med E60 partier

Iht. Kapitel 4: Antændelse, brand- og røgspredning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] skal brandsektionsadskillelser udføres med bygningsdele med en brandmodstandsevne som klasse EI 60 / A2-s1,d0.

På Lerchesgade benyttes delvist E60 glaspartier med E60-C branddøre samt E60 brandgardin som lukning i brandsektionsadskillelse til port i stueplan. Se figur nedenfor.



Figur 3-2 Adskillelser i port

Dermed fraviges der på isoleringskravet (I).

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk sprinkleranlæg, som installeres i bygningen og i portåbningen. Dernæst er der ikke tilladt brandbelastning i porten, idet porten er flugtvejsareal. Der henvises til afsnit 13.2.6.

3.1.7 Fravigelse 7: Forlængede ganglængder i område D, 3. sal

I afsnit 3.2.4 beskrives en fravigelse som omhandler forlænget ganglængde for personer som ved evakuering skal bevæge sig ned på underliggende etage og derfra til flugtvejstrapper. Ganglængde er længst på 4. sal (til 3. sal) og er $23\text{ m} + 1,5 \times 7\text{ m} = 33,5\text{ m}$ ($>30\text{ m}$), hvilket er en ca. 12% forøgelse. Det ligger indenfor 20% fravigelsen på målbare størrelser.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk brandalarmeringsanlæg og talevarslingsanlæg. Der henvises til afsnit 13.2.7.

3.1.8 Fravigelse 8: Forlængede ganglængder i område C/E (kantine) og område D på stueplan

På analysetegninger for ganglængder i afsnit 13.1 angives fravigelser, som omhandler forlænget ganglængde for personer, som ved evakuering skal bevæge sig længere end 30 m til udgange. Ganglængde er længst på i område D, stueetagen, og er $1,5 \times (4,3+5,3+5,6)+13 = 36\text{ m}$ ($>30\text{ m}$), hvilket er en 20% forøgelse. Det ligger indenfor 20% fravigelsen på målbare størrelser.

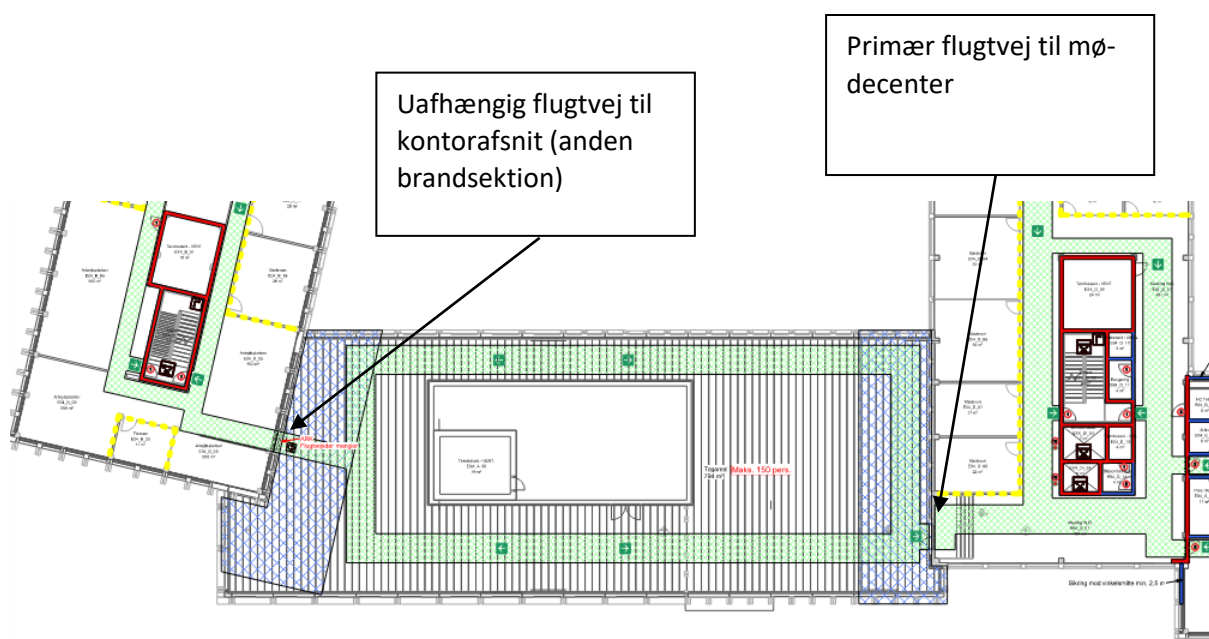
Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt

op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk brandalarmeringsanlæg og talevarslingsanlæg. Der henvises til afsnit 13.2.8.

3.1.9 Fravigelse 9: Der varsles ikke i flugtvej fra tagterrasser gennem kontorafsnit

Der er en tagterrasse på 1. sal samt to terrasser på 4. sal. Tagterrasserne er til maks. 150 personer og er indplaceret i anvendelseskategori 3. Idet tagterrasserne har fælles flugtvej med mødecenter (som er i anvendelseskategori 3), skal terrasserne udføres med talevarsling samt flugtvejs- og panikbelysning – se afsnit 7.

Terrasser har to uafhængige flugtveje, se Figur 3-3. Den primære adgangsvej til tagterrasser er via mødecenter. Den anden flugtvej er via kontorafsnit – et sikkert sted. Varsling på tagterrasser aktiveres sammen med mødecenterdelen – begge er i anvendelseskategori 3 og pga. den primære flugtvej til mødecenter. I mødecenterdelen er der installeret flugtvejs- og panikbelysning samt varsling.



Figur 3-3 Tagterrasse på 4. sal

Fra terrasser udføres flugtvejs- og panikbelysning i kontorafsnet og trappe til terræn i det fri. Der udføres ikke talevarsling i flugtveje i kontorafsnet, idet det vurderes, at flugtvejsbelysningen vil sikre en forsvarlig evakuering ved at vejlede personer på tagterrasser om flugtvejenes placering i kontorafsnittene. Undladelse af talevarsling i kontorafsnittet er en fravigelse.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk brandalarmeringsanlæg og talevarslingsanlæg samt flugtvejs- og panikbelysning i kontorafsnet. Der henvises til afsnit 13.2.9.

3.1.10 Fravigelse 10: Sprinkleroverrislet glas i adskillelser til brandmæssige enheder

Sprinkleroverrislede glasadskillelser erstatter EI60 / A2-s1,d0 (brandsektion) og EI60 (brandcelle) adskillelser i mødecenter, område D og H. Sprinkleroverrisling er på begge sider af adskillelsen. Sprinkleroverrislede glaspartier er en alternativ løsning til brandklassificeret glas. Løsning er ikke beskrevet i Bilag 12 - Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

Sprinkleroverrislede glasadskillelser er angivet på brandplaner iht. BDOK.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk brandalarmeringsanlæg og talevarslingsanlæg samt størrelse af brandsektioner. Der henvises til afsnit 13.2.10.

3.1.11 Fravigelse 11: Eksponeret træ i flugtvejsgang i område F og G

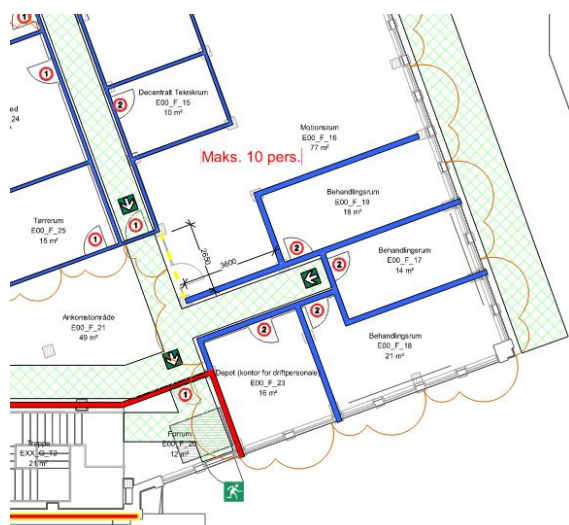
Eksponeret træoverflader i form af træspjiler er placeret flugtvejsgange på stueetagen. Dette er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] afsnit 4.3.1. som angiver, at lempelser vedr. 20% K₁ 10 / B-s1,d0 overflader ikke gælder i flugtvejsgange.

Det er beregnet at bærende træspjiler maksimalt har et overfladeareal på 11,7% af væg- og loftsoverflader i flugtvejsgange.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår automatisk sprinkleranlæg, automatisk brandalarmeringsanlæg og varslingsanlæg og dernæst omfang samt placering af træoverfladerne i flugtvejsgange. Der henvises til afsnit 13.2.11.

3.1.12 Fravigelse 12: Reduceret visuel kontakt til motionsrum på stueetage

Motionsrum på stueetage udføres med reduceret areal som visuel kontakt. Motionsrum er placeret i bygningsafsnit i anvendelseskategori 1. Se Figur 3-4.



Figur 3-4 Motionsrum med reduceret visuel kontakt

Motionsrummet indrettet til 10 personer udføres med uklassificerede glasadskillelser mod flugtvejsareal og uden redningsåbninger. Der er ikke visuel kontakt mod den korte ensrettede korridor. Den manglende visuelle kontakt mod den korte ensrettede korridor er en fravigelse fra [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021], afsnit 4.2.6.10, idet fordeling af gennemsigtigt glas uden afdækning ikke tilgodeses pr. 5,0 m løbende væg og at glasset er fordelt således, at personer i opholdsrummet kan orientere sig om personer, der evakuerer forbi glasadskillelsen og røgophobning under loft.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som dokumenterer at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Som del af den brandteknisk begrundet vurdering indgår at der er visuelle kontakt er på 6,3 m² (> 25% og > 2 m²) mod flugtvejsareal, hvor størstedelen af evakuerer bevæger sig forbi. Der henvises til afsnit 13.2.12.

3.1.13 Fravigelse 13: Bredde af flugtvejstrapper i Meeting Hub (område D)

Flugtvejsforhold i Meeting Hub fraviger fra de præ-accepterede løsninger. Fravigelsen vedrører fribredde af flugtvejstrapper. Der udføres en komparativ analyse som dokumenterer et tilfredsstillende sikkerhedsniveau. Analysen medtager også flugtvejsgange i kælder samt udgang i flugtvej i kælder.

Personer i Meeting hub på etage 1. til 5. varsles samtidigt og skal benytte trappe EXX_D_T1 og EXX_D_T2 som flugtvej til terræn i det fri. Trapperne har en fribredde på 1250 mm og dermed en samlet fribredde på 2500 mm. Det giver en samlet kapacitet på 2500 mm / 10 mm/p = 250 personer.

Personbelastning på 1. til 5. sal er samlet set på 338 personer som fordeler sig som følger:

- 1. sal: 40 personer
- 2. sal: 70 personer
- 3. sal: 77 personer
- 4. sal: 84 personer
- 5. sal: 67 personer

Personbelastningen er defineret i BSR på baggrund af bygherres ønsker til områdets anvendelse.

Dermed har trapperne ikke tilstrækkelig kapacitet (338 p > 250 p) iht. præaccepterede løsninger. Derfor er der udarbejdet en komparative analyse som har til formål at dokumentere, at den ønskede indretning i Meeting Hub tilvejebringer mindst samme sikkerhedsniveau som de præ-accepterede løsninger.

Der henvises til følgende dokument – se også BDOK:

- Komparativ analyse af flugtvejsforhold i Meeting Hub, udarbejdet af MOE, dateret 16.01.2023
- Dokumentnavn:
 - LERCHE_M08_C05.4_KOMP_Komparativ analyse af flugtvejsforhold i Meeting HUB_N001

3.1.14 Fravigelse 14: Flugtvejsgang i kælder med adgang til én trappe

I teknikområde i kælder leder flugtvejsgang til én trappe. Dermed iagttages kravet iht. [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021], afsnit 2.3.6 om at en flugtvejsgang skal lede til to trapper umiddelbart ved modstående ender af flugtvejsgangen, ikke.

Flugtvejsgangen betjener alene rum som indrettes til kortvarigt og lejlighedsvist personophold (teknikrum). Teknikområdet er etableres med sprinkleranlæg, ~~ABA og varslingsanlæg~~. Ganglængden fra udgang fra teknikrum (længst væk) til forrum til trappe er 22 m.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som viser at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Der henvises til afsnit 13.2.13.

3.1.15 Fravigelse 15: Gårdrum vest er udført med én flugtvej via port

Der er etableret spisepladser til 150 p i gårdrum vest. Spisepladserne er del af kantinefunktionen og derfor er de 150 p en del af kantinen personbelastning på 655 p. Der er således maksimalt 655-150=605 p i kantinen samtidig med 150 p i gårdrum vest.

Gårdrum vest har én portudgang. Iht. Bilag 4: Præ-accepterede løsninger - Forsamlingslokaler, butikker mv. [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] skal området have to uafhængige udgange, når gårdrummet anvendes af 150 p. Dermed iagttages kravet om to uafhængige udgange ikke.

Gårdrummet er i det fri og har flere flugtvejspassager frem til portudgangen. Portudgangen har en fribredde på 7,2 m på det smalleste sted. Der er driftsmæssige krav til anvendelsen af gårdhaven. Gårdhaven anvendes til frokost/bespisning. Beplantning og kunst og inventar etableres som anvist på brandplan, iht. BDOK. Der må ikke forekomme oplag eller anden anvendelse med boder eller udstillinger. Madproduktion eller lignende skal foregå i anvist område. Dertil er bygningen som omkranser gårdrummet sprinklet.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som viser at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Der henvises til afsnit 13.2.14.

3.1.16 Fravigelse 16: Køle- og fryserum udføres ikke som brandceller

Der etableres 2 kølerum og et fryserum i produktionskøkken på stueplan.

- 2 stk. Kølerum - Indvendig: B x D x H = 4200 x 2625 x 2250 mm = 24,81 m³
- 1 stk. Fryserum - Indvendig: B x D x H 1865 x 2915 x 2250 mm = 12,23 m³

Rum etableres ikke som brandcelle og med isolering ringere end D-s2,d2 (pur-skum) som er beklædt med stålplader med zink-belægning.

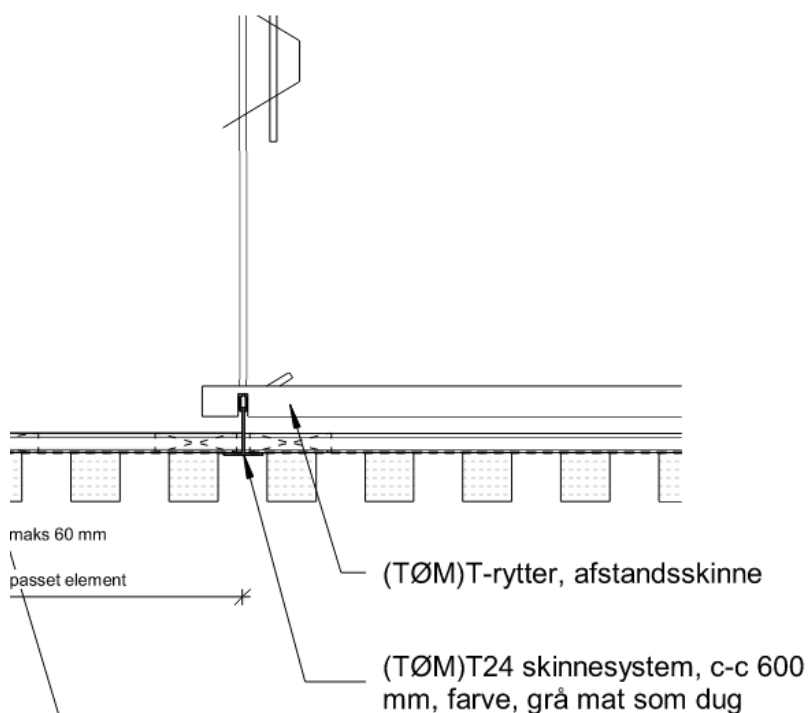
Produktionskøkkenet er en selvstændig brandcelle med 4 udgange til henholdsvis kantine og flugtvejsgang. Køkkenet er sprinklet og der er ABA og varsling. Fryse- og kølerum er ligeledes sprinklet.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som viser at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Der henvises til afsnit 13.2.15.

3.1.17 Fravigelse 17: Nedhængt loft udføres som B-s2,d0

Nedhængte lofter udføres som trælamelloft. Lamelstav er 30x24 mm. Trælameller er testet til B-s2,d0. Øvrige dele af loft er minimum B-s1,d0 og nedstropning og skinner er A2-s1,d0.

Se snit i nedhængt loft, Figur 3-5.



Figur 3-5 Snit i nedhængt loft

Dermed opfyldes materialekravet B-s1,d0 ikke for trælamellerne, hvor lamellernes røgproduktion er "s2" og ikke "s1". Øvrige krav til antændelighed, brandspredning, produktion af varme, brændende dråber og partikler, overholdes. Se krav til nedhængt loft i afsnit 8.3.2.

Brandtest med den aktuelle opbygning viser at grænseværdien for røgproduktion kun er marginalt overskredet og at overskridelsen forekommer i slutning af test. Brandtest er udført af akkrediteret testlaboratorium.

Lerchesgade er udført med automatisk branddetekteringsanlæg (ABA) som tidligt i brandforløbet aktiverer varslingsanlægget samt sender signal til beredskabets alarmcentral. Det ses at den marginalt større røgproduktion forekommer efter at personer har forladt rummet. Dernæst viser brandtest at loftet ikke bidrager væsentligt til brandspredning i rummet eller til andre rum.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som viser at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Der henvises til afsnit 13.2.16.

3.1.18 Fravigelse 18: Eksponerede træsøjler i trapperum EXX_G_T2

Eksponeret træoverflader i form af træsøjler er placeret i trapperum EXX_G_T2. Trappen leder fra kælderplan til stueplan med adgang til terræn i det fri.

Dette er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] afsnit 4.3.1. som angiver, at lempelser vedr. 20% K₁ 10 / B-s1,d0 overflader ikke gælder i flugtvejstrapper.

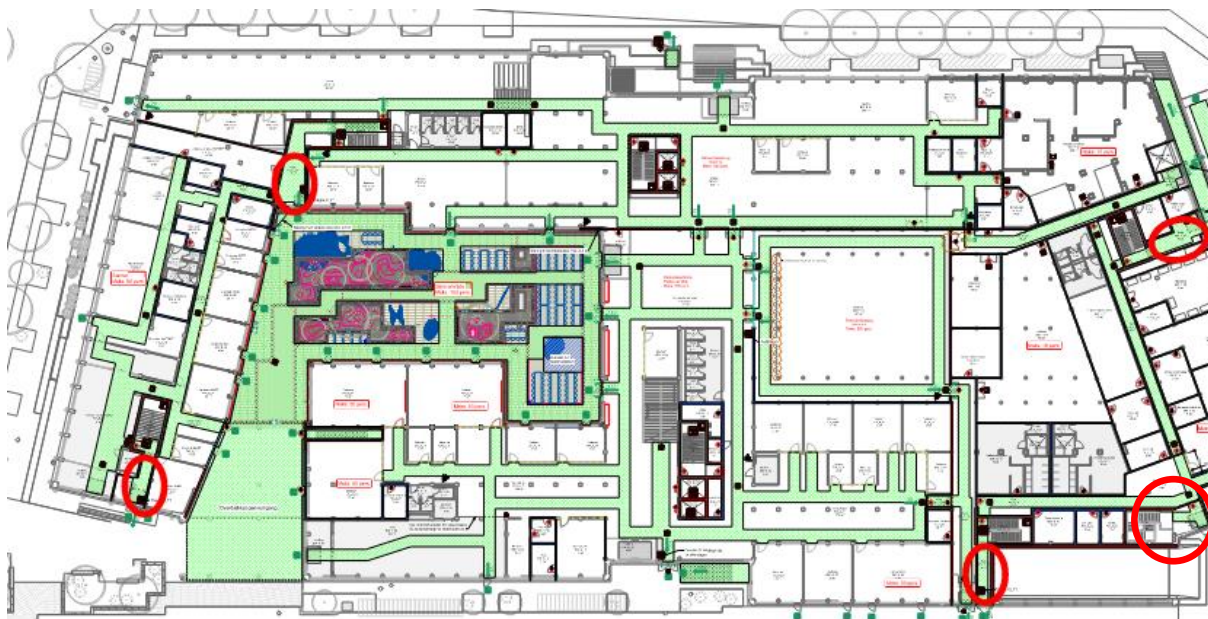
Det er beregnet at bærende træsøjler maksimalt har et overfladeareal på 7,2% af væg- og loftsoverflader i flugtvejstrapper.

Det ses, at der er flere flugtveje fra kælderplan. Det samme gælder for stueplan. Såfremt træet antændes i trappe vil personer kunne anvende de øvrige flugtveje. Trapperum er sprinklet og der er ABA.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som viser at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Der henvises til afsnit 13.2.17.

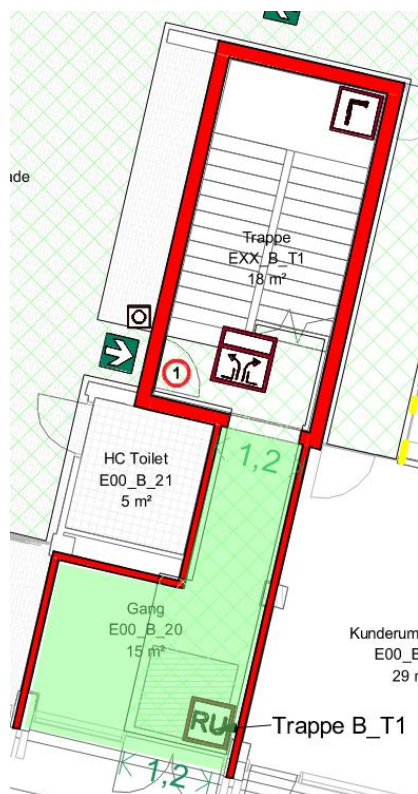
3.1.19 Fravigelse 19: Brandbeskyttelse af bærende og adskillende trækonstruktioner i trappeudgange på stueplan

Fravigelsen gælder for trappe EXX_B_T1, EXX_C_T1, EXX_D_T1, EXX_F_T1, EXX_G_T1 og EXX_G_T2. Se oversigt i Figur 3-6.



Figur 3-6 Trappeudgange på stueplan

Fravigelsen gælder adskillelser på stueplan for trappeudgange og adskillelser på stueplan for trappe EXX_G_T2. Se grøn markering for trappeudgange på stueplan i Figur 3-6.



Figur 3-7 Trappeudgang – princip. Udgangsdelen er markeret med grøn farve

Selve trappekernen er udført af betonkonstruktioner EI60 / A2-s1,d0. Trappeudgange (del af trapper) er lette vægge EI60 / A2-s1,d0 med bærende træsøjler og med bærende og adskillende CLT-dæk som etageadskillelse mod 1. sal.

Træsøjler og CLT-dæk er R120 /D-s2,d2 iht. Tabel 6-1. Træsøjler opfylder EI60 / D-s2,d2 - se afsnit 3.2.7. CLT-dæk er EI90 / D-s2,d2.

I trappeudgange er hhv. træsøjler inddækket med 30 min. beskyttelsessystem og CLT-dæk med 35 min. beskyttelsessystem. Se dog fravigelse for EXX_G_T2 i 3.1.18.

Dermed fraviges der fra materialekrav A2-s1,d0 i adskillelser mod trapperum for træsøjler og etage-dæk af CLT.

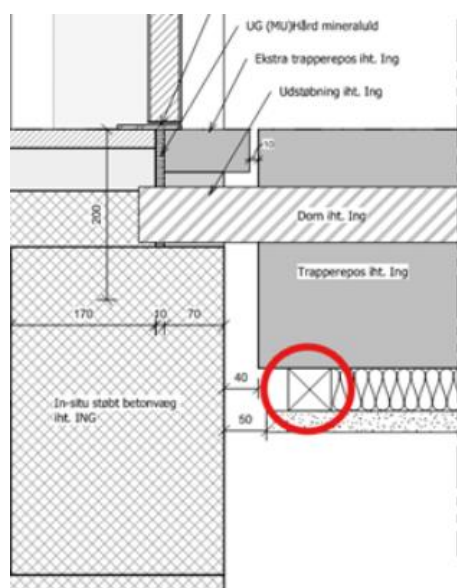
Det ses, at der er flere flugtvejstrapper fra alle etager. Bygningen er således ikke afhængig af den enkelte trappe. Dernæst er der etableret ABA i bygningen og i selve trapperummene som giver en tidlig evakuering samt tidlig indsats. Helt konkret er der ligeledes etableres sprinkling i flugtvejsudgangene i de områder hvor fravigelsen forekommer.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som viser at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Der henvises til afsnit 13.2.18.

3.1.20 Fravigelse 20: Akustikopbygning i flugtvejstrapper med synligt træ

I flugtvejstrapper er der udført felter med akustikopbygning under reposerne. Akustikopbygning er udført af troldekt på trælist, men trælist har en eksponeret overflade i enderne af felterne. Troldektbeklædningen er K₁ 10 / B-s1,d0. Trælist er massive og D-s1,d0.

Den synlige del af trælisterne i felterne udgør 40 mm i højde og ca. 8 m. rundt i kanten pr. repos. Se Figur 3-8 for synligt træ i akustikfelter.



Figur 3-8 Synligt træ i akustikfelt

Der er ikke akustik opbygning i trapperum EXX_G_T2 (nævnt i 3.1.18).

Dette er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] afsnit 4.3.1. som angiver, at lempelser vedr. 20% K₁ 10 / B-s1,d0 overflader ikke gælder i flugtvejstrapper. Dernæst skal flugtvejstrapper iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] indrettes alene til trafik, og dermed uden brandbelastning bortset fra lysarmaturer, kontakter, håndlister mv.

Det ses at eksponeret trækanter har et areal der er lig håndlister af træ. I projektet er der håndlister af stål. Det ses ligeledes at der er flere flugtvejstrapper fra alle etager. Bygningen er således ikke afhængig af den enkelte trappe. Dernæst er der i bygningen etableret ABA i bygningen og i selve trappeperummene som giver en tidlig evakuering samt tidlig indsats.

Der er udført en brandteknisk begrundet vurdering iht. Kapitel 8: Eftervisning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021], som viser at løsningen har et sammenligneligt eller højere sikkerhedsniveau holdt op imod en præaccepteret løsning. Der henvises til afsnit 13.2.19.

3.2 Fokuspunkter

Foruden de konkrete fravigelser fra de præ-accepterede løsninger, nævnes her nogle generelle fokuspunkter for byggeriets brandsikkerhedsniveau. Der præciseres hvorledes brandtekniske løsninger iagttager bygningsreglementet og denne vejledning.

3.2.1 Præcisering - afstand til gulv i øverste etage ved skånende terræn

Hermed præciseres beregning af afstand fra terræn til gulv i øverste etage for mødecenterafsnittet (etage 5, område D). Mødecenterafsnittet har den største afstand fra terræn til øverste etage i byggeriet. Etage 6 er tag med teknik med simple vejrligsinddækninger.

Der fastlægges et vægtet niveauplan. Terræn ved Toldbodgade er i kote 4,75 og i modstående ende af bygningen er terræn kote 7,20 m. Det giver et vægtet niveauplan på 5,98 m. Idet øverste etage er i kote 26,50 m, er afstanden 20,52 m ($26,50 - 5,98$) fra vægtet niveauplan til øverste etage. Dermed er afstanden mindre end 22 m.



Figur 3-9 Vægtet niveauplan

3.2.2 Flugtvejstrapper fra mødecenter (område D) leder til terræn i det fri via kælderetage

Iht. Kapitel 2: Evakuering og redning af personer [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] skal flugtvejstrapper lede direkte til terræn i det fri.

På Lerchesgade leder to flugtvejstrapper til terræn i det fri via kælderetagen. Trappens brandsektion i kælder leder direkte til udvendig opgang til terræn. Adgangen fra kælder til trapperum sker gennem et forrum uden brandbelastning, der er udført som en selvstændig brandcelle. Dør mellem kælder og

forrum og mellem forrum og trappe udføres som dør klasse EI₂ 60-C. Dernæst er trappen udført med flugtvejs- og panikbelysning, som leder personer via kælder til terræn i det fri.

Det ses at løsningen har et sammenligneligt sikkerhedsniveau holdt op imod den præaccepteret løsning.

3.2.3 Ikke-stedkendte personer i anvendelseskategori 1

Jf. Bilag 3 (kontorbyggerier) [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021] pkt. 1.3 fremgår det at indplacering i anvendelseskategori 1 kræver, at personer der opholder sig i bygningsafsnittet, skal være kendte med flugtvejene.

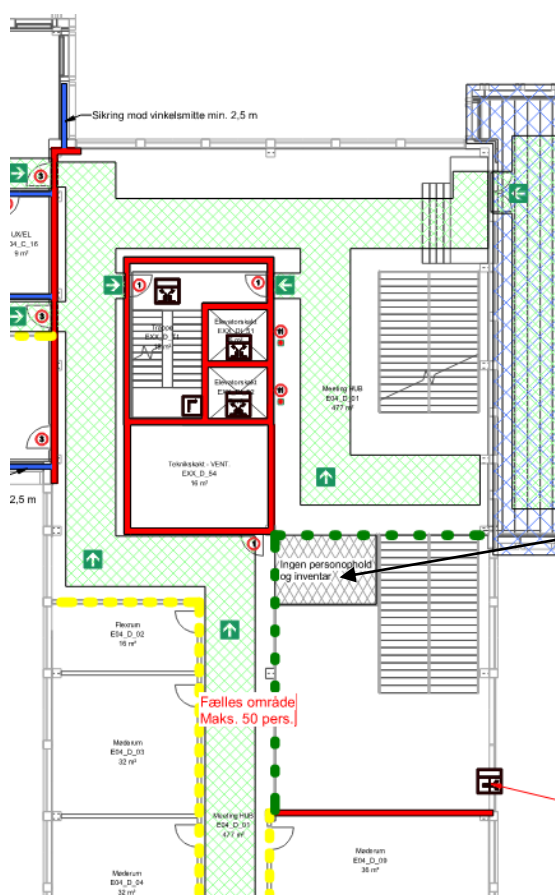
I nærværende byggeri indrettes hvert af kontorafsnittene med flere mødelokaler, som må lejlighedsvis forventes benyttet af udefrakommende personer. Disse personer vil dog under alle omstændigheder være gæster til bygningens primære brugere, og vil derfor altid være under ledsagelse af disse i en evakueringssituation. Dette anses som alment kendt praksis i denne type miljøer, og der gøres derfor ikke yderligere i forhold til dette.

De fleste møder med ikke-stedkendte vil forekomme i mødecenteret, som er indplaceret i AK3.

3.2.4 Flugtveje og disponering af brandsektionen ifm. brandgardin i mødecenter i område D

Brandgardiner E60 sikrer at mødecenter i område D opdeles i brandsektioner, hvor højst to etager er sammenhængende. Brandgardinet er beskrevet i 7.6 og 8.4.1.

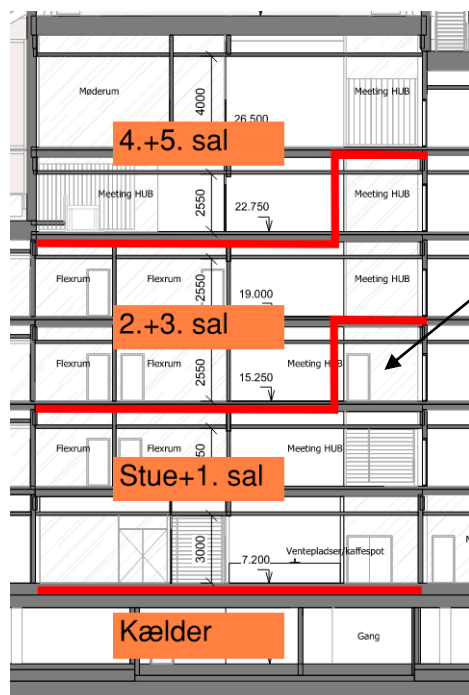
Brandgardinerne er placeret ved interne trapper – se eksempelvis 4. sal:



Figur 3-10 Placering af brandgardin

Se snit som viser princip for opdeling.

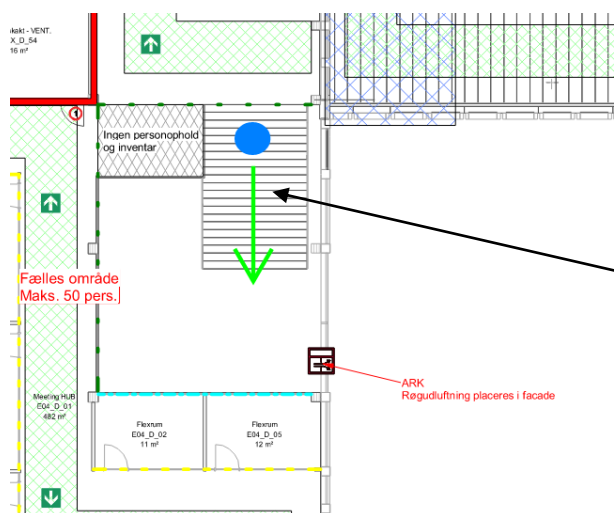
Intern trappe er adskilt med hhv. EI60 / A2-s1,d0 adskillelse (rød streg) samt brandgardin E60 (grøn prik streg). Derved er er brandsektion i maks. to etager. Den øverste del af sektionen er alene trappe og et mindre område (kun på 4. sal). Begge dele er uden ophold og brandbelastning.



Figur 3-11 Snit i område D

Den øverste del af brandsektionen er alene trappe. Altså et område uden ophold og brandbelastning. Derfor er der ingen brandspredning til det øverste område (ingenting kan antændes)

Der er ikke ophold på trappen, men ved evakuering kan personer, som er på den interne trappe, bevæge sig ned på underliggende etage og derfra til flugtvejstrapper. Ganglængde er længst på 4. sal (til 3. sal) og er $23 \text{ m} + 1,5 \times 7 \text{ m} = 33,5 \text{ m}$ ($>30 \text{ m}$), hvilket er en ca. 12% forøgelse. Det ligger indenfor 20% fravigelsen på målbare størrelser i en brandteknisk begrundet vurdering iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021].



Figur 3-12 Flugtsretninger fra intern trappe med brandgardin

Personer på trappen (ikke ophold) vil kunne bevæge sig ned på etagen under. Ganglængde på $33,5 \text{ m}$ ($< 20\%$ fravigelse)

Det ses at løsningen har et sammenligneligt sikkerhedsniveau holdt op imod den præaccepteret løsning.

3.2.5 Solceller over teknikarealer på tagflader

Teknikarealer på tagflader over etage 6 er designet som simpel vejrligsinddækning med lukkede klimaskærmvægge og er delvist overdækket med solceller og udgør ikke egentlige bygninger/rum. Solcellerne fremstår ikke som en tæt flade. Solcellerne vil blive monteret med en gennemgående central åbning (1,75 m i bredden) til service samt flere områder uden paneler.

Se principskitse i Bilag J – solceller på tag.

Trapper og elevatorer til teknikarealer med solceller udføres som brandsektioner. Adskillelser mod installationsskate udføres uden klassificering.

Der er EI 60 adskillelse mellem 6 etage og tagflade med teknik.

Se afsnit 4.2 for krav til solcelleanlæggene.

3.2.6 Afkast fra mekanisk røgventilator fra parkeringskælder

Afkastet placeres i terræn 1,0 m (vandret) fra bygningsfacade.

I DBI Retningslinje 027 – Brandventilationsanlæg [DBI-027, 2021] er der angivet følgende krav for afkast fra røgventilation:

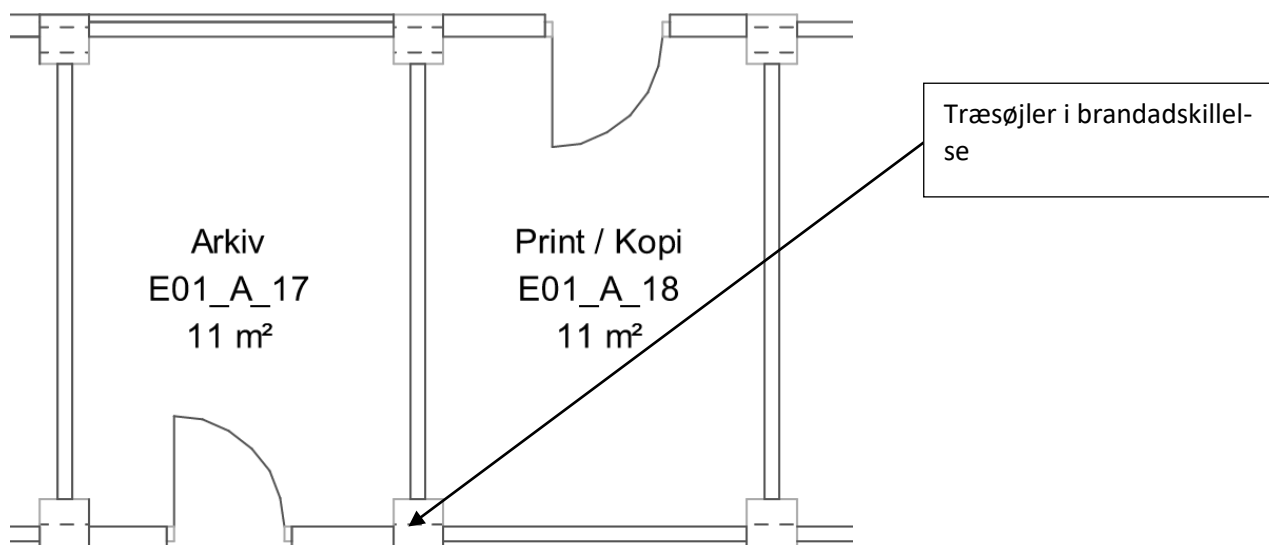
- Iht. afsnit 5.1.2 [DBI-027, 2021] er det angivet at der fra ABV-type 7 (røgudluftning) ikke er afstandskrav mellem afkast og bygningsdel.

Afkast på Lerchesgade placeres 1,0 m fra facade (med glas) og derfor efterleves krav fra [DBI-027, 2021]. Afkastet er tillige placeret med > 2,5 m fra vejmidte.

Afkast skal min. placeres 0,3 m over terræn for sikring mod snedække.

3.2.7 Træsøjler/træbjælker i brandadskillende bygningsdele

Massive bærende træsøjler og bjælker indbygges i lodrette brandcelle- eller brandsektionsadskillelser. Se illustration nedenfor.



Figur 3-13 Trækonstruktioner i brandadskillelser

Funktionskravet for adskillelsen er enten EI60 eller EI60 / A2-s1,d0. Dvs. et 60 minutters brandmodstandsevnekrav.

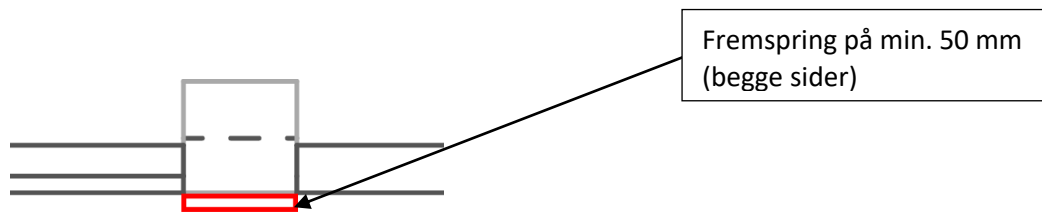
De bærende bygningsdele opfylder R 120 /D-s2,d2. Dermed opretholdes den bærende funktion i den tid hvor bygningsdelen har et adskillende krav (60 min.).

Der benyttes også en massiv bygningsdel af træ i etageadskillelser – altså den vandrette brandsektionsadskillelse. Brandmodstandsevnen for denne bygningsdel (CLT-dækket) vil blive dokumenteret iht. afsnit 3.1.2.

3.2.7.1 Indbrænding, integritet og tæthed i samlinger

For at sikre at den adskillende bygningsdel (brandcelle- eller brandsektionsadskillelse) ikke kompromitteres af indbrændingen i trækonstruktionen, så skal træbjælken eller søjlen min. have et frem-spring på 50 mm, hvilket er indbrændingsdybden iht. konstruktionsprojektet efter 60 min. (del af certificeret statikers virke).

Se skitse nedenfor.



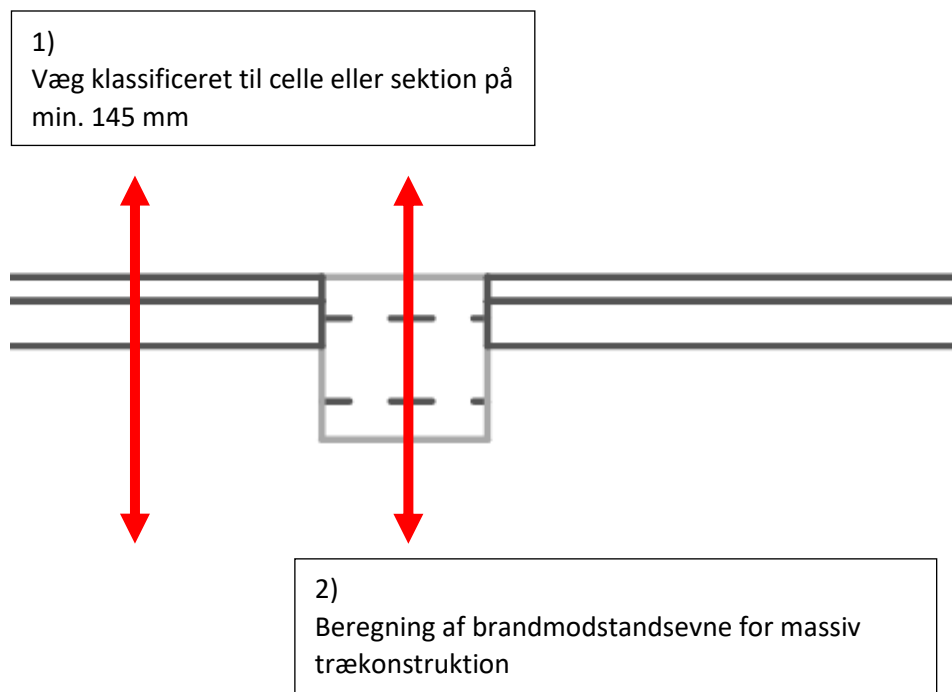
Figur 3-14 Fremspring på trækonstruktion

Det vurderes at den massive trækonstruktion (bjælke eller søjle) opretholder sin integritet, E (adskillende/flamme- og røgstoppende funktion), i 60 min. på samme vis som vægadskillelsen, som er en klassificeret bygningsdel. Det er forudsat en vægtykkelse på min. 145 mm. Der henvises til massiv 75 mm limtræsadskillelse med brandmodstandsevne på EI 90 iht. Brandsäkre Trähus, [Östman et al., 2012] tabel 4.8 (almen teknisk fælleseje).

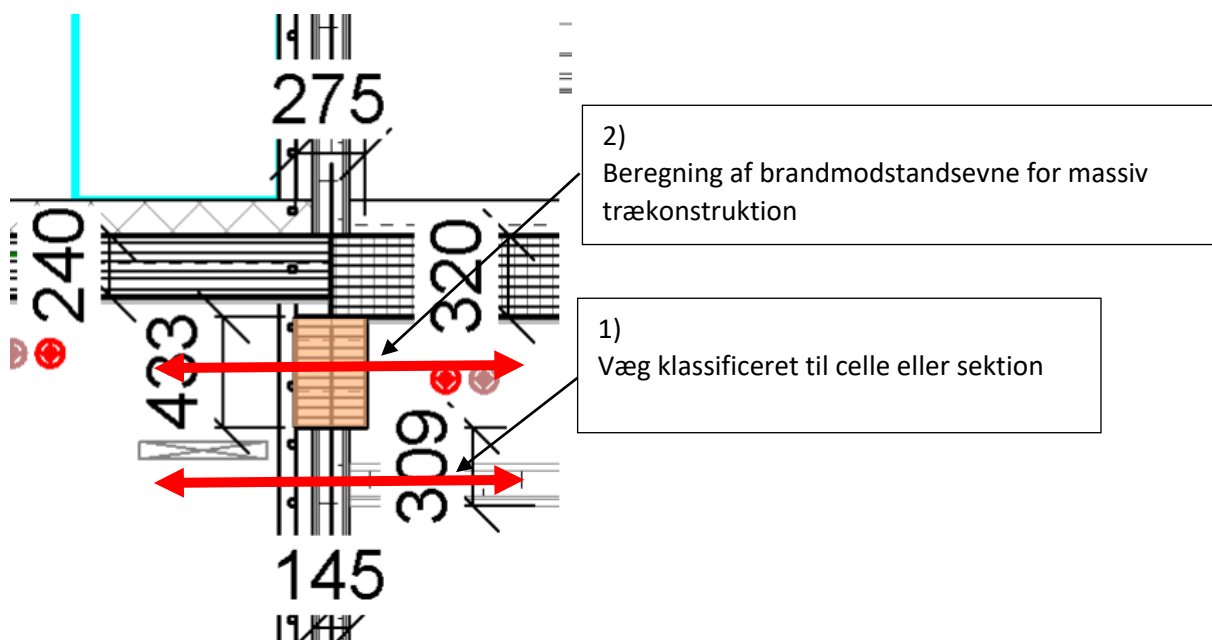
Ved samlinger mellem træbjælke/træsøjle og klassificeret vægadskillelse skal det sikres at den samlede bygningsdelens integritet, E, (adskillende/flamme- og røgstoppende funktion) er tilstrækkelig. Tætheden omkring samlinger skal udføres så integriteten og isoleringsevnen ikke mindskes lokalt. Ligeledes skal gennemføringer sikres. For gennemføringer henvises til afsnit 8.5.

3.2.7.2 Eftervisning af brandmodstandsevne (I=isoleringsevne) i massive trækonstruktioner i lodrette brandadskillende bygningsdele

Brandmodstandsevnen skal bestemmes for den massive trækonstruktion i vægadskillelsen. Se snit 2 i nedenstående illustrationer. Snit 1 i adskillelsen (væg) udføres af en klassificeret bygningsdel.



Figur 3-15 Brandmodstandsevne i væg og træsøjle



Figur 3-16 Lodret snit i brandklassificeret adskillelse

Funktionskravet for den massive trækonstruktion er EI60. Det skal således eftervises at der er tilstrækkelig isoleringsevne i et tidsrum på 60 min.

Acceptkriterierne for isolering, I, af bygningsdel er følgende:

- Den gennemsnitlige temperaturstigning må maksimalt være på 140 °C for det generelle tværsnit i bygningsdelen.
- En temperaturstigning på maksimalt 180 °C på den ueksponerede side, herunder ved samlinger, f.eks. stødsamlinger af plademateriale, fuger, installationshuller mm.

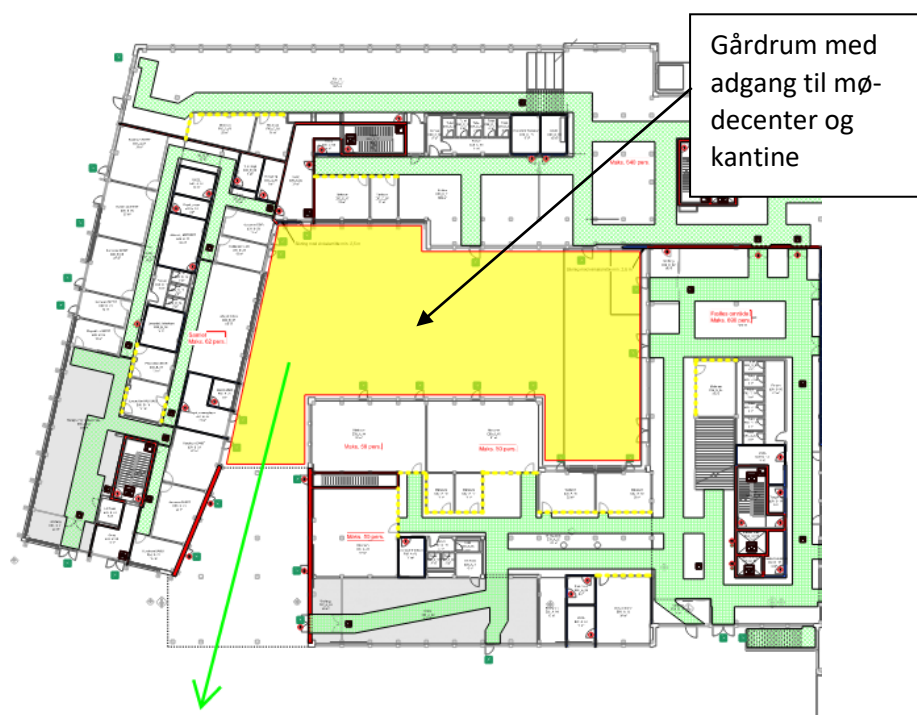
Forudsætninger er flg.

- Massiv bygningsdel af træ i en tykkelse på 145 mm (samme tykkelse som den klassificerede væg). Det er konservativt idet søjle/bjælke dimensioner er 300x300 mm (søjle) og 275 mm (bjælke)
- Brandpåvirkning er fra én side
- Standardbrandkurve iht. ISO 834
- Der benyttes en Finit Element beregning. Der benyttes alene temperaturpåvirkning af adskillelsen uden påvirkning af stråling og konvektion på linje med en brandtest
- Densitet for CLT er 470 kg/m³

Der henvises til Bilag G – Eftervisning af brandmodstandsevne for analysen.

3.2.8 Flugt- og indsatsvej i gårdrum vest

På terrænniveau er gårdrum vest placeret. Gårdrum vest er åben til det fri. Der er adgang til gårdrum via port, som er udført med brandsektionsadskillelser. Se gul markering for gårdrum.



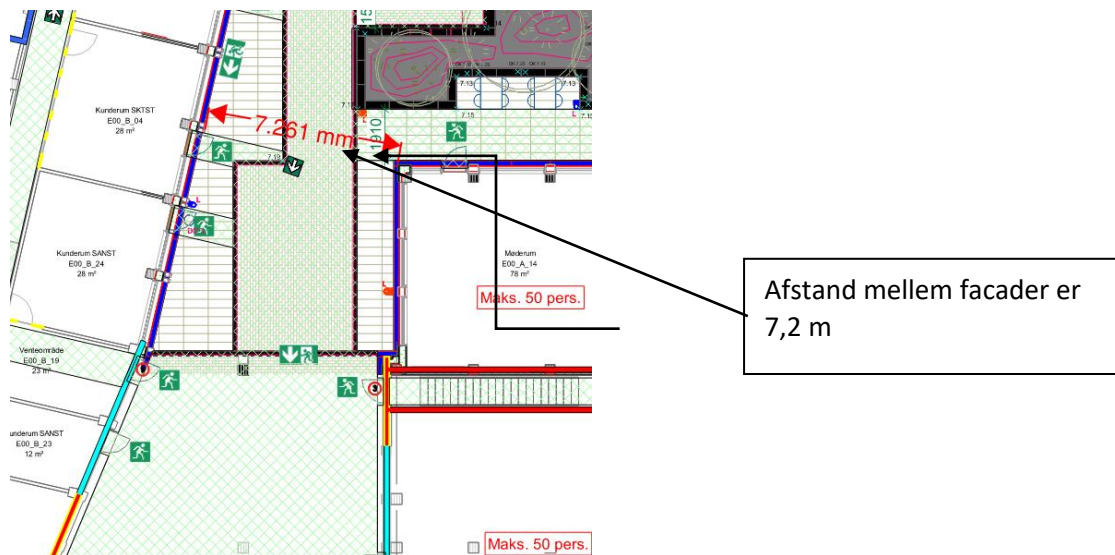
Figur 3-17 Gårdrum på terrænniveau

Gårdrummet fungerer som flugtvej fra hhv. trapper, mødecenter, kantine mv. Flugtvejen er via gårdrummet til port til arealer udenfor bygningens fodaftryk. Ligeledes skal gårdrummet benyttes som indsatsvej til førnævnte områder i bygningen. Gårdrummet har således én indsatsvej. Bygningen omkring gårdrummet er inddelt i selvstændige brandmæssige enheder og bygningen er sprinklet. Samtidig er der flere uafhængige flugtveje fra alle bygningsafsnit, som ikke er via gårdrum. Det samme gør sig gældende for indsatsmuligheder. Beredskab har accepteret den indsatstaktiske løsning. Der henvises til afsnit 9.1

Bygningens kantine (C, E) og mødecenter (A, D, G, I) i stueplan er i samme varslingszone. Det betyder at nævnte områder varsles sammen ved branddetektering i ét af områderne. Derfor er personbelastning fra områderne inkl. 150 udendørsspisepladser lagt sammen for at sikre tilstrækkelig fribredde i gårdhave vest. Ved beregning af fribredder i gårdhaven anvendes en samtidighed på 150 p i gårdrummet og 70% for de maksimale belastninger i kantine ($0,7 \times (640 - 150) = 343$ p) og fælles område ($0,7 \times 690 = 483$ p). Det anses ikke for sandsynligt at både kantine, udendørsspisepladser og mødecenter er 100% belastet på samme tid.

Belyste flugtvejsskilte er tilpasset flugtvejspassager og kunst i gårdhaven. Placering ses på brandplan. Der er udført panikbelysning lig almindelig belysning på 5 lux (> 1 lux) på flugtvejsarealer i gårdhaven for at sikre evakuering ud af bygningens fodaftryk via gårdhave og port. Der henvises til afsnit 7.7.2.

Der er udlagt flugtvejsareal i adgang til port og hele portens bredde (mindste bredde er 7,2 m). Afstand mellem selvstændige brandafsnit er 7,2 m. Se efterfølgende illustration.



Figur 3-18 Afstande i gårdtrum

Facader har en ubrændbar regnskærm A2-s1,d0 samt bagvedliggende beklædning i bygningsdel K₁ 10 / B-s1,d0. Idet bygninger er fuldsprinklet opfyldes kravet på 5 m mellem bygningsafsnit.

3.2.9 Træsøjler i port og mod rampe til parkeringskælder

Der udføres bærende træsøjler i port og mod rampe mod p-kælder. Både port og rampe er åben mod det fri. Træsøjler er bygningsdel klasse R120 / D-s2,d2 og udføres med brandeksponeret overflade. Overflade er mindre end 20% af 'overflader' i det overdækkede område. Overdækkede områder er udført med sprinkling.

4 Særlige forhold

4.1 Ladestationer til el- og hybridbiler i parkeringskælder

Det ønskes af bygherre, at der i parkeringskælderens etableres ladestationer til el- og hybridbiler. Der er ikke specifikke krav for placering af ladestander i BR18 [BR 18, 2022].

Jf. BR18 [BR 18, 2022] §105, skal ladestationer udføres, så installationen ikke medfører en særlig risiko for antændelse og skal placeres og udføres i bygningen, så risikoen, for at en brand opstår, og spredes sig minimeres. Der skal i den forbindelse tages hensyn til såvel antændelsesmuligheder, den forventede brandudvikling og brandbelastning. Afbryder til ladestationer er placeret ved ABA-central.

4.2 Solceller

Der er placeret solceller på taget af bygningen:

- 6. sal. Bygning C, D og G

Der henvises til installationsprojekt for omfang.

Afbryder til solcellerne er placeret ved ABA-central. Afbryderen vil blive mærket med skilt som vist på Figur 4-1. Afbryderen skal afbryde strømmen mellem inverter og forsyningen. Inverter er placeret på tag ved cellerne. Der vil stadig være strøm i solcellerne til invertere i dagslys eller når solcellerne belyses med kraftige projektorer.



Figur 4-1: Skilt ved ABA-tavle

Der må ikke opstilles solcellepaneler i en afstand af 1,0 m fra hver side af den underliggende brandsektionsadskillelse – det gælder dog ikke sektionsadskillelser som kan afsluttes mod yderste beklædning. Alternativt skal brandkammen føres op til mindst 0,3 m over øverste punkt af solcellepanelerne.

Solcellerne vil blive opdelt i felter på maksimalt 1.000 m². Som inspiration er der taget udgangspunkt i [Vejl. EPS, 2012]. Her anbefales det at bygninger med tagflader med brændbar isolering, der er underlagt Beredskabsstyrelsens tekniske forskrifter, opdeles i felter på maksimal 1.000 m².

Bygningen er ikke omfattet de tekniske forskrifter, men anbefalinger for arealkravet benyttes her. Solcellerne har dog en lavere brandbelastning og risiko for brandudbredelse end brændbar isolering.

Det vurderes derfor, at med en opdeling af solcellepanelerne i felter på maksimalt 1.000 m² med en afstand på mindst 1 m mellem felterne, kan redningsberedskabet udføre forsvarlig indsats ved brand i solcellepanelerne.

4.3 Transformer

Der etableres en transformer i kælderetagen. Transformerrum udføres som selvstændig brandsektion med EI60 / A2-s1,d0 adskillelser samt EI₂ 60-C branddør med adgang direkte fra det fri. Transformerrum udføres iht. kravsspecifikationer fra elforsyning (Vores Elnet).

4.4 Udstødningsrør, påfyldningsrør og udluftningsrør fra generator føres i parkeringskælder

Udstødningsrør, påfyldningsrør og udluftningsrør i stål føres fra generatorrum gennem parkeringskælder til terræn i det fri. Der udføres brandsikring af gennembrydning af brandsektionsvæg iht. 8.5.1.

Installatør af generatoranlæg er ansvarlig for anlægget inkl. rørføringer til det fri.

5 Flugtvejsforhold

5.1 Generelle krav til flugtveje

Der skal som udgangspunkt, fra enhver brandcelle med personophold være mindst en dør, der går direkte til det fri, til flugtvejstrappe, til sikkert bygningsafsnit eller brandcellen skal have adgang til flugtvejsareal med mulighed for flugt i to retninger. Fra sikkert bygningsafsnit skal der sikres adgang til det fri eller via flugtvejstrappe til det fri. Udformning og minimumskrav for byggeriets flugtveje er nærmere beskrevet i de efterfølgende afsnit. Flugtvejsstrategien er desuden illustreret på brandplanerne, iht. BDOK.

Såfremt det ønskes at montere automatisk dørkontrol (ADK), er det påkrævet, at dette ikke hindrer evakuering. Herved forstås blandt andet, at flugtvejene også under strømsvigt er let passable i flugtretningen, samtidig med at betjening af flugtvejsdøren er synlig, let forståelig og placeret tæt ved døren. Flugtvejsdøre skal kunne passeres i flugtretningen uden brug af nøgle, adgangskort eller særligt værktøj, når der sker almindelig anvendelse af de rum, som flugtvejene har tilknytning til. Nødtryk er placeret på brandplaner.

Speedgates skal etableres iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 7, 2021] afsnit 7.3.2.2 med følgende tiltag:

- Speedgate udføres med nødstrøm. Gate skal i brugstiden, og i tilfælde af svigtende energikilde, automatisk åbne og forblive i åben stilling.
- I umiddelbar nærhed af gate skal der være et let tilgængelig og tydeligt afmærket nødåbningstryk, som udløser samme funktion i flugtvejsretningen. Såfremt gates er placeres således at de skal passeres i begge retninger, skal betjening etableres herefter.
- Gates bør tilkobles bygningens ABA-anlæg og åbne ved detektering

Automatiske skydedøre kan anvendes som flugtvejsdøre. Automatiske skydedøre skal være udført, så de ikke blokerer eller på anden måde forringer flugtvejen og kan åbnes på trods af strømsvigt mv. Automatiske skydedøre skal i brugstiden, og i tilfælde af svigtende energikilde, automatisk åbne og forblive i åben stilling. I umiddelbar nærhed af dørene skal der være et let tilgængelig og tydeligt afmærket nødåbningstryk, som udløser samme funktion.

Flugtvejstrapper må kun indrettes til trafik. Der må ikke forefindes anden brandbelastning, ej heller el- eller målertavler.

Flugtvejsgange skal være frie og ryddelige i den nødvendige bredde, samt indrettes uden brandbelastning. Dog kan der opsættes eksempelvis et begrænset antal opslagstavler, infoskærme, nagelfaste hårde møbler uden polstring og lignende, såfremt det ikke reducerer flugtvejsgangens anvendelighed eller tilføjer en væsentligt forøget brandbelastning eller brandrisiko. Indretning beskrives nærmere i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 7, 2021].

Der kan jf. [BRS-TF-BFV-BEK-1639+715, 2020] opsættes håndspritdispensere med et rumindhold på højst 1 liter pr. dispenser i flugtveje (dog ikke trapperum), hvis der er sundhedsmæssige hensyn, der taler herfor, og dispenserne ikke umiddelbart kan placeres andre steder under hensyn til bygningens anvendelse og indretning.

Desuden henvises der til DKV-planen iht. BDOK for nærmere beskrivelse af flugtvejsarealer og brugen heraf.

For udformning af flugtveje gælder desuden nedenstående generelle krav:

Tabel 5-1: Krav til flugtvejsdimensioner

Flugtvejsdimensioner
Gange i fælles adgangsveje skal have en fri bredde på mindst 1,3 m
Trapper skal have en fribredde på mindst 1,0 m. Se dog tabel Tabel 5-3 for konkrete fribredder.
Summen af flugtvejes fribredder, skal være mindst 10 mm pr. person som flugtvejen er beregnet til.
Fri loftshøjde mindst 2,1 m
Maksimal ganglængde i brandceller: Anvendelseskategori 1 60 m (ABA+Varsling) ¹⁾ Anvendelseskategori 3 30 m ¹⁾
Maksimal ganglængde i flugtvejsgange 30 m ¹⁾

¹⁾For måling af ganglængder henvises der til [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] afsnit 2.3.2.1.

Derudover gælder der for flugtvejsdøre nedenstående krav:

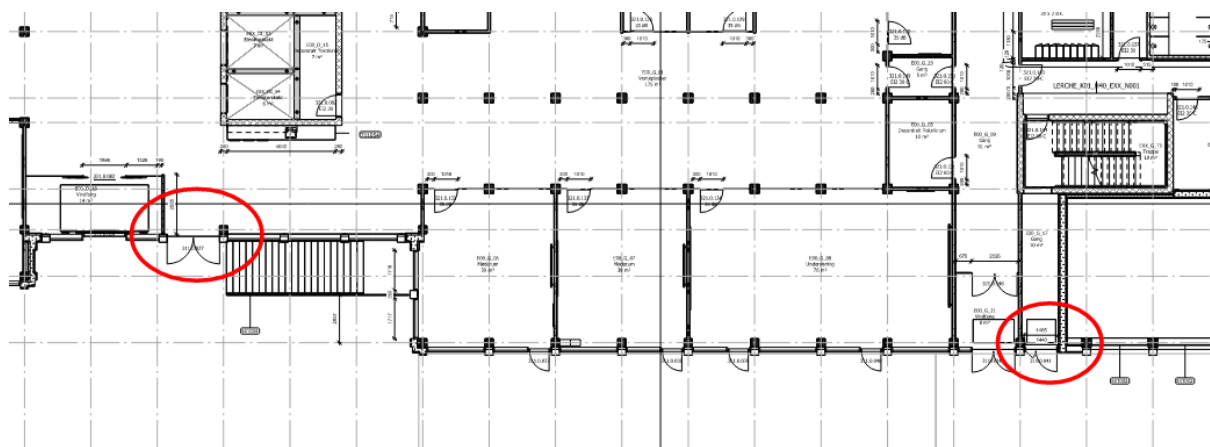
Tabel 5-2: Krav til flugtvejsdøre

Dørdimensioner		
Objekt	Kriterie	Krav
Generelt for flugtvejsdøre ¹⁾	Minimum fribredde	77 cm
Generelt for flugtvejsdøre	Maksimum dørtrinshøjde	2,5 cm
Primære flugtvejsdøre fra rum, der tilsammen er indrettet til mere end 150 personer ¹⁾	Minimum fribredde	1,2 m
Flugtvejsdøre i flugtveje, som anvendes til mere end 150 personer ¹⁾	Minimum fribredde	1,2 m
Beslag på døre ²⁾		
Generelt enkeltfløjet døre	Et almindeligt vandret dørhåndtag, trykplade, paskvil der kan betjenes ved nedadgående bevægelse af et lodret greb eller en vrider.	
Generelt dobbeltfløjet døre	Trykgreb, vandrette stænger, paskvil der betjenes ved nedadgående bevægelse af et lodret greb eller et almindelig vandret dørhåndtag, og beslag, der sikrer, at begge dørplader åbner samtidig ved et enkelt greb.	
Fra opholdsrum, der anvendes af højst 150 personer, til flugtvej	Ingen krav	
Døre i flugtveje der anvendes af højst 150 personer	Ingen krav	
Fra opholdsrum, der anvendes af flere end 150 personer, til flugtvej	Udføres som nødudgangsbeslag iht. [DS/EN-179, 2008] eller panikbeslag iht. [DS/EN-1125, 2008] eller paskvil.	
Døre i flugtveje der anvendes af flere end 150 personer	Udføres som nødudgangsbeslag iht. [DS/EN-179, 2008] eller panikbeslag iht. [DS/EN-1125, 2008] eller paskvil.	
Åbningsretning på flugtvejsdøre ²⁾		
Fra opholdsrum, der anvendes af højst 150 personer, til flugtvej	Ingen krav	
Døre i flugtveje der anvendes af højst 150 personer	Ingen krav	
Fra opholdsrum, der anvendes af flere end 150 personer, til flugtvej	I flugtreningen	
Døre i flugtveje der anvendes af flere end 150 personer	I flugtreningen	

¹⁾ Det gælder dog at summen af flugtvejsdøres fribredder, fra det pågældende rum, er min. 10 mm pr. person som rummet er beregnet til.

2) Personbelastningen skal fastsættes som det antal personer, den enkelte dør skal betjene.

Flugtvejsdøre med el-lås kan udføres med tidsstyring - Se døre i Figur 5-1. Flugtvejsdøre inkl. beslåning skal opfylde funktionskrav angivet i nærværende brandstrategirapport, når bygningen er i brug, og flugtvejen skal anvendes. Når bygningen ikke er i brug, og flugtvejen ikke skal anvendes, kan el-låsen aflåse flugtvejsdøren, så den ikke kan passeres. Dog vil el-låse åbnes ved ABA-signal og el-låse udføres strømløs åben. Det er bygherres ansvar at sikre, at tidsstyring på el-låse på flugtvejsdøre, til alle tider, er indstillet, så flugtvejsdøren kan passeres, når bygningen er i brug, og flugtvejen skal anvendes.



Figur 5-1 Flugtvejsdøre med tidsstyret el-lås på stueplan

5.2 Beskrivelse af flugtvejsforholdene

I de følgende afsnit beskrives flugtvejsforholdene for de enkelte bygningsafsnit. Flugtveje er tillige vist på brandplaner, iht. BDOK.

- I parkeringskælder er flugtveje via flugtvejstrapper og cykelrampe
- I stueplan er der generelt flugtveje direkte til det fri. Flere områder har flugtveje til indeliggende gårdrum vest med port. Der er tillige flugtvej til sikkert sted fra kantinen.
- Etage 1-5.
 - Fra mødecenter i område D er der flugtveje til flugtvejstrapper. Flugtvejstrapper fører til terræn i det fri via kælderetage
 - Kontoretager har adgang til flugtvejstrapper og sikre steder i anden brandsektion – det sikre sted er andet kontorafsnit eller mødecenter i område D. Alle kontorafsnit og mødeområde er alle samme bruger/ejer, altså ikke et andet erhvervslejemål
 - Tagterrasser har to uafhængige flugtveje via mødecenter, område D, og kontorafsnit

5.2.1 Udformning af flugtveje

Konkrete fribredder (min.) i flugtveje er angivet på brandplanerne, iht. BDOK.

For trapper gælder:

Tabel 5-3: Fribredde på trapper.

Trappe	Fribredde i mm
EXX_B_B1	1200 mm
EXX_C_T1	1200 mm
EXX_D_T1	1250 mm
EXX_D_T2	1250 mm
EXX_F_T1	1200 mm
EXX_G_T1	1200 mm

Trappe EXX_D_T1 og EXX_D_T2 er designet på baggrund af en komparativ analyse, iht. BDOK.

Trapper EXX_B_B1, EXX_C_T1, EXX_F_T1, EXX_G_T1 er beregnet med 10 mm/p for varslingszonen. Maksimal belastning er for varslingszone VZ_09. Belastning i alt er $35+45 = 80$ p. Det giver en fribredde = $10 \text{ mm/p} \times 80 \text{ p} = 800 \text{ mm}$. Se dog følsomhedsanalyse i 13.2.4.3.

Der henvises ligeledes til tegningsliste for afsnit 13.1, som viser opmåling af ganglængder.

5.2.2 Sikkerhed

Flere steder i bygningen benyttes flugtvej til sikkert sted iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] afsnit 2.1.1.2. Et sikkert sted er en anden selvstændig brandsektion, hvorfra der er adgang til flugtvej eller direkte til terræn i det fri.

Det skal i den sammenhæng sikres, at der i det sikre sted er tilstrækkeligt areal til at kunne rumme de ekstra personer.

Eksempel: I stueetagen er der flere personer som flygter fra kantine (anvendelseskategori 3) til mødecentret (anvendelseskategori 3). Dette område har et areal på 400 m^2 . Personbelastningen bliver $300 \text{ p} + 77 \text{ p} \times 2$ ekstra i mødecentret – det er kun gældende for en pausesituation, hvor alle personer i auditoriet opholder sig i mødecentrets foyer. Det giver $454 \text{ p}/400 \text{ m}^2 = 1,1 \text{ p/m}^2$.

Eksempel: Kontorafsnit. Der er tale om få personer (30-35 p pr. etage), som vil flygte ind i et 'sikkert sted' og det vurderes at der er tilstrækkeligt areal til de ekstra personer. Område B/C på 2. etage har et kontorareal på ca. 1000 m^2 . Personbelastningen bliver $112 \text{ p} + 35 \text{ p}$ ekstra. Det giver $147 \text{ p}/1000 \text{ m}^2 = 0,14 \text{ p/m}^2$.

Det vurderes, at der er tilstrækkeligt areal til de ekstra personer, hvor der benyttes flugtvej til et sikkert sted.

5.2.3 Zoneevakuering

I bygningen benyttes en kombination af zonevarsling (fasevarsling) iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] afsnit 2.1.1.2 og flugtvej til sikkert sted.

Det er derfor kun det brandramte afsnit, som evakueres. Bygningens ABA-anlæg er det styrende anlæg, som sikrer at varslingsanlæg aktiveres i afsnittet. De øvrige varslingszoner varsles ikke i forskudte faser.

Afsnittet der varsles, vil være lydmæssigt adskilt fra ikke-varslede afsnit. Dermed vil personer, som ikke forventes at skulle forlade bygningen, ikke opfatte det som et varslingsignal. Døre mellem varslingszoner skal holdes lukket i dagligdagen (der er pumpe på dørene) eller lukkes automatisk ved aktivering af varslingsvha. et ABDL-anlæg.

Alarmtryk programmeres ligeledes til kun at aktivere varslings i det afsnit trykket er placeret i. Se krav til brandtekniske installationer i afsnit 7.

Varslingszoner i bygningen udføres iht. analysetegninger som fremgår af afsnit 13.1.

Såfremt brand detekteres eller alarmtryk betjenes i trapperum skal varslingszoner ikke aktiveres. Der skal alene overføres alarm til alarmcentral samt signal til teknisk personale.

5.2.4 Flugtvej via port og cykelrampe

I kælderetagen er der udgang fra cykelparkering via port til cykelrampe til terræn i det fri. Cykelrampe har hældning på 8%. Rampehældning vurderes rimelig idet der er tale om flugtvej fra kælderetage som ellers er via trappeløb (normal hældning for adgangsveje frem til bygning er på 5% iht. BR18 §49, stk. 4).

Iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] afsnit 2.3.0 skal port til enhver tid være anvendelig ved evakuering. Hvis porte anvendes i flugtvejen skal porten udføres og placeres, så de ikke blokerer eller på anden måde forringer flugtvejen og kan åbnes på trods af strømsvigt mv.

Derfor udføres port iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 7, 2021] afsnit 7.3.2.2 med følgende tiltag:

- Port udføres med nødstrøm. Port skal i brugstiden, og i tilfælde af svigtende energikilde, automatisk åbne og forblive i åben stilling.
- I umiddelbar nærhed af dørene skal der være et let tilgængeligt og tydeligt afmærket nødåbningstryk, som udløser samme funktion

5.3 Redningsåbninger

Der er ikke udført redningsåbninger i byggeriet.

6 Bærende bygningsdele

De bærende bygningsdele skal have en tilstrækkelig brandmodstandsevne jf. [BR 18, 2022] § 99, hvortil det følger af stk. 2, at projektering og udførelse af bygningen skal tage højde for muligheden for sikker evakuering af personer i bygningen, at der ikke kommer følgeskader på andre bygninger på nabogrund eller egen grund, samt forsvarlige muligheder for redningsberedskabets indsats.

Deraf følger kravene fra Tabel 6-1 for bygningen.

Tabel 6-1: Funktionskrav til bærende konstruktioner

Bygningsdel	Brandkrav	Bemærkninger
Øverste etage og taghuse	R 60	Hvor der etableres tekniske anlæg på tagfladen, som eventuelt inddækkes med simple vejrligsinddækninger, skal de bærende spær- og tagkonstruktioner, der bærer de tekniske anlæg, have samme brandmodstandsevne som bygningens øverste etage. Der er ikke krav til brandmodstandsevnen for simple vejrligsinddækninger.
Etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele, der bærer denne etageadskillelse	R 120 / A2-s1,d0	Se fravigelse ved kørerampe i afsnit 3.1.1 og 3.1.2, hvor etageadskillelse udføres som R 120 / D-s2,d2 med brandbeskyttelsessystem K ₂ 60 / A2-s1,d0 på undersiden.
Bærende bygningsdele i øvrigt	R 120 / D-s2,d2	Etageadskillelser samt bjælker og søjler udføres som R 120 / D-s2,d2 med brandbeskyttelse som anvist i 3.1.1. ³ Dette gælder også for etageadskillelse over portåbning, dæk i karnapper samt 1 stk. væg mod skakt EXX_D_54 og EXX_D_55 i område H. Se Figur 3-1.
Flugtvejstrapper	R 30 / A2-s1,d0	Trappens bærende konstruktion omfatter vanger, trin og reposer.
Interne trapper i område D	R 30 / A2-s1,d0	
Tagterrasser	R 60	
Afsnit i én etage på stueplan, område H	R30	Være opmærksom på vandret (R) EI 60 krav til høj-lav sikring

Det forudsættes, at CLT-bygningsdele ikke delaminerer. Forudsætning skal eftervises og dokumenteres af leverandør eventuelt ved egentlig brandprøvningsforsøg. Se ligeledes leverandørkrav **til dokumentation** af adskillende funktion i 13.2.2.2.

Bærende konstruktioner er dimensioneret efter en nominel 120 minutters standardbrandforløb ISO 834 iht. [DS/EN-1991-1-2, 2007] afsnit 3.2.1. Et standardbrandforløb iht. ISO 834 er anvendt for alle præaccepterede løsninger angivet i vejledninger til BR18. Et standardbrandforløb er tillige anvendt som dimensionerende brandlast for bygningsdele af træ iht. komparative analyser for bærende kon-

³ Den inddækkede vandrette bærende bygningsdel (etageadskillelse) er etableret med brandbeskyttende beklædning (2 lag gipskarton Type A) på 35 minutter og 115 minutters brandmodstandsevne i CLT dækket. Dermed har den konkrete opbygning en beskyttelse som det oprindelige funktionskrav på 30 minutters brandbeskyttelsessystem (K₂ 30 / A2-s1,d0) og 120 minutters brandmodstandsevne i CLT dækket.

Der henvises til den statiske dokumentation.

struktioner af træ angivet i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] afsnit 8.14.3 og 8.14.5 (eksempel K3 og K5 med bærende bygningsdele af træ op til 45 m).

Ved bestemmelse af indbrændingsdybden tages højde for differentieret indbrændingshastighed jf. anvisninger i normen for trækonstruktioner *DS/EN 1995-1-2, Anneks A* [DS/EN-1995-1-2 + AC, 2007].

Der henvises til dokumentation for de bærende bygningsdele under den certificerede statikers virke.

7 Aktive brandsikringstiltag

Med baggrund i [BR 18, 2022] § 82, og de efterfølgende §§ 93, 95-96, 121-124 samt 130-134, etableres der aktive brandsikringsanlæg som anført i Tabel 7-1. Funktionskrav til de enkelte anlæg beskrives senere i dette kapitel, ligeledes redegøres for sammenkoblingen af anlæggene i en funktionsmatrix i Tabel 7-2. Forinden ibrugtagning af et byggeri skal der jf. [BR 18, 2022] § 134 gennemføres funktionsafprøvning og kontrol af de brandtekniske installationer, der dokumenterer at de fungerer efter hensigten. For brandtekniske installationer listet i [BR 18, 2022] § 135, gælder det at funktionsafprøvning og kontrol skal gennemføres af virksomhed akkrediteret hertil, dette er nærmere beskrevet for de pågældende anlæg i de nedenstående afsnit.

Brandtekniske installationer skal udføres iht. [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] samt projekteringsstandarder nævnt i dette afsnit. I tilfælde, hvor [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] skærper betingelserne i forhold til anlæggets projekteringsstandard, skal den skærpede betingelse følges, og i tilfælde, hvor [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] anviser lempeligere betingelser, kan begge løsninger benyttes.

Det er de projekterendes ansvar at projektere og udarbejde arbejdsbeskrivelser i henhold til brandstrategirapporten, ligesom de udførende har ansvar for udførelse i henhold til disse arbejdsbeskrivelser.

Entreprenør eller installatør af de enkelte brandtekniske installationer skal sørge for godkendelse af projektet hos myndighederne. Desuden skal entreprenør eller installatør sørge for en godkendt, anmærkningsfri førstegangsinpektion ved akkrediteret inspektionsfirma i henhold til DBI Retningslinje 004, "Brandsikringsanlæg. Færdigmelding, inspektion og godkendelse" [DBI-004, 2015] for de installationer, der er omfattet af krav om akkrediteret inspektion.

For aktive brandtekniske tiltag benyttes nedenstående forkortelser:

ABA:	Automatisk brandalarmeringsanlæg
AVS:	Automatisk vandsprinkleranlæg
AVA:	Automatisk varslingsanlæg
ABV:	Automatisk brandventilationsanlæg
F&P:	Flugtvejs- og panikbelysning
SV:	Slangevinde
ABDL:	Automatisk branddørlukningsanlæg
ARS:	Automatisk rumslukningsanlæg
ABG:	Automatiske Brandgardiner, E60

Tabel 7-1: Oversigt over aktive brandsikringstiltag

Bygningsafsnit	ABA	AVS	AVA	ABV	ABG	F&P ¹⁾	SV	ABDL ²⁾	ARS
Parkeringskælder		+				+			
Øvrige områder i kælder- etage (teknik)		+				+			
Kølecentral (EK1_13) i kld.		+				+			
Stueplan, Skat, Motorstyrelsen, om- råde B ³⁾	+	+	+TALE						
Stueplan, Mødecenter, auditorium, område A, D, G og H ⁴⁾	+	+	+TALE		+	+	+		
Stueplan, Kantine, område C og D, E ⁴⁾	+	+	+TALE			+	+	+	
Stueplan, Område F, G og H ³⁾	+	+	+TONE						
Stueplan, Gårdhave vest						+			
1-5. etage, Mødecenter, område D ⁴⁾	+	+	+TALE		+	+	+ ⁵⁾		
1-5. etage, Kontor, område A,B,C,E,F og G ³⁾	+	+	+TONE			+ ⁷⁾			
Tagterrasse på 1. etage			+TALE			+	⁶⁾		
Tagterrasser på 4. etage			+TALE			+	⁶⁾		
Elevatorskakte, område D				+					
Rum med rumslukningsan- læg (ARS) angivet på brandplaner									+

TALE = Talevarsling
TONE = Tonevarsling

1) F&P skal til enhver tid føre helt til terræn idet fri, dette indebærer dermed alle flugtvejsgange og -trapper, ramper fra det pågældende bygningsafsnit. Flugveje i det fri i gårdrum og port, cykelrampe, udvendige trapper fra kælder og tagterrasser skal være belyste.

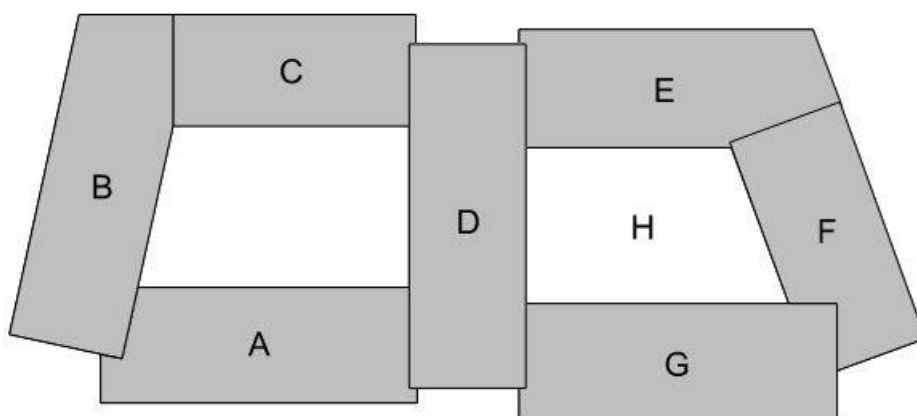
2) På branddøre/-porte/-jalousier der i den daglige drift ønskes fastholdt i åben stilling. Alle ABDL-døre mellem varslingszoner skal lukke ved detektering i en varslingszone, således varslingen kun kan høres i den brandramte zone inkl. døre til flugtvejstrapper. Se 5.2.3 for varslingszoner.

3) Der varsles ikke frem til terræn i det fri. Der varsles kun i det afsnit hvor branden er detekteret af ABA-anlægget. Kravet er det samme for alarmtryk. Se 5.2.3 for varslingszoner.

4) Der varsles frem til terræn i det fri

5) Der installeres kun slangevinde på 1. etage, idet afsnittet anvendes af > 150 p. På etage 2.+3. samt 4.+5. er der < 150 p.

- 6) Tagterrasser anses for at være selvstændige afsnit (i det fri) i anvendelseskategori 3 til 150 p. Derfor er der ikke krav til slangevinde
- 7) Der udføres flugtvejs- og panikbelysning hvor tagterrasser har flugt via kontorafsnit



Figur 7-1 Betegnelser for bygningsafsnit

For brandtekniske anlæg for redningsberedskabets brug, se afsnit 9.

Bemærk, idet der etableres elevatorer som angivet i Tabel 8-5, skal der etableres ABV som angivet i afsnit 7.5.

Der skal udarbejdes orienteringsplaner iht. [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

7.1 Funktionsmatrix

Integrationen af de brandtekniske anlæg og deres sammenkobling følger matricen i Tabel 7-2. Der skal, iht. [BR 18, 2022] § 136, foretages en systemintegrationstest, jf. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 6, 2021], for de brandtekniske anlæg samt øvrige anlæg nævnt i matricen, inden bebyggelsen tages i brug, af en virksomhed akkrediteret iht. [DS/EN-ISO/IEC-17020, 2012]. En systemintegrationstest skal sikre at de brandtekniske installationer har den funktionssammenhæng, der er forudsat i brandstrategien.

Funktionsafprøvning og systemintegrationstest foretages af et akkrediteret inspektionsorgan, der er akkrediteret i henhold til DS/EN ISO/IEC 17020 – Overensstemmelsesvurdering – Krav til forskellige typer af inspektionsorganer. Den autoriserede ABA-installatør udfører systemintegrationstesten, på basis af afprøvningsprotokol, der ligeså udføres af den autoriserede ABA-installatør.

Funktionsafprøvning, sammenkobling og systemintegration af de brandtekniske installationer udføres jf. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 6, 2021]. ABA-Installatør er ansvarlig for at udarbejde detaljeret systemmatrix samt testmatrix til systemintegrationsmatrix.

Tabel 7-2: Funktionsmatrix. Funktionskrav for sammenkobling af aktive brandsikringstiltag

Reaktioner Hændelser	Overførsel alarm	Overførsel fejl	Stop af komfortventilationen	Varsling ¹⁾	Brandgardiner ²⁾	Brandventilation i elevator-skakte ³⁾	Elevators ³⁾	Oprulning af solafskærmning/mørklægning foran røgudluftningsåbninger ⁵⁾	Aktivering af panikbelysning i gårdrum vest	Signal til teknisk personale	ABDL-døre mellem varslingszoner ⁴⁾	Tidsstyret el-lås åbner	Lækagesukring (VSV)
ABA-alarm	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ABA-fejl		+								+			
AVS-alarm	+				+					+			
VS-fejl		+								+			
Strømsvigt		+							+	+		+	

1) Der varsles kun i den varslingszone, hvor detektor er gået i alarm. Se 5.2.3 og 13.1 for varslingszoner.

Kravet er det samme for alarmtryk. I det tilfælde hvor røgen spredes til en anden varslingszone, så skal varsling tillige aktiveres i denne zone.

Ved ABA-detektering eller betjening af brandtryk i trapperum opstartes varsling af varslingszoner ikke. Der skal alene overføres alarm til alarmcentral samt signal til teknisk personale.

2) Alle brandgardiner i bygningsområde D samt gardinet i område A skal sænkes ved detektering i bygningsområde A,D,G i stueetagen og område D etage 1-5 eller ved fejl i systemet. Se Figur 2-1 .

3) ABV i elevatorskakte opstartes ved detektering i bygningsområde mødecenter A/D/G/H og C,E i stueetage og område D etage 1-5. Elevatorer med brandventilation skal køre til udgangsetagen og fastholdes.

4) Alle ABDL-døre mellem varslingszoner skal lukke ved detektering i en varslingszone, således varslingen kun kan høres i den brandramte zone. Se 5.2.3 for varslingszoner.

5) I mødecenter, område D og auditorium, område H samt øvrige RU-vinduer med automatisk solafskærmning. Se yderligere krav i afsnit 9.4.2.1

7.2 Automatisk brandalarmeringsanlæg (ABA)

Der etableres ABA-anlæg iht. Tabel 7-1. ABA-anlægget skal projekteres og udføres af autoriseret ABA-installatør. Anlægget skal inden ibrugtagning funktionsafprøves og kontrolleres af akkrediteret inspektionsfirma jf. [BR 18, 2022] § 135.

Anlægget har funktion som et *Bygningsanlæg*. Hvorved det forstås, et totaldækkende anlæg for alle angivne lokaliteter i bygningen.

Anlægget projekteres og udføres, iht. kravene i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021], suppleret med kravene i DBI-Retningslinje 232 [DBI-232, 2020], hvorved den projekterende og udførende installatør lige så skal være certificeret hertil.

Monterede detektorer i anlægget skal være i overensstemmelse med [DS/EN-54-Serien, 20xx]. Dette indebærer blandt andet, at det skal *dokumenteres* at anvendte komponenter kan systemsamvirke iht. [DS/EN-54-13:2017+A1:2019, 2017].

Der etableres automatisk alarmtransmission til redningsberedskabets døgnbemandede vagtcentral. Alarmtransmissionen og udstyret hertil skal etableres iht. [DS/EN-54-21, 2006] og dennes *Anneks A*.

Ved samtlige installationsforhold skal ABA-anlægget have funktion som det styrende og fejløverbågende anlæg, for hvad angår sammenhængende brandtekniske installationer. Herunder gælder det, at alarmbehandling skal foretages af ABA-anlægget, hvorved der skal være alarmtransmission direkte til redningsberedskabet. Desuden gælder det, at fejl fra sammenkoblet brandtekniske installationer skal behandles via ABA-anlægget og videresendes til døgnbemandet vagtcentral. Alarmer skal sendes direkte til redningsberedskabet. Ved behandlingen fra ABA-anlægget skal forstås, overvågning fra ABA-anlæg og frem til de enkelte brandtekniske installationers terminalpunkter. Overvågning herfra og ud til de enkelte komponenter, foretages selv af det pågældende anlæg.

7.2.1.1 Betjeningspanel til ABA-central

Betjeningspanel til ABA-centralen placeres i rum EK1_I_08 i kælder med direkte adgang fra det fri, hvilket ligeså fremgår af brandplanerne, iht. BDOK, samt kapitel 9. Dette skal have funktionalitet i adgangsniveau 2 iht. [DS/EN-54-2/A1, 2007]. Ved panelet skal der foreligge: kortfattet betjeningsvejledning for anlægget, orienteringsplaner samt driftsjournal, hvor driftsaktiviteter noteres løbende.

7.2.1.2 Funktionskrav for rum til ABA-central

ABA-centralen skal være placeret i et rum der: er indrettet med lav brandbelastning; er overvåget af mindst én detektor; er rent og tørt; med lav risiko for mekanisk skade samt forsynet med tilstrækkeligt lys til at betjene udstyret og læse orienteringsplaner, svarende til mindst 200 lux i læseområdet. ABA-centralen må ikke placeres direkte i flugtvejenes gangarealer, medmindre det kan dokumenteres, at evakueringen er tilendebragt ved redningsberedskabets ankomst.

Nøgleboks til redningsberedskabets brug skal udføres efter nærmere aftale med redningsberedskabet. Placering fremgår af brandplanerne, iht. BDOK. Der opsættes blitz udendørs ved indgangen til ABA-centralen, som beskrevet i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] og [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021], dette fremgår ligeledes af brandplanerne, iht. BDOK.

7.2.1.3 Strømforsyning

Strømforsyning af ABA-anlæg skal udføres som *Strømforsyning med back-up* og følge [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.5. Desuden gælder at ABA-anlæggets centraludstyr og samtlige tilsluttede komponenter, inkl. dem tilsluttet eksterne I/O moduler, skal have redundant strømforsyning, jf. [EN 54-4:1997, 1997]. ABA-anlægget og tilsluttede komponenter skal være forsynet fra egen selvstændig fejlstrøms- og gruppeafbryder, hvilke gerne må være kombineret. Fejlstrøms- og gruppeafbryder skal tydeligt mærkes med signatur for "BRAND/ABA-ANLÆG".

ABA-anlæggets sekundære strømforsyning skal jf. [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 5.1.4.5, dimensioneres og projekteres for normaldrift i 24 timer og herefter kunne forblive i alarmtilstand i minimum 30 min., med 15 samtidige alarmer på de anlægskomponenter med størst effektforbrug. Ved fejl i strømforsyningen skal der afgives fejlsignal inden for 30 min.

7.2.1.4 Alarmtryk

Alarmtryk skal projekteres og installeres i henhold til bygningens/afsnittes brug. Alarmtryk skal bringe ABA-anlægget i alarmtilstand med dertilhørende initiering af forudsatte funktioner.

Der varsles kun i den varslingszone, hvor alarmtryk er aktiveret. Se 5.2.3 for varslingszoner.

Tabel 7-3: Funktionskrav for placering af alarmtryk jf. [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021]

Placering af alarmtryk
Placeres synligt og let tilgængeligt ved alle udgange i flugtvejen, højst 5 m fra udgangen
Placeres, så der fra et vilkårligt sted i det dækkede område højst er en gangafstand på 30 m til det nærmeste alarmtryk
Placeres i en højde af 1,4-1,6 m over gulv
Placeres, ved personalebemandede steder f.eks. kasselinjen, chefkontoret, personalekantin, stævnekontor, cafeteriaet, lys- og lydpodiet

Der gøres i den forbindelse opmærksom på, at alarmtryk ikke er vist på brandplanerne. Alarmtryk skal projekteres af den certificerede installatør.

7.2.2 Afvigelse

Vedr. opdeling af hulrum mellem loft og nedhængt loft iht. DBI-Retningslinje 232 [DBI-232, 2020], afsnit 5.3.2. Tolerance op til 15 mm mellem opdeling og nedhængt loft vurderes acceptabelt.

Kølerum i produktionskøkken udføres uden overvågning.

Projekteringsstandard beskriver at der skal udføres detektering ved volumen >20 m³.

2 stk. Kølerum - Indvendig: B x D x H = 4200 x 2625 x 2250 mm = 24,81 m³

Kølerummene overstiger 20 m³ med 4.81 m³. Afvigelse accepteres idet der er tale om en mindre volumenoverskridelse, at rum er til kortvarigt ophold samt at selve produktionskøkkenet er udført med sprinkleranlæg, ABA og varsling.

Køle- og fryserum sprinkles.

7.3 Automatisk vandsprinkleranlæg (AVS)

Der skal etableres sprinkleranlæg iht. Tabel 7-1. Anlægget skal projekteres og udføres af autoriseret sprinklerinstallatør. Anlægget skal efter udførelse funktionsafprøves og kontrolleres af akkrediteret inspektionsfirma jf. [BR 18, 2022] § 135.

Trapperum og elevatorskakte sprinkles ikke iht. DBI-Retningslinje 251/4001 [DBI-251/4001, 2021], afsnit 4.1.1.

Øvrige brandsektioner som udføres uden sprinkling:

Tabel 7-4 Oversigt over brandsektioner uden sprinkling

Etage	Rum	Andre anlæg
Kælder	Hovedkrydsfeltrum: HX-TEK, EK1_I_07	automatisk rumslukningsanlæg ARS

	• HX-SIT 1, EK1_I_18 • HX-SIT 2, EK1_I_15	
Kælder	Serverrum: • EK1_I_29	
Kælder	Hovedtavlerum/UPS: • EK1_I_02 • EK1_I_03	
Kælder	UPS, BEF, DAS: • EK1_I_04 • EK1_I_06 • EK1_I_27 • EK1_I_28	
Kælder	Transformerrum: • EK1_I_01	
1. sal	Hovedkrydsfeltrum: • HX-SK1, E01_B_06 • HX-SK2, E01_B_22	automatisk rumslukningsanlæg ARS

Rum er angivet som selvstændige brandsektioner brandplaner iht. BDOK.

Anlægget projekteres og udføres, iht. kravene i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021], suppleret med kravene i DBI-Retningslinje 251/4001 [DBI-251/4001, 2021], hvorved den projekterende og udførende installatør lige så skal være certificeret hertil.

Anlægget er et tørt anlæg i parkeringskælder/port og vådt anlæg øvrige områder. Anlægget er af den certificerede brandrådgiver, i samarbejde med akkrediteret virksomhed, klassificeret som et OHx anlæg. Se Bilag I – klassificering af sprinkleranlæg for certificering af anlæg udført af akkrediteret virksomhed.

Anlæggets hovedfunktioner skal overvåges, og ved fejl afgive signal herom til døgnbemandet vagtcentral, der ved sammenkobling med ABA skal ske herigennem.

Sprinklercentralen er placeret i egen, frostfri brandsektion i kælder med adgang direkte fra det fri. Placeringen ses på brandplanen iht. BDOK. Desuden gælder for sprinklercentralen at der ikke må være brug eller oplag af nogen art, der ikke relaterer sig til de brandtekniske installationer. Døren hertil skal altid være aflåst, og udføres således evt. læk ikke forhindre døren i at åbnes (gulv er ca. 70 cm lavere end døren).

7.3.1 Vandforsyning

Vandforsyningen til sprinkleranlægget sker fra vandreservoir. Pumpekapaciteten skal være redundant, hvorved hver af de to pumper har fuld kapacitet, alternativt tre pumper hver med 50% kapacitet.

7.3.2 Vandstrømskontakter

Der skal monteres vandstrømskontakter for at indikere i hvilke(t) område(r) sprinkleranlægget er udløst. Da bygningen er udført med adresserbart ABA, må kontakten gerne dække mere end en etage, dog ikke mere end 5.000 m².

7.3.3 Strømforsyning

I bygningsafsnit med gulv i øverste etage op til 45 m over terræn, skal strømforsyningen til AVS-anlægget udføres som en *pålidelige strømforsyning* og følge [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.4.

7.3.4 Glassprinkling

Glassprinkling skal udføres iht. produktanvisninger for *Model WS Specific Application Window Sprinklers Horizontal and Pendent Vertical Sidewall 5.6 K-factor*. Se datablad vedlagt i afsnit 13.4. Krav til glas og rammer skal være iht. systemspecifikationer.

Sprinkleroverrisling er på begge sider af adskillelsen. Områder med glassprinkling ses på brandplaner iht. BDOK.

Se afsnit 3.1.10.

7.3.5 Afbigelse

Vedr. lamper i lamellofter.

Lamper i lamellofter er monteret direkte på lamellofterne. Lamperne er 55 mm høje og udgør obstruktioner i henhold til bjælkereglerne i DBI 251/4001:2021 [DBI-251/4001, 2021].

De anvendte sprinklere er fra TYCO og er standard respons K80 sprinklere og kan anvendes i samtlige regelsæt nævnt i Bilag 12 [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

Sprinklerinstallatør vurderer at sprinklere er fuldt funktionsdygtige, så længe de er placeret mindst 300 mm fra lamper der er maksimalt 65 mm høje. Vurdering bygger på obstruktionsforhold omkring lamper i henhold til bjælkereglerne i NFPA 13:2022 [1]. Installatør vurderer at NFPA 13:2022 tilgodeser det krævede sikkerhedsniveau i byggelovgivningen og er mere retvisende i forhold til sprinklernes faktiske spredemønster. Akkrediteret inspektionsvirksom bekræfter at anvendelse af bjælkereglen fra NFPA 13:2022 ikke på nogen måde vil forringe sikkerheden.

Se Bilag M - Dokumentation for sprinklerdækning ved lamper i lamelloft.

Baseret på installatør dokumentation og udtalelse fra akkrediteret inspektionsvirksom anses afvigelse acceptabel.

7.4 Automatisk varslingsanlæg (AVA)

Der etableres varslings iht. Tabel 7-1, idet berørte områder i AK3 er omfattet af [BR 18, 2022] § 93 og fordi der udføres uklassificerede glasadskillelser til opholdsrum i bygningens øvrige afsnit. Anlægget skal inden ibrugtagning funktionsafprøves og kontrolleres af akkrediteret inspektionsfirma jf. [BR 18, 2022] § 135.

Kontrol- og indikeringsudstyr (betjeningspaneler) placeres i samme rum som ABA-centralen. Se placering på brandplaner iht. BDOK.

Varsling udføres som zonevarsling – se beskrivelse i afsnit 5.2.3. Der henvises til Tabel 7-2 for varslingszoner og funktionsmatrix. Der varsles kun i den brandramte varslingszone. Dette er beskrevet i 3.1.4.

Anlægget projekteres og udføres, iht. kravene i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021], suppleret med kravene i DBI-Retningslinje 024 [DBI-024, 2021], hvorved den projekterende og udførende installatør lige så skal være certificeret hertil.

Der etableres Automatisk Varslingsanlæg (AVA). Varslingen startes ved aktivering af ABA eller alarmtryk. Lydgiverne monteres som selvstændige enheder og som integreret i ABA-anlægget.

Se sammenkobling med ABA-anlæg i Tabel 7-2. Betjeningspanel til beredskab.

Der skal etableres et betjeningspanel for varslingszoner til beredskabet ved ABA-central.

Panelet skal udføres med følgende betjening:

- Global varslings. Alle varslingszoner aktiveres.
- Varsling af borgervendt funktion i område B, mødecenter (stueetage – 5. etage inkl. tagterrasser) og kantine i stueetagen. Områder i anvendelseskategori 3 med fælles flugtvej, talevarsling
- Varsling af kontoretager (stueetage – 5. etage). Områder i anvendelseskategori 1, tonevarsling

Der skal opsættes oversigtstegninger som understøtter betjening iht. aftale med beredskabet.

7.4.1.1 Varslingsform

Der etableres varslings med talt besked i AK3 afsnit iht. Tabel 7-1, samt varslings med tonevarsling i AK1 afsnit iht. Tabel 7-1. Det skal for talevarsling sikres at taleforståeligheden er tilstrækkelig i hele det dækkede område, og således ligge på et STIPA-niveau mellem 0,5-1, ved brug af udstyr der lever op til [DS/EN 60268-16:2011, 2011]. For tonevarslingen skal der sikres et tilstrækkeligt lydtryksniveau i hele det dækkede område, hvilket som udgangspunkt opnås med mindst 75 dB(A), dog kun 65dB(A) i sekundære rum (som toiletter, kopirum, teknikrum og depotrum), og mindst 6 dB(A) over normal baggrundsstøj.

Der skal ved kombination af tone- og talevarsling sikres, at den ene type ikke forstyrrer varslingssignalet af den anden. Dertil må aktiveret varslings i én varslingszone (selvstændig brandsektion) ikke kunne høres tydeligt i øvrige varslingszoner, således at personer i andre zoner vil opfatte det som et varslingsignal. Døre mellem varslingszoner skal holdes lukket i dagligdagen (der er pumpe på døre-

ne) eller lukkes automatisk ved aktivering af varsling vha. et ABDL-anlæg. Der udføres lyddæmpning mellem varslingszoner iht. akustikprojekt.

7.4.1.2 Strømforsyning

Strømforsyning af varslingsanlæg skal udføres som *Strømforsyning med back-up* og følge [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.5. Ved normal drift skal back-up tiden være mindst 72 timer, dog mindst 24 timer ved fejloverføring til døgnbemandet vagtcentral, og derudover 30 min. alarmtilstand for alle alarmzoner.

7.4.1.3 Afvigelse

Kølerum i produktionskøkken udføres uden varsling (tale).

Projekteringsstandard beskriver at der skal udføres varsling ved volumen $>20 \text{ m}^3$. (Rettelsesblad 8.5.2024)

2 stk. Kølerum - Indvendig: $B \times D \times H = 4200 \times 2625 \times 2250 \text{ mm} = 24,81 \text{ m}^3$

Kølerummene overstiger 20 m^3 med 4.81 m^3 . Afvigelse accepteres idet der er tale om en mindre volumenoverskridelse, at rum er til kortvarigt ophold samt at selve produktionskøkkenet er udført med sprinkleranlæg, ABA og varsling.

Køle- og fryserum sprinkles.

7.5 ABV i elevatorskakt (ABV)

Der installeres mekanisk brandventilation af elevatorskakte i område D iht. Tabel 7-1, da elevatoren betjener mere end én brandsektion. Ventilator placeres i toppen af elevatorskakten og uden for selve skakten. Brandventilatorer skal min. være F300 klassificeret iht. [DS/EN-12101-3, 2015]. Der skal ikke etableres erstatningsluft til den mekaniske brandventilation. Brandventilationen skal dimensioneres med en kapacitet på mindst $3.000 \text{ m}^3/\text{time}$ pr. elevatordør til samme brandsektion. Derudover skal kapaciteten indreguleres eller styres til et maksimalt undertryk på 50 Pa i skakten for at sikre, at undertrykket på etagerne ikke giver anledning til en åbningskraft større end 100 N på flugtvejsdøre. Kapaciteten skal måles med alle døre og vinduer lukkede.

Anlægget projekteres og udføres iht. DBIs Retningslinje 027 [DBI-027, 2019], samt kravene i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

Anlægget skal efter udførelse funktionsafprøves og kontrolleres af akkrediteret inspektionsfirma jf. [BR 18, 2022] § 135.

Brandventilationen aktiveres af ABA-anlægget der dækker områderne uden for elevatorskakten på hver etage. ABA-anlægget er nærmere beskrevet i afsnit 7.2. Desuden skal det være muligt for redningsberedskabet at aktivere brandventilationen fra aktiveringstryk på adgangsetagen.

Ved aktivering af brandventilationen skal elevatorer køre til udgangsetagen og fastholdes dér. Døråbning skal fortsat kunne foretages fra elevatorstol for tømning. Herefter skal elevatordørene lukke igen for at begrænse lækagen.

Strømforsyning af ABV-anlæg i elevatorskakt skal udføres som *Pålidelig Strømforsyning* og følge [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.4.

7.6 Brandgardiner

Der skal etableres brandgardiner iht. Tabel 7-1. Brandgardiner kobles sammen med bygningens ABA-anlæg.

Anlægget skal være testet og CE-mærket iht. EN 16034.

Anlægget projekteres og udføres iht. DBIs Vejledning 26 [DBI-26, 1990], samt kravene i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

Anlægget skal efter udførelse funktionsafprøves og kontrolleres af akkrediteret inspektionsfirma jf. [BR 18, 2022] § 135.

Brandgardiner skal opfylde bygningsdel klasse E60. Se funktionskrav til adskillelse i Tabel 8-3.

Anlæggets hovedfunktioner og signalvej skal overvåges, og ved fejl (strømsvigt, kortslutning, brud) giver anlægget tilbagemelding til ABA-anlægget til døgnbemandet vagtcentral og gardinet sænkes automatisk.

Nedrulning fra loft til gulv skal være på maks. 30 s.
Oprulning skal være med maskine.

Til brug for lukning af, samt til kontrol af lukkefunktionen, skal der være et manuelt tryk mærket *Brandgardin - lukning*. Trykket placeres let tilgængeligt i betjeningshøjde synligt fra brandgardin. Manuelt tryk skal opfylde samme krav som et alarmtryk til ABA-anlæg iht. [DBI-232, 2020].

7.6.1 Strømforsyning

Strømforsyning skal udføres som *Strømforsyning med back-up* og følge [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.

7.6.2 Driftsmæssige krav

Se afsnit 11.1.1.

7.7 Flugtvejs- og panikbelysning (F&P)

Der etableres flugtvejs- og panikbelysning iht. Tabel 7-1, idet berørte områder er omfattet af [BR 18, 2022] § 96. Anlægget skal inden ibrugtagning funktionsafprøves og kontrolleres af akkrediteret inspektionsfirma jf. [BR 18, 2022] § 135.

Ved flugtvejsbelysning forstås belyste, gennemlyste eller fluorescerende flugtvejsskilte, der placeres over eller umiddelbart ved udgange og udgangsdøre suppleret med henvisningsskilte i fornødent omfang.

Ved panikbelysning forstås belysning der skal hjælpe med at undgå panik ved svigt af den normale strømforsyning. Panikbelysning anvendes i flugtvejstrapper, flugtvejsarealer, også udendørs, samt i rum til flere end 150 personer. Der kræves en lysintensitet af panikbelysningen på mindst 1,0 lux på gulve i flugtvejsarealer, samt 1,0 lux i hele rummet for rum indrettet til flere end 150 personer, samt flugtvejsarealer i det fri. Opfyldelsen af dette krav skal dokumenteres når der ikke er baggrundsstråling fra anden belysning samt dagslys.

Anlægget skal projekteres iht. de generelle anlægskrav i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021], suppleret med en af de standarder eller vejledninger anført i afsnit 5.5.3 [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

Der gøres i den forbindelse opmærksom på, at flugtvejssignaturer på brandplanerne udelukkende er af illustrative hensyn ift. beskrivelsen af flugtvejsforholdene og kan ikke ligge til grund for projekteringsmaterialet.

Flugtveje i det fri i gårdrum og port, cykelrampe og udvendige trapper fra kælder, tagterrasser skal være belyste. Belysning skal oplyse flugtveje til trapper og adgange til det fri.

7.7.1 Strømforsyning

Strømforsyning af F&P anlæg skal udføres som *Strømforsyning med back-up* og følge [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.5. Desuden gælder det, at flugtvejs- og panikbelysning skal være funktionelt i den tid evakuering pågår i henhold til flugtvejsstrategien, dog mindst 30 min.

7.7.2 Særlige forhold i gårdhave vest

Der er flugtveje fra bygningen som leder via gårdhave vest, gennem port, til terræn i det fri udenfor bygningens fodaftryk.

I gårdhave vest og port etableres flugtvejsbelysning iht. flg. funktionskrav:

- Der kan etableres belyste flugtvejsskilte iht. brandplan, hvor placering er angivet. Her henvises til BDOK. Belyste flugtvejsskilte aktiveres af bygningens ABA-anlæg
- Flugtvejsarealer er oplyses med 5 lux ved strømsvigt eller aktiveres af bygningens ABA-anlæg

7.7.3 Afvigelse

Øverste 15 m af cykelrampe er panikbelysning mindre end 1 lux dog suppleret af panikbelysning fra nærmeste flugtvejsdøre.

Der etableres ikke panikbelysning på udvendigt gangareal langs facade ved cykelrampe. Der henvises til brandplaner, iht. BDOK.

7.8 Slangevinder (SV)

Der etableres slangevinder iht. Tabel 7-1, idet berørte områder er omfattet af [BR 18, 2022] § 121. Slangevinder udføres jf. [DS/EN-671-1, 2012] eller [DS/EN-671-2, 2012].

Slangevinder placeres fortrinsvist ved adgang til rum, i gangarealer eller flugtvejsgange, dog må de ikke placeres så de reducerer flugtvejes minimumsbredder. Placering af slangevinder fremgår af

brandplanerne, iht. BDOK. Slangevinder er placeret således at der fra et vilkårligt sted ikke er mere end 30 m i ganglinjen til nærmeste slangevinde. Hertil gælder, at en slange ikke må regnes anvendt på tværs af forskellige brandsektioner.

Slangevinder skal have en ydelse på 20 l/min ved en kastelængde på 10 m, og skal forsynes fra bygningens vandforsyning der er udført iht. [BR 18, 2022] kap. 21.

Vandforsyning til slangevinder skal ved brand kunne opretholdes i 30 min., hvilket anses for opfyldt ved at udføre forsyning i den pågældende brandsektion i metalliske rør eller ved at brandisolere plastrør med EI 30 / A2-s1,d0.

7.9 Håndildslukkere

Der opsættes supplerende håndslukningsudstyr i form af:

- Kulsyreslukkere (CO₂) 5 kg type 70 B i køkken.
- Brandtæppe i køkken.

Omfanget og placering af håndildslukkere fremgår af brandplanerne, iht. BDOK.

Håndildslukkerne skal følge [AT-BEK-190, 2015] samt [DS/EN-3, 2007]. Ydermere skal de vedligeholdes og efterses som beskrevet i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 7, 2021].

7.10 Automatisk branddørslukningsanlæg (ABDL)

Selvlukkende branddøre, brandporte og brandjalousier, der af driftsmæssige årsager ønskes fastholdt i åben position i den daglige drift, skal monteres med et ABDL-anlæg iht. brandplanerne.

Anlægget projekteres og udføres, iht. kravene i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021], suppleret med kravene i DBI-Retningslinje 231 [DBI-231, 2019].

Der gøres i den forbindelse opmærksom på, at placering af døre monteret med ABDL på brandplanerne er forslag og kan derfor ikke nødvendigvis ligge til grund for projekteringsmaterialet, men skal i sidste ende afklares med bygherre som følge af driftsmæssige behov.

For aktivering af ABDL-anlægget skal anvendes detektorer med optisk detektering, som er godkendt, jf. [DS/EN-54-Serien, 20xx].

For produktionskøkkener kan der anvendes termidetektering på den ene side af adskillelsen (i produktionskøkkenet).

Til brug for lukning af, samt til kontrol af lukkefunktionen, skal der være et tryk mærket *dørlukning*. Trykket placeres let tilgængeligt i betjeningshøjde synligt fra døre/porte/jalousier.

7.10.1.1 Strømforsyning

ABDL-anlæg skal udføres som *Fail-safe system* og følge [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.7. Desuden gælder det at ved fejl eller brud på anlægget, at dør/port/jalousi lukker automatisk.

7.10.1.2 Integration i ABA-anlæg

Idet der også er et dækkende ABA-anlæg i området hvor ABDL-anlægget placeres, integreres dette i ABA-anlægget. Se krav ift. varslingszoner i Tabel 7-1 og Tabel 7-2. ABDL-anlæg, der er integreret i ABA-anlægget, kan udføres uden dedikeret ABDL-centraludstyr. Opmærksomheden henledes i denne forbindelse til, at der for ABDL-anlæg udført iht. DBI-Retningslinje 231 [DBI-231, 2019] sammenkoblet med ABA-anlæg udført iht. [DBI-232, 2020], stilles krav for detektering og systemgodkendelse som anført i [DBI-232, 2020].

7.11 Automatisk rumslukningsanlæg (ARS)

Der etableres Automatisk rumslukningsanlæg iht. Tabel 7-1. Anlægget projekteres og udføres, iht. kravene i [DBI-253, 2003]. Placering af rum med ARS fremgår af brandplanerne, iht. BDOK. Rum udføres som selvstændige brandsektioner.

7.12 Skilte og markering

Af BR18, § 127 fremgår det, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Markering og skiltning skal udføres i overensstemmelse med [AT-BEK-518, 1994], [AT-BEK-624, 2015], [DS/EN-ISO-7010, 2012] samt de beskrevne krav for andre brandtekniske installationer i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

8 Passive brandsikringstiltag

På baggrund af [BR 18, 2022] §82, og de efterfølgende §§ 104 – 119 og 125, etableres der nedenfor nævnte passive brandsikringstiltag.

8.1 Brandspredning via udvendige overflader

8.1.1 Udførelse af udvendige overflader og tagdækning

Ydervægge og tage skal projekteres og udføres, så det sikres, at brandspredning i og på ydervægge og tage begrænses. Jf. [BR 18, 2022] Kap. 5, §117.

Krav til udvendige overflader fremgår af Tabel 8-1.

Tabel 8-1: Krav til bygningens ydre overflader – se desuden afsnit 8.1.2

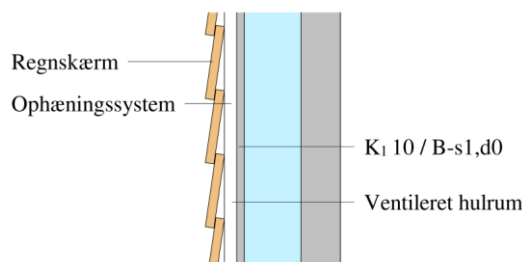
Bygningsdel	Udvendige overflader	Bemærkning
Ydervægge	Beklædningsklasse K ₁ 10 / B-s1,d0 ¹⁾	Se afsnit vedr. regnskærm. Der udføres regnskærm af genbrugsaluminium. Aluminium er materiale klasse A1.
Tagdækning	Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2)	Sedumtag kan anvendes, så længe brandklasse B _{ROOF} (t2) opfyldes. Sedumtaget skal vedligeholdes i overensstemmelse med leverandørens anvisninger.
Gulvbelægning på tagterrasser og flugtveje over tag	Materiale klasse D-s2,d2 eller tagdækning klasse B _{ROOF} (t2)	Klasse D-s2,d2. placeres over tagdækning.

1) Udvendige vægoverflader på bygninger, hvor gulv i øverste er højst 22 meter over terræn, kan udføres med tillægsklasse for røgproduktion som s2. Her gælder, at udvendige vægoverflader enten udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s2,d0 uden montering af regnskærm eller vægoverflade udføres med regnskærm som mindst materiale klasse B-s2,d0 med bagvedliggende beklædning som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s2.

8.1.2 Udførelse af ydervægge og regnskærm

En regnskærm defineres ved at være monteret på en ydervæg, hvorimellem der er et ventileret hulrum.

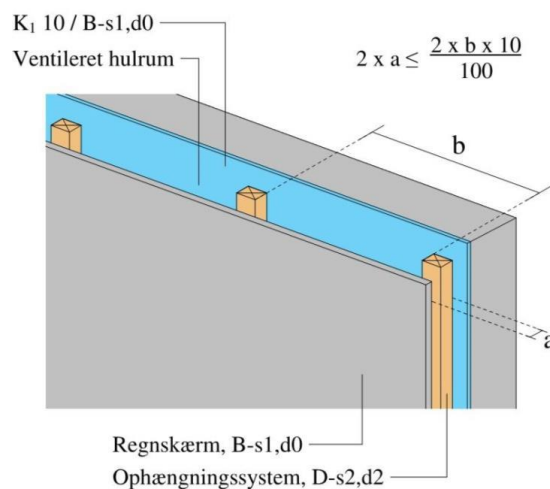
Der stilles som udgangspunkt ikke krav til reaktion på brandegenskaberne for yderdøre, vinduer, ventilationsriste og lignende. Dette afhænger dog af om de er placeret i områder med risiko for brandsmitte iht. afsnit 8.6. Når en regnskærm anvendes uden på en ydervæg, skal det ventilerede hulrum bag regnskærmen sikres mod brandspredning over bygningens brandsektionsafgrænsende vægge og ved etageadskillelsers forbindelse med ydervæg, ved at der etableres brandstop disse steder. Med denne løsning bør fugttekniske forhold tages i betragtning. Princip for opbygning med regnskærm ses på Figur 8-1.



Figur 8-1: Eksempel på regnskærm uden på ydervæg (beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0), med ventileret hulrum. Kilde: [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021]

8.1.2.1 Bygning med gulv højst 22 m over terræn med regnskærm og nedklassificeret ophængningssystem

Idet bygningen har gulv i øverste etage højst 22 m over terræn tillades det, at ophængningssystemet til regnskærmen udføres mindst som materiale klasse D-s2,d2, hvis ophængningssystemets frie overflade udgør højst 10 % af den samlede frie overflade i det ventilerede hulrum. Den frie overflade for ophængningssystemet beregnes som angivet på Figur 8-2. Det forudsætter dog at ydervæggen er udført mindst som beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 og at regnskærmen er udført mindst som materiale klasse B-s1,d0.



Figur 8-2: Beregningsmetode til den frie overflade for ophængningssystem til regnskærm. Kilde: [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021]

8.2 Isolering

Der anvendes isoleringsmaterialer, der mindst opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0, hvorved disse kan anvendes uden begrænsninger. Dog stilles der ingen krav til isoleringsmaterialer, der anvendes i terrændæk.

8.3 Indvendige overflader på vægge, lofter og gulve

Det fremgår af [BR 18, 2022] §§ 108 - 110, at indvendige overflader skal designes, projekteres og udføres, så de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgspredning, i den tid det tager at flygte fra et brandramt rum samt flugtvejene.

For indvendige overflader på vægge, lofter og gulve gælder kravene angivet i Tabel 8-2:

Tabel 8-2: Krav til bygningens indvendige overflader

Bygningsafsnit/område	Krav
Vægoverflader	
Alle flugtveje	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0
Alle bygningsafsnit	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0
Brandceller på højst 150 m ² i AK1	Beklædning klasse K ₁ 10 / D-s2,d2
Foldevægge	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 eller D-s2,d2 afhængig af de konkrete krav til vægoverflader
Loftoverflader	
Alle flugtveje	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0
Alle bygningsafsnit	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0
Nedhængte lofter inkl. ophængningssystemet	Se afsnit 8.3.2
Gulvoverflader	
Alle flugtvejsgange	Gulvbelægning klasse D _{fl} -s1
Alle flugtvejstrapper	Gulvbelægning klasse D _{fl} -s1
Ramper	Gulvbelægning klasse D _{fl} -s1
I rum, som frembyder særlig fare for brand, f.eks. produktionskøkkener	Gulvbelægning klasse D _{fl} -s1
Bygningsafsnit A,B,C,E,F og G i AK1	Ingen krav til gulvbelægning
Brandceller på højst 150 m ² i AK1	Ingen krav til gulvbelægning
Brandceller til flere end 150 personer i AK1	Gulvbelægning klasse D _{fl} -s1
Bygningsafsnit i AK3	Gulvbelægning klasse D _{fl} -s1

8.3.1 Lister, akustikvægge, grønne vægge og anden komplettering

For overflader på væg eller loft, på nær i flugtvejsgange og -trapper, der i Tabel 8-2 udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0, accepteres det, at op til 20 % af væg- og loftoverfladerne i et rum udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / D-s2,d2, idet det samtidigt forudsættes af være jævnt fordelt i lokalet.

I konkrete projekt er bærende bygningsdele af træ en del af rummets brandeksponerede overflader iht. 3.1.1 og indgår derfor i de maks. 20 % som kan udføres som beklædning klasse K₁ 10 / D-s2,d2.

Fast monteret listeværk, akustikregulering, forsatsvægge og tilsvarende samt grønne vægge, må monteres uden på de indvendige overflader, hvis de udføres af materialer med samme brandtekniske egenskaber som den bagvedliggende beklædning. Dog kan det for lokaler med bagvedliggende beklædning, der er udført som mindst klasse K₁ 10 / B-s1,d0, opsættes komplettering af mindst materiale klasse B-s1,d0 .

Listeværk, akustikregulering, forsatsvægge, grønne vægge og tilsvarende, der monteres uden på de indvendige overflader, skal monteres uden at der opstår hulrum mellem væggen og den monterede komplettering, med mindre det er i overensstemmelse med forudsætningerne for den aktuelle kompletterings klassifikation.

For grønne vægge stilles kravet til værksmediet og ophængningssystemet og dermed ikke til selve planten. Det er dog en forudsætning, at leverandørens anvisninger, for vedligehold og vanding af væggen, efterleves.

8.3.2 Nedhængte lofter

Nedhængte lofter defineres brandmæssigt, ved ikke at opfylde kravene til en indvendig overflade svarende til mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0. Væg- og loftoverflader over et nedhængt loft, skal udføres med de generelle krav til de øvrige væg- og loftoverflader i det pågældende rum, som angivet i Tabel 8-2, dog uden mulighed for at anvende beklædning klasse K₁ 10 / D-s2,d2.

Nedhængte lofter, inklusiv deres ophængningssystem, udføres af materialer, som er mindst materiale klasse B-s1,d0. Et nedhængt loft må ikke medføre brand- og røgspredning mellem brandmæssige enheder.

8.3.3 Kabler

Foruden kravene i [BR 18, 2022] §§ 108 – 109 stilles desuden krav til rør og kabelinstallationer, jf. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] afsnit 4.3.4. For rør gælder at disse minimum skal have en overflade klassificeret som E-d2 jf. [DS/EN-13501-1, 2007] dog D-d2 hvis alle rør tilsammen udgør mere end 5 % af arealet af rummets væg- og loftoverflader. For elkabler og signalkabler gælder klassen D_{ca} jf. [DS/EN-13501-6, 2018], dog E_{ca} hvis kablerne har et samlet overfladeareal mindre end 5 % af arealet af rummets væg- og loftoverflader.

8.4 Opdeling i brandmæssige enheder

Bygningen skal jf. [BR 18, 2022] §§ 111 og 112 opdeles i et passende omfang af brandmæssige enheder, således den nødvendige tid for evakuering og redning opretholdes. Ydermere skal bygningsafsnit i forskellige anvendelseskategorier ligeledes opdeles. Bygningsdele til opdeling af brandmæssige enheder skal sammenbygges mod facader, etageadskillelser og tagkonstruktioner, så adskillelsens brandmæssige egenskab ikke svækkes. ydermere gælder det jf. [BR 18, 2022] § 115 at brand ikke må kunne sprede sig mellem brandmæssige enheder via et hulrum, som passerer én eller flere brandadskillelser, se afsnit 8.5.5.

Krav til brandmæssige enheders brandmodstandsevne ses af Tabel 8-3.

Kølecentral (EK1_I_13) i kælder skal ligeledes opfylde EN 1364, EN 1364, EN 1365 vedr. materialer og konstruktion.

Tabel 8-3: Krav for brandmæssige adskillelser.

Krav for brandmæssige enheders brandmodstandsevne	
Generelt for brandsektioner – lodrette bygningsdele (vægge)	Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0
Alternativ lodret brandsektion – kun ved skaktvægge i mødecenter og lodret adskillelse i port på stueetage	Bygningsdel klasse EI 60 / D-s2,d2 med brandbeskyttelse som anvist i afsnit 3.1.2
Generelt for brandsektioner – vandrette bygningsdele (etageadskillelser)	Bygningsdel klasse EI 90 / D-s2,d2 med brandbeskyttelse som anvist i afsnit 3.1.2.
Brandsektionsadskillelse – vandrette bygningsdele (dæk over kælder)	Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0
Brandgardiner i sektionsadskillelse	Bygningsdel klasse E 60

	Se afsnit 3.1.5.
Generelt for brandceller	Bygningsdel klasse EI 60 Alle adskillelser udføres med stålskelet og med A2-s1,d0 isolering
Vandret adskillelse til tagterrasser (tagkassetter af træ)	Bygningsdel klasse EI 60
Vandret adskillelse til tag (tagkassetter af træ)	Bygningsdel klasse EI 60
Simple vejrligsinddækninger på tag med Taghuse med solceller som delvis tag	Ingen krav. Se afsnit 3.2.5.

8.4.1 Brandmæssig opdeling i brandsektioner

En brandsektion skal sikre mod brandspredning til andre brandsektioner i den tid der kræves til at evakuere og redde personer, samt tiden der kræves til slukningsarbejdet i denne forbindelse. Foruden krav til brandmodstandevnen gælder der krav for størrelsen af brandsektioner, for at sikre mod brandspredning til store områder i bygningsafsnittet.

Brandsektioner udføres som angivet i Tabel 8-3 og Tabel 8-4.

Der henvises til brandplaner iht. *BDOK* for disponering af brandsektioner.

Tabel 8-4: Maksimale arealer af brandsektioner

Bygningsafsnit	Maksimalt areal
Kælder:	
Parkeringsafsnit	5.150 m ²
Stueplan:	
Bygningsafsnit F i AK1	2.000 m ²
Bygningsafsnit B i AK3	1.000 m ²
Bygningsafsnit A, D, G, H og område D på 1. etage i AK3	3.100 m ²
Bygningsafsnit C,E i AK3	2.000 m ²
Etage 1-5:	
Bygningsafsnit A,B,C,E,F og G i AK1	2.000 m ²
Bygningsafsnit D i AK3	2.000 m ²

8.4.1.1 Installationsskakte

Ventilationsskakte

Installationsskakte til ventilation udføres som selvstændige brandsektioner med lodrette EI60 / A2-s1,d0 adskillelser se dog mindre fravigelse i mødecenter i afsnit 3.1.2. Etageadskillelser R120 / D-s2,d2 går gennem skakte og der etableres huller hvor installationer føres igennem. Der er ikke adskillelseskrav, brandmodstandsevne, (EI) eller overfladekrav til etageadskillelsen i selve skakten.

Til orientering udføres installationsskakte til el og vvs som selvstændige brandceller på etagen med lodrette EI60 adskillelser. Gennemføringer brandsikres i brandsektionsadskillelsen i etagedækket.

Alle installationsskakte er sprinklede og overvåget med ABA.

Vær opmærksom på inddækningskrav til bærende bygningsdele. Se afsnit 6.

8.4.2 Brandmæssig opdeling i brandceller

Brandceller anvendes til at begrænse røg- og brandspredningen fra den brandramte celle i den tid, der kræves til evakuering og redning af personer. Derudover anvendes brandceller også til at adskille hvor der er forskellig brandbelastning og –risiko.

Brandceller udføres som angivet i Tabel 8-3. Toiletter udføres som udgangspunkt ikke som en brandmæssig enhed. Der henvises til brandplanerne iht. *BDOK*, for de endelige opdelinger. En brandcelle må ikke strække sig over mere end 2 etager, dog på nær brandceller, der har et etageareal på højst 150 m², hvilke gerne må.

El-tavler skal placeres i en selvstændig brandcelle, såfremt de ikke kan betegnes som lægmandsbe-tjente jf. installationsbekendtgørelsen [DS/HD-60364-Serien, 20xx]. Ydermere bør mindre undertav-ler, som er placeret i flugtvejsgange, være placeret i et lukket stålkabinet.

8.5 Gennembrydninger i brandadskillende bygningsdele

8.5.1 Brandtætning af gennembrydninger for installationer

Det fremgår af [BR 18, 2022] Kap. 5, § 114, at gennemføringer i brandadskillende bygningsdele skal udføres, så bygningsdelenes brandtekniske egenskaber ikke forringes. Det betyder, at gennemførin-ger af el-, vand-, afløbs, ventilationsinstallationer etc. kan sikres mod spredning af brand og røg med produkter/materialer som er testet og godkendt til tætning af den konkrete type gennembrydning. Dette kan eksempelvis dokumenteres iht. [DS/EN-13501-2, 2016] og [DS/EN-1366-3, 2009].

Leverandørdokumentation kan anvendes, hvis produktet (lukningssystemet) anvendes udenfor det testede og godkendte anvendelsesområde. Leverandør er ansvarlig for projektering af produkt eller byggesystem til brandtætning af gennemføringer og for at løsningen opfylder ydeevnekrav for den aktuelle indbygning.

8.5.1.1 Lagdelte brandadskillende bygningsdele

Lagdelte brandadskillende bygningsdele skal udføres så lagenes brandtekniske egenskaber ikke for- ringes.

Et eksempel på en lagdelte brandadskillende bygningsdel er CLT-etageadskillelse:

- Lag 1: Brandbeskyttende beklædning 35 min af materialeklasse A2-s1,d0⁴
- Lag 2: EI 90 massivt CLT-dæk

8.5.1.2 Gennembrydning af bærende bygningsdele

Gennembrydning af bærende bygningsdele ligger det under den certificerede statikers virke.

⁴ I projektet er det iht. DS/EN 1995-1-2 dokumenteret, at der ikke sker indbrænding i træet i de første 35 minutter af en standardbrandpåvirkning.

Gennembrydning af bærende bygningsdele som ikke har et adskillende brandkrav skal aftales med den certificerede statiker. Hvis der skal udføres en brandsikring af en gennemføring, så ligger sikring under den certificerede statikers virke.

8.5.2 Åbninger i brandadskillende bygningsdele

Klassifikationskrav til døre, lemme og porte for hvad angår brandmodstandsevne fremgår af brandplaner, iht. *BDOK*. Ydermere listes kravene nedenfor i Tabel 8-5.

Tabel 8-5 Klassifikationskrav til åbninger i brandadskillende bygningsdele

Placering i brandcellevæg	Brandmodstandsevne
Generelt	Dør klasse EI ₂ 30-C
Døre mellem flugtvejsgang og de opholdsrum, som flugtvejsgangen betjener	Dør klasse EI ₂ 30
Døre mellem flugtvejsgang og rum med oplag (depotrum, køkkener, kopirum og lign.)	Dør klasse EI ₂ 30-C
Mellem flugtvejsgang og baderum, wc-rum og lignende rum med ubetydelig brandbelastning	Ingen krav
Opdeling af flugtvejsgang ved etablering af uafhængige flugtveje	Dør klasse EI ₂ 60-C + ABDL
Dør mellem kælder og forrum	Dør klasse EI ₂ 30-C
Lemme eller døre til teknikrum/-skakte	Dør klasse EI ₂ 30
Placering i brandsektionsvæg	Brandmodstandsevne
Generelt	Dør klasse EI ₂ 60-C
Mellem rum og trapperum	Dør klasse EI ₂ 30-C
Lemme eller døre til teknikrum/-skakte	Dør klasse EI ₂ 60 Taglem EI60
Elevatordøre	Brandmodstandsevne
Elevatordør til rum	EI 30*
Elevatordør til flugtvejsgang	E 30*
Dør mellem trapperum og elevatorskakt, når elevator er placeret i samme brandsektion som trapperummet	Ingen krav
Øvrige	Brandmodstandsevne
Opdeling af flugtvejsgange	Dør klasse CS ₂₀₀

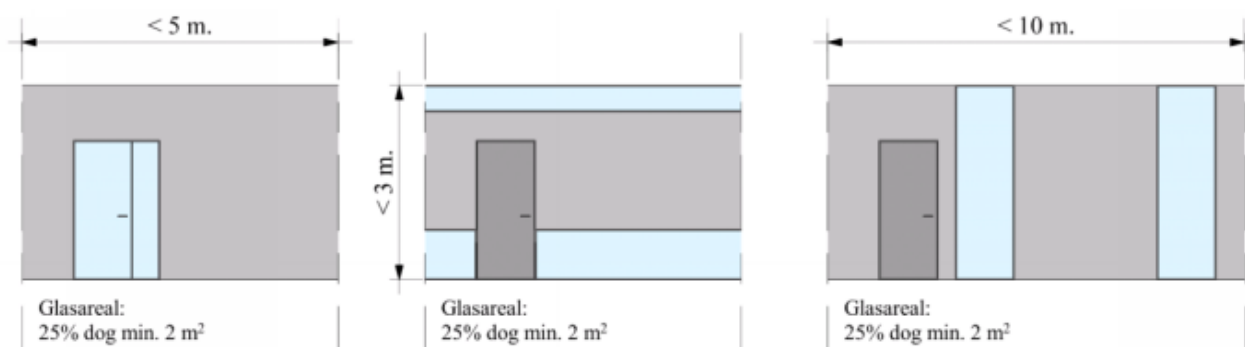
*Brandmodstandsevne for elevatordøre skal udføres jf. [DS/EN-81-58, 2018] og forsynes med automatisk brandventilation (ABV) udført jf. afsnit 7.5

For døre, jalousier og porte i brandadskillende bygningsdele der af driftsmæssige årsager ønskes fastholdt i åben position i den daglige drift, se afsnit 7.10.

8.5.3 Visuel kontakt

For at sikre visuel kontakt skal principperne vist på Figur 8-3 følges. Derved gælder det, at der skal isættes minimum 25% glas, dog mindst 2 m². Fordeling af glas skal tilgodeses pr. 5 m løbende væg. Det skal endvidere sikres, at glasset er fordelt således, at personer i opholdsrummet kan orientere sig om personer, der evakuerer forbi glasadskillelsen og røgophobning under loft. Glasset skal være gennemsigtigt og må ikke afdækkes.

Adskillelser med krav til visuel kontakt fremgår af brandplaner, iht. *BDOK*.



Figur 8-3: Principper for visuel kontakt. Figur 2.3.12 i [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] eller 4.2.22 i [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021].

8.5.4 Brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg

Ventilationsanlæg brandsikres iht. [DS-428, 2021] "Brandsikring af ventilationsanlæg".

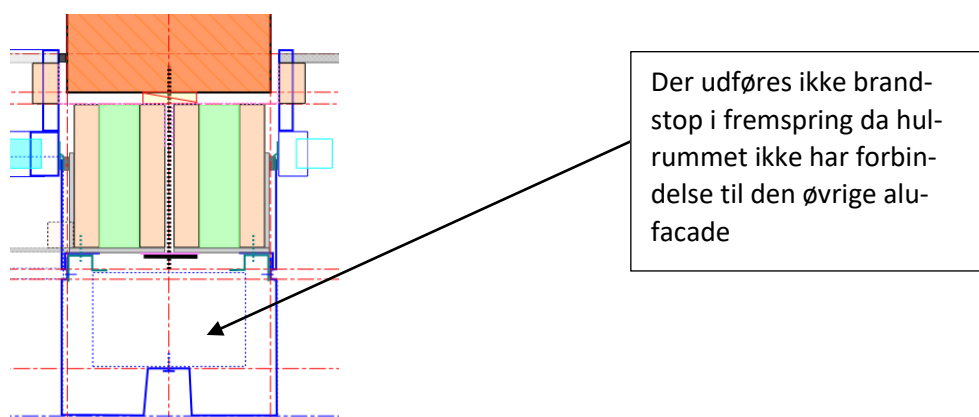
Fravigelser fra de præskriptive krav i DS 428 Brandsikring af ventilationsanlæg vil som udgangspunkt kræve en dispensation fra kommunalbestyrelsen. Projektering og udførelse af brandsikring af ventilationsanlæg, herunder dokumentation for opfyldelse af DS 428, henhører under dokumentation for henholdsvis projekterings- og udførelsesprocessen, og er dermed ikke en del af den certificerede brandrådgivers virke. Evt. dispensationer skal oplyses til brandrådgiveren.

8.5.5 Brandstop

Hulrum i vægge, etageadskillelser og trapper, må ikke medvirke til brandspredning mellem de enkelte brandadskillende bygningsafsnit. Derfor skal der udføres brandstop i hulrummene. Lette brandadskillende vægge skal føres til indersiden af den udvendige beklædning. Brandstop kan etableres som beskrevet i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] pkt. 4.4.9.

Der benyttes aluminiumsprofiler (materiale klasse A1) som regnskærm. Hulrummet bag regnskærmen er ikke gennemgående lodret op ad facaden, men afbrydes af aluminiumsprofilen ved alle etager. Dermed vurderes løsningen at leve op til det beskrevne brandstop i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] pkt. 4.4.9., der angiver at brandstop kan udføres af materialeklasse D-s2,d0.

Der udføres facadefremspring af alu-skærmen med et begrænset tværsnitsareal. Se lodret snit nedenfor.



Figur 8-4 Vandret snit i facadefremspring af alu mellem vinduespartier

Lodret fremspring mellem vinduespartier udføres uden brandstop, da hulrummet ikke har forbindelse til den øvrige alu-regnskærm. Fremspring antages som staffage. Det vurderes, at der ikke kan forekomme brandspredning over bygningens brandsektionsafgrænsende vægge og ved etageadskillelsers forbindelse med ydervæg ved det konkrete fremspring.

8.6 Vandret brandspredning

8.6.1 Vinkelsmitte – anden brandsektion

Hvor to brandsektioner sammenbygges i en vinkel under 135°, skal der sikres mod vinkelsmitte. Dette gøres ved at den ene væg inkl. evt. vinduer uden åbningsmuligheder i en afstand på 2,5 meter fra hjørnet udføres brandmæssigt EI 60 eller ved at begge vægge diagonalt over hjørnet udføres som væg brandmæssigt klassificeret EI 60, så der sikres en afstand på 2,5 meter mellem de 2 bygningsafsnit uden åbninger. Såfremt der etableres døråbninger i område for vinkelsmitte, skal disse udføres som EI₂ 60-C. Vinkelsmittesikring etableres for at tilgodese [BR 18, 2022] § 117.

8.6.2 Brandkam og brandkamserstatning

Hvor der ved brandsektionsadskillende bygningsdele er risiko for brandspredning over tag, skal der udføres brandkam eller brandkamserstatning. Dette kan gøres ved at etablere en af følgende løsninger:

Tabel 8-6: Funktionskrav til brandkam/brandkamserstatning

Bygningens udformning	Brandkam	Brandkamserstatning
Bygninger med tag med hældning højst 1:8 mod brandvæg og brandsektionsvæg	Brandkam med højde mindst 0,3 m over tagfladen, minimum som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0	Skal udføres i mindst 1,0 m bredde langs den ene side af væggen. Brandkamserstatningen skal udføres mindst som bygningsdel klasse REI 60, hvilket også omfatter den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamserstatningen.

Der kan placeres uoplukkelige ovenlysvinduer i brandkamserstatninger såfremt disse udføres med mindst samme klassifikation som kravet til bygningsdelen det isættes.

I forbindelse med skakte, trapperum og elevatorskakte, kan disses brandsektionsvægge udføres uden en brandkam eller brandkamserstatning. Væggene skal dog føres helt op og i tæt forbindelse med undersiden af den yderste tagdækning. Alternativt skal skaktene eller trapperummet afsluttes foroven med en vandret brandsektionsadskillelse.

8.7 Lodret brandspredning

Sikring mod høj/lav brandspredning kan udføres ved at etablere gavl, på den højeste bygning, som brandsektionsvæg, uden åbninger eller ved at etablere et 5 meter bredt bælte langs taget på den lavestliggende bygning, som bygningsdel REI 60 jf. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] pkt. 4.4.11. Såfremt der placeres uoplukkelige vinduer i området skal disse udføres med mindst samme klassifikation som bygningsdelen de isættes.

Etageadskillelser udføres iht. afsnit 3.1.1 og 3.1.2 som R 120 / D-s2,d2 og EI 90 / D-s2,d2 og opfylder dermed REI60 kravet.

9 Redningsberedskabets indsatstaktiske forhold

Byggeriet er *ikke* indsatstaktisk traditionelt, idet der er fravigelser ift. Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand, Kapitel 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021]. Idet byggeriet, ikke følger ovennævnte vejledning skal indsatsforholdene derfor ved anden vis dokumenteres jf. [BR 18, 2022] § 510, stk. 2. Fravigelserne er forelagt Beredskab Fyn. Tilkendegivelse af indsatsforhold er vedlægges i afsnit 13.7.

9.1 Fravigelser fra vejledning om Redningsberedskabets indsatsmuligheder

9.1.1 Bygningsdele af træ

Bygningen opfylder ikke præaccepterede løsninger for bærende bygningsdele angivet i Kapitel 3: Bærende konstruktioner [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 3, 2021].

Der udføres en brandteknisk vurdering som dokumentation for at sikkerhedsniveau angivet i BR18 iagttages. Se afsnit 3.1.1.

9.1.2 Vandrette stigrør og stigrørbatterier

Der benyttes vandrette stigrør. Vandrette stigrør installeres for at kompensere for lange slangeføringer på egen grund, hvor slukningskøretøjerne ikke kan fremføres til trapper og indgange og hvor slangelængden i ganglinjen vil være mere end 80 m. I dette tilfælde skal redningsberedskabet fra stigrørsudtag normalt fortsætte med en B-C udlægning. Udtaget skal derfor forsynes med ventil og udtagskobling som B-storzkobling.

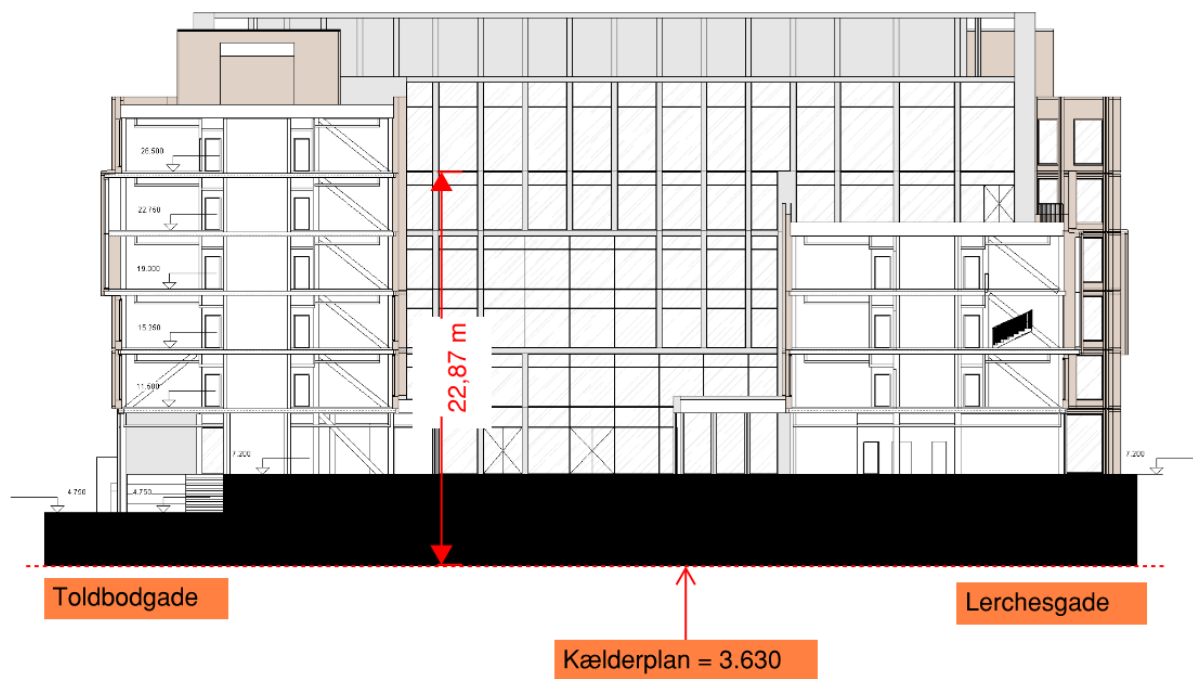
Der udføres stigrørbatterier (indløb) med maksimalt 10 m fra brandvej. Der henvises til brandsituationsplan med brandforhold iht. BDOK.

9.1.3 Trapper har udgang til terræn via kælderetage

Indsatsvejen i mødecenterdel (område D) er via flugtvejstrapper som har udgang fra kælderetage. Udgangene er udvendige trapper fra kælderniveau til terræn.

Trapper udføres med stigrør.

Trapperne har adgang via kælder i kote 3,63 og adgang til øverste etage i kote 26,50 m. Det giver en lodret afstand på 22,87 m (26,50-3,63). Det er 0,87 m højere end 22 m, hvilket er en overskridelse på 4%. Se illustration i Figur 9-1.



Figur 9-1 Lodret afstand fra kælder til 5. sal

9.1.4 Adskillelser i port

Adskillelser i port til indeliggende gårdrum opfylder ikke EI60 / A2-s1,d0. Porten giver adgang til indeliggende gårdrum. Køretøjer skal ikke igennem porten, men mandskab skal benytte porten for at få adgang til adgangsdøre fra gården.

Vedr. indsatsmuligheder, så er der flere alternative adgange til de områder den indeliggende gård har adgang til.

Port skal iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021] afsnit 5.2.3 udføres med adskillelser som EI60 / A2-s1,d0 og døre som EI₂ 60-C. På Lerchesgade projektet anvendes E60 glas og E60 brandgardin som dele af adskillelserne. Brandgardin er sammenkoblet med ABA-anlægget og sænkes automatisk ved detektering i område A. Anlægget er overvåget og ved fejl eller forsyningssvigt sænkes brandgardinet automatisk.

Øvrige adskillelser er udført med K₂ 60 / A2-s1,d0 brandbeskyttelsessystem. Der henvises til brandplan for stueetage iht. BDOK.

Fravigelserne er dokumenteret i afsnit 3.1.6 som en brandteknisk begrundet vurdering.

Kompenserende tiltag er:

Der etableres automatisk sprinkleranlæg i bygningen samt i portgennemgangen. Det automatiske sprinkleranlæg medvirker til at begrænse brandeffekten samt begrænse brand- og røgspredning. Da portgennemgangen er flugtvejsareal for det bagvedliggende gårdrum er der ikke brandbelastning i porten.

Ved sprinklersvigt opretholdes adskillelsens integritet, men varmestråling og overfladetemperatur mod port vil øges. Portgennemgangens bredde sikrer mod kritisk stråling gennem E60 adskillelser ved evakuering. Idet portgennemgang udføres uden brandbelastning vil branden ikke kunne sprede sig. Dertil vil brand blive detekteret (ABA) på et tidligt stadie og alarm overføres til beredskab. Derfor vurderes løsningen robust også ved svigt af sprinkler.

9.2 Adgangs- og tilkørselsveje

Adgangs- og tilkørselsveje udføres efter hensigterne fra [BR 18, 2022] §§ 126 og 128, hvorved redningsberedskabet kan foretage indsats på forsvarlig vis.

Der etableres adgangs- og tilkørselsforhold, således afstande angivet i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021] afsnit 5.2.1 og 5.2.2 overholdes. Ved brug af stigrør, som angivet i afsnit 9.5, skal det sikres, at der højst er 10 m målt i ganglinjen, fra brandvejen og frem til stigrørets indløb.

Der henvises til brandsituationsplan med brandforhold iht. BDOK.

Ved indkørsel til brandveje skal der opsættes skilte. Skiltet skal let identificerbart fra et kørende køretøj, som sikres ved at følge disse krav:

- Skiltehøjde: min. 210 mm
- Bogstavhøjde af hovedtekst: min. 101 mm
- Bogstavhøjde af undertekst: min. 30 mm

Tabel 9-1: Funktionskrav for adgangs- og tilkørselsveje for redningsberedskabet

Tilkørselsveje og vendepladser: Køretøjer	
Befæstet fribredde	Min. 3,0 m
Frihøjde	Min. 3,4 m
Akseltryk	Min. 11,5 t
Totalvægt	Min. 18 t
Stigning	Maks. 1:10 (10%)
Udstigningsarealer	Min. 6,0 x 12,0 m
Overdækkede gangpassager ¹⁾	
Fribredde	Min. 1,3 m
Frihøjde (anbefalet)	Min. 2,4 m

1) Som ikke skal bruges til fremføring af stiger.

Da det for beredskabet skal være muligt at flytte deres køretøjer under eller efter en indsats, skal der ved lange og komplicerede adgangsveje der ender blindt etableres vendeplads, jf. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021], afsnit 5.2.2.1. En lang tilkørselsvej er defineret ved at længden overstiger 200 m. En kompliceret tilkørselsvej er når summen af vinklerne for vejens sving overstiger 185°. Der etableres vendeplads som angivet på nedenstående figur.

Ved indkørsel til brandveje skal der sikres at redningsberedskabets køretøjer har den nødvendige plads til at svinge ind på vejen. Dette sikres ved at opfylde Vejdirektoratets retningslinjer for arealbehovskurver (kørekurver) for "typekøretøj LV – Lastvogn op til 12 m's længde" køremåde B. Samme arealbehovskurver skal opfyldes i hele brandvejens længde, jf. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021], afsnit 5.2.2.2.

Det følger af [BR 18, 2022] § 126 stk. 2, at redningsberedskabet skal have uhindret adgang til brandvejene. Da der anlægges afspærringer i brandvejen, skal disse følge anvisningerne i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021] afsnit 5.2.2.3.

Der placeres pullerter i brandveje. Der henvises til situationsplan for brand iht. BDOK. Der anvendes to typer pullerter.

- Type et er manuel betjent.
- Type to er elektrisk. Den elektriske pullert vil blive etableret med nødstrøm. Elektrisk pullert skal i tilfælde af svigtende forsyning automatisk køre ned og forblive nede.

Pullerter kan manuelt lægges ned/ køres ned ved brug af nøgle. Nøgle vil blive placeret ved ABA-central.

9.3 Primære indtrængningsveje

I henhold til [BR 18, 2022], § 126, skal bygninger udformes, så redningsberedskabets rednings- og slukningsmateriel kan føres frem til ethvert sted i bygningen. Adgang til de brandtekniske installationer skiltes og markeres jf. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021] afsnit 5.6.0.

Der etableres brandveje og udstigningsarealer på bebyggelsen med indkørsel fra Lerchesgade samt fra Thomas B. Triges Gade. Der er ligeledes disponeret et udstigningsareal på Toldbodgade med adgang til ABA- og sprinklercentral, som er placeret i kælderniveau.

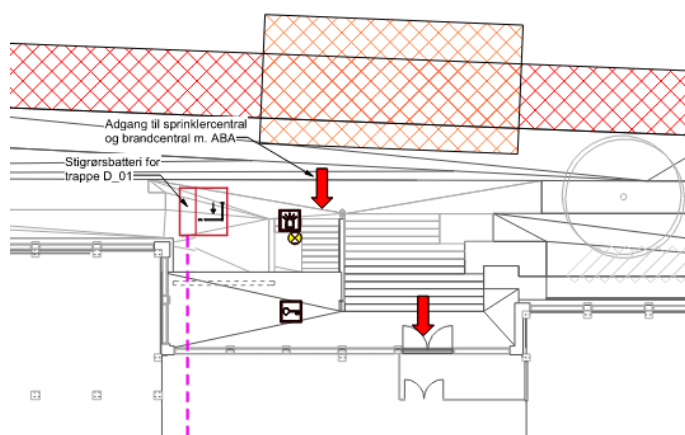
Der henvises til brandsituationsplan med brandforhold iht. BDOK.

9.3.1 Adgang til og betjening af brandtekniske installationer

9.3.1.1 ABA-central

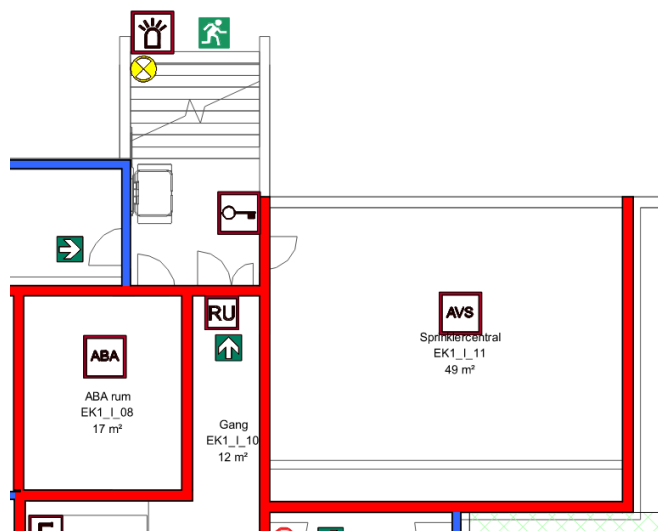
ABA-central er placeret i kælderniveau med adgang direkte fra det fri fra Toldbodgade. ABA-central er placeret i egen brandmæssig enhed. Se nedenstående figur Figur 9-2 for udstigningsareal på Toldbodgade. Herfra er der en udvendig trappe som leder til kælderetagen.

Betjeningspanel for varslingsanlæg og panel for varslingszoner inkl. oversigtstegninger er tillige placeret i rum med ABA-central. Se beskrivelse i 0 for betjening af zoner.



Figur 9-2 Udstigningsareal ved adgang til sprinkler- og ABA-central

I Figur 9-3 ses adgang fra den udvendige trappe til sprinkler- og ABA-central.



Figur 9-3 Sprinkler- og ABA-central i kælderetagen

9.3.1.2 Sprinklercentral

Sprinklercentral er placeret i kælderniveau med adgang direkte fra det fri fra Toldbodgade. Sprinklercentral er placeret i egen brandsektion. Se figur Figur 9-2 for udstigningsareal på Toldbodgade. Herfra er der en udvendig trappe, som leder til kælderetagen.

I Figur 9-3 ses adgang fra den udvendige trappe til sprinkler- og ABA-central.

9.3.2 Adgang til tag

Der skal sikres adgang til bygningens tag. Dette gøres ved:

- 1. sal. Adgang til tagterrasse er via trapperum i område D
- 4. sal. Adgang til tagterrasser er via trapperum i område D, B og F.
- 5. og 6. sal. Adgang via to trapperum som fører til op på tag på 5. etage. Trappe EXX_C_T1 og EXX_G_T1. Fra nævnte trapper er der adgang til 6. etage via udvendige trapper.

For udførelse og udformning af trapper og lejdere henvises til [AT-BEK-1109, 1992] samt [DS/EN-ISO-14122-serien, 20xx].

9.3.3 Solceller på tag

Der udføres solceller på tagflader:

- 5. sal. Bygning B og F
- 6. sal. Bygning C, D og G

Se afsnit 3.2.5 for beskrivelse af anlægget samt afbryder og inverter.

Der vil blive placeret en afbryder for solcelleanlæg ved ABA-central.

9.3.4 Ladestationer til el-biler i parkeringskælder

Der udføres ladestationer til el-biler i parkeringskælder. Se afsnit 4.1 for beskrivelse af anlægget.

Der vil blive placeret en afbryder for ladere ved ABA-central.

9.4 Røgudluftning

9.4.1 Røgudluftning af primære indsatsveje

For at forbedre indsatsforholdene, udføres der røgudluftning af redningsberedskabets primære indsatsveje jf. [BR 18, 2022] § 131, samt forholdende beskrevet i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 5.11, samt [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021] afsnit 5.7.0.

9.4.1.1 Røglem i tag i trapperum

I taget over trapperummet skal der monteres en røglem med et geometrisk åbningsareal på mindst 1,0 m². Betjening af røglemmen skal være manuelt styret, med åbningsmekanismen placeret på indgangsetagen i et iøjnefaldende og let tilgængeligt sted med tydelig påskrift "Røglem".

Aktiveringstryk skal være funktionsdygtige under og efter et brandforløb. Dette sikres ved at udføre systemet på følgende vis:

- Samtlige komponenter udføres dokumenteret funktionsduelige for en temperaturpåvirkning på op til 300 °C i mindst en time.
- Strømforsyning skal udføres som angivet i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.
- Placering af røgudluftningsåbninger fremgår af brandplaner, iht. BDOK.
- For områder dækket af ABA-anlæg skal placering af aktiveringstryk tillige fremgå af O-planer (situationsplanen).
- Skiltning udføres iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021] afsnit 5.7.0.1

To trapper går kun fra parkeringskælder til stueetagen, EXX_G_T2 og ligeløbstrappe til port. Trapper åbner direkte til det fri. Røgudluftning udføres ved at åbne dør i stueetage til det fri.

9.4.2 Røgudluftning af øvrige områder

Røgudluftning af øvrige bygningsafsnit skal udføres jf. [BR 18, 2022] § 132, samt forholdende beskrevet i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 5.11, samt [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021] afsnit 5.8.0.

Det er bygningsafsnittet som helhed (de enkelte brandsektioner), der skal kunne røgudluftes og ikke nødvendigvis de enkelte rum. Mindre bygningsafsnit (brandsektioner mindre end 150 m²) og brandsektioner som teknikskakte, elevatorskakte etc. skal ikke nødvendigvis kunne røgudluftes.

Følgende metoder benyttes til røgudluftning:

- Kælder. Parkeringsafsnit: Mekanisk røgudluftning. Mekanisk aktiveringsmekanisme.
- Kælder. Teknikområde og rum mindre end 150 m²: Røgudluftes til parkeringsafsnit via døre.

- Stueetagen:
 - o Generelt døre og vinduer. Simple betjeningshåndtag.
 - o Område H, auditorium: Lemme i tag. Mekanisk aktiveringsmekanisme.
 - o Område F, spillehal (180 m²). Røgudluftes via udgange til modsatrettede korridorer til det fri
- 1.-6. sal:
 - o Generelt døre og vinduer. Simple betjeningshåndtag.
 - o Område D, mødecenter: Åbninger i facade. Mekanisk aktiveringsmekanisme. Alle åbninger i område D åbnes ved aktivering.

9.4.2.1 Funktionskrav til termisk røgudluftning

Omfanget af røgudluftning anses opfyldt såfremt der i det pågældende bygningsafsnits ydervægge er døre, vinduer, porte eller lignende, eller der er lemme i tag med et frit geometrisk åbningsareal på mindst 0,5 % af afsnittets etageareal og jævnt fordelt eller ligeligt placeret i modstående ender af afsnittet. Dog skal der for rumhøjder større end 6,0 m etableres åbninger i taget eller i facaden umiddelbart under loftet.

Størrelsen af røgudluftningsåbninger skal som minimum svare til arealet af redningsåbninger, hvorved summen længde og bredde mindst skal være 1,5 m, dog individuelt mindst 0,5 m.

Åbning af røgudluftningsåbninger kan ske manuelt ved, at redningsberedskabet åbner vinduer og døre med synlige og let tilgængelige og simple betjeningshåndtag, evt. ved brug af en mekanisk aktiveringsmekanisme. Kan betjeningshåndtag ikke umiddelbart nås, skal der etableres mulighed for åbning via fjernbetjente aktuatorer, og systemet betragtes dermed som en brandteknisk installation og skal udføres i overensstemmelse med [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

Der er udført solafskærmning/mørklægning foran røgudluftningsåbninger i mødecenter, område D, og auditorium, område H, og i kontorafsnit. Oprulning aktiveres af bygningens ABA-anlæg.

9.4.2.2 Funktionskrav til mekanisk røgudluftning

Der skal være et luftskifte på mindst 6 gange i timen. Tilluft etableres ved manuelt ved at åbne døre, mv. til det fri.

Samtlige komponenter til den mekaniske røgudluftning skal sikres, så de er funktionsduelige også efter brandpåvirkning. Dette anses for iagttaget, såfremt de er dokumenteret funktionsduelige for en temperaturpåvirkning på op til 300 °C i mindst en time. Ventilatoren skal udføres klassificeret som F 300 i overensstemmelse med [DS/EN-12101-3, 2015].

Strømforsyningen skal dimensioneres som *pålidelig strømforsyning*, som beskrevet i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 4.2.4.

Eventuel kanalføring i anden brandsektion end den, der skal røgudluftes skal udføres med brandisolerede kanaler klassificeret som EI 30/E 60 (ve ho i↔o) A2-s1,d0.

Aktiveringstryk placeres ved indgang til afsnittene. Placering af aktiveringstryk og røgudluftningsventilatorer fremgår af brandplaner, iht. BDOK.

Af BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter

også aktiveringstryk for røgudluftning. Aktivering af røgudluftning ved tryk, nøglekontakter/-afbrydere eller lignende anordning skal tydeligt skiltes med henvisning til anlægstype, "Røgudluftning - Mekanisk".

Manuelle aktiveringstryk skal kunne åbne/lukke eller starte/stoppe røgudluftningen i det aktuelle område. Udformning af aktiveringstryk er angivet i [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 5.11

9.4.2.3 Ventilationsanlæg i garageanlæg

Garageanlægget forsynes med et selvstændigt mekanisk ventilationsanlæg for fjernelse af eksplosive dampe. Anlægget udføres i henhold til [DS-447, 2013] og [DS-428, 2021] og er udført med detektorer for kulilte og eksplosive dampe, der ved aktivering igangsætter anlægget med et variabelt luftskifte på op til 6 gange pr. time for såvel daglig drift som røgudluftning efter en brand.

Ventilatoren udføres som en brandventilator F 300 efter [DS/EN-12101-3, 2015], Brandventilation, del 3. Anlægget udføres med brandhæmmende kabler efter [IEC_60331-xx, 2009].

9.5 Fremføring af vandforsyning

Redningsberedskabet skal af hensyn til sikkerheden under indsats kunne fremføre brandslanger med en kontinuerlig vandforsyning, fra egne køretøjer. Vandforsyning etableres ved metoder beskrevet i Tabel 9-2. Der gælder generelt for samtlige forsyningsmuligheder at slangevejen, aldrig må overstige 80 m målt i ganglinjen til ethvert sted i bygningen. Vedr. stigrør, må der fra dør til trapperum med stigrør højst være 60 m i ganglængde til det fjerneste sted på etagen og en slangevej på højst 70 m fra evt. stigrørsudtag til det fjerneste sted på etagen. Se afsnit 9.5.3.3 for slangelængder fra stigrør. I Bilag A - Analysetegninger afsnit 13.1 er der måleeksempler på slangeveje.

Tabel 9-2: Funktionskrav for vandforsyningsmuligheder for redningsberedskabet

Bygningsafsnit	Adgangsvej	Forsyning
Kælderetage	Via trapper og rampe	Trapper har enten durchsicht eller stigrør
Stueetage	Via adgangsdøre fra det fri samt via trapper med stigrør	Vandret stigrør til trapper
Etage 1-5 og tag	Via trapper	Trapper har stigrør

9.5.1 Durchsicht

Ved fremføring gennem durchsicht, skal denne være frit tilgængeligt, samt have et lysningsmål på mindst 0,2 m x 0,5 m. Således slanger uhindret kan føres op imellem trappeløbene. Ved bestemmelse af ganglinjen, ifbm. slangevejen, medregnes kun den lodrette afstand for så vidt det angår selve trappeløbet.

9.5.2 I niveau

Ved bygningsafsnit i terrænniveau, sker fremføring af slanger naturligt i niveau og via primære adgangsveje.

9.5.3 Stigrør

Idet fremføring af vand ikke kan udføres i brandslanger via de primære indsatsveje, etableres der stigrør jf. [BR 18, 2022] § 130. Der udføres vandrette stigrørføringer til trapper fra stigrørbatterier ved udstigningsarealer. Placering af stigrør er angivet på brandplanerne iht. BDOK.

Stigrørsdiagram ses i afsnit 13.5.

Placeringen af stigrør skal jf. [BR 18, 2022] § 127, være tydeligt markeret. Ydermere skal markeringen følge anvisningerne i [AT-BEK-518, 1994] og [DS/EN-ISO-7010, 2012]. Desuden henvises til [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 5.14.4 for præciseringer omkring skiltning. Gennemføringer af stigrør i brandadskillende vægge eller etageadskillelser skal sikres tilsvarende andre gennemføringer. Rørføringen af et stigrør skal placeres på en måde, så vandforsyningen til stigrørsudtag, som skal anvendes til slukning af den pågældende brand, ikke kan blive brandpåvirket.

Da der er flere stigrør, skal de enkelte stigrør skiltes, så det tydeligt fremgår, hvilket stigrør redningsberedskabets køretøj er tilsluttet, samt hvilket stigrør de enkelte udtag er tilsluttet. Skiltning skal godkendes af beredskabet.

9.5.3.1 Tekniske krav

- Udføres i Ø80 mm stålør.
- Korte afgreninger op til 2,0 m. kan dog udføres i Ø52 mm stålør.
- Designes og trykprøves for et overtryk på 16 bar målt ved stigrørs indløb i terrænniveau
- De 16 bars tryk skal fastholdes i mindst 10 min. uden tryktab.
- Stigrøret skal dimensioneres med et tryktab pga. friktion på højst 0,8 bar, ved en vandføring på 600 l/min., svarende til 200 l/min. ved hver af de 3 yderste stigrørsudtag.

9.5.3.2 Stigrørsindløb

- B-storzkobling på stigrørsindløb
- Stigrørsinstallation skal udføres med let tilgængelig tilslutningsmulighed for slukningskøretøj fra terræn i det fri.
- Der skal være udlagt brandvej frem til højst 10 m fra stigrørsindløbet.
- Der skal mellem brandvej og stigrørsindløb friholdes et areal på mindst 1,3 m i bredden
- Stigrørsindløb skal placeres mellem 0,5 m og 1,0 m over terræn.
- Koblingen på stigrørsindløbet skal være drejet mellem 15-45 grader nedad.
- Der skal rundt om et stigrørsindløb være mindst 0,4 m friområde
- Ved stigrørbatterier skal der være en centerafstand mellem stigrørsindløbene på mindst 0,5 m.
- Er stigrørsindløb ikke umiddelbart synlig fra adgangsvejen til trapperummet, skal skiltningen suppleres med et informativt henvisningsskilt.

9.5.3.3 Stigrørsudtag

- C-storzkobling på stigrørsudtag.
- På etagen må der fra trapperum med stigrør højst være 60 m i ganglængde til det fjerneste sted og en slangevej på højst 70 m fra stigrørsudtag til det fjerneste sted på etagen.
- Der skal placeres stigrørsudtag ved samtlige etager som trappen betjener inkl. kælderetagen.

- For at redningsberedskabet kan foretage en tilslutning til stigrøret i sikre omgivelser, skal tilslutningen på etagerne være placeret på trapperepos, i indsatsforrum eller luftsluse
- Stigrørsudtag skal placeres 0,5 m – 1,0 m over gulv og være drejet mellem 15 og 60 nedad.
- Der skal rundt om et udtag være mindst 0,25 m i mindst 180° friområde
- Udtaget må ikke reducere fribredden af flugtvejen.

Stigrørstilslutningerne både indløb og udtag skal sikres mod utilsigtet åbning og vandalisme. Slutdæksler skal derfor aflåses enten direkte eller ved brug af en hængelås, der kan låses op ved brug af en trekantnøgle størrelse M8 iht. DIN 22417.

9.6 Slangelængder

Slangelængder iagttager [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021], afsnit 5.2.1. Der er angivet eksempler på slangelængder på følgende tegninger, se Bilag A - Analysetegninger.

10 Brandsikring i byggeperioden

Der skal på byggepladsen og under byggearbejdets udførelse gennemføres brandværnsforanstaltninger jf. [BR 18, 2022] §163:

Under byggearbejdets udførelse skal der gennemføres brandværnsforanstaltninger, som sikrer, at:

- 1) brandsikkerheden i eksisterende bygninger, som stadig er i brug, ikke forringes.*
- 2) risikoen for, at en brand opstår, begrænses.*
- 3) brandspredning på grunden begrænses.*
- 4) der ikke sker brandspredning til bygninger på anden grund.*
- 5) der er adgang til byggepladsen for redningsberedskabets køretøjer.*
- 6) materialer og konstruktioner til brug for byggearbejdet skal placeres på eller i direkte tilknytning til byggepladser, så de ikke medfører risiko for brandspredning til bygninger på egen grund eller på nabogrunde.*

11 Drift, kontrol og vedligeholdelse

Der skal jf. [BR 18, 2022] § 137-138, sikres at bygningen og dens sikkerhedssystemer alle holdes i forsvarelig stand i hele bygningens levetid. Dette sikres ved, at der nedsættes en driftsorganisation for byggeriet – herunder en person, der er ansvarlig for drift, kontrol og vedligehold af byggeriets brandsikringstiltag (passive såvel som aktive) og som sikrer, at flugtveje og indsatsveje er anvendelige uanset vejrlig.

Driftsorganisationen og dens opgaver skal beskrives i en drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan, der ud over beskrivelse af driftsorganisation og ansvarlige personer indeholder opgavebeskrivelse for ansvarlige personer samt drift, kontrol og vedligehold af passive brandsikringstiltag (branddøre, brandtætninger m.v.), procedure for eksterne håndværkere, plan for intern og ekstern kontrol af aktive brandsikringstiltag samt kontrolplan for evt. funktionssamvirke af aktive brandsikringstiltag.

Drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplanen skal være udfærdiget og efterfølgende godkendt af certificeret brandrådgiver, inden der kan fremsendes en sluterklæring af den certificerede brandrådgiver.

11.1 Særlig fokus

11.1.1 Brandgardiner i område D

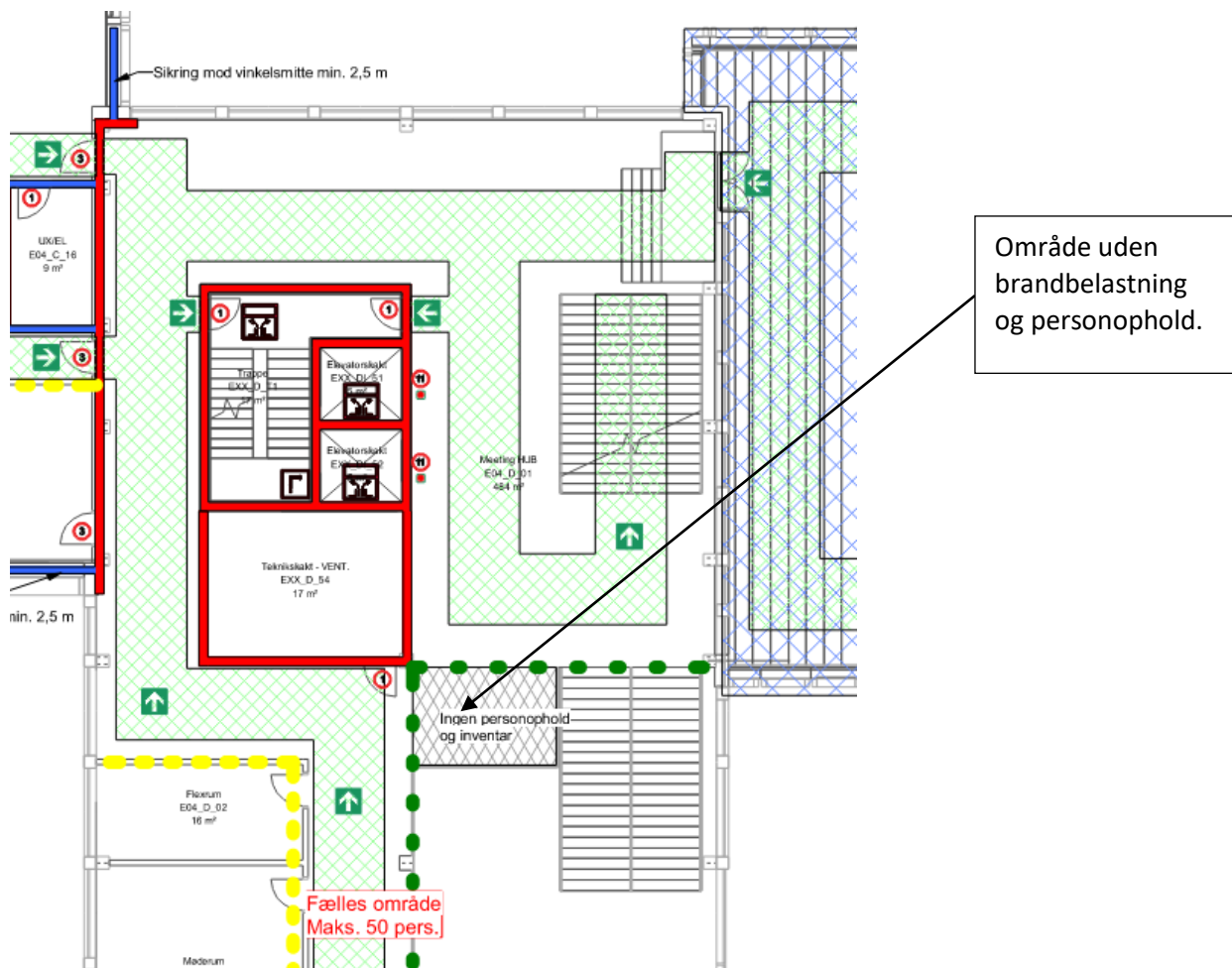
Det skal sikres at inventar eller lignende ikke spærrer for nedrulning af brandgardiner. Placering af brandgardiner fremgår på brandplaner iht. BDOK.

Dernæst må der ikke være placeres brandbelastning/inventar eller være personophold på 4. etage ved brandgardin. Se Figur 11-1 nedenfor.

11.1.2 Sprinkleroverrislede glasadskillelser

Der udføres sprinkleroverrislede glasadskillelser i brandsektionsvægge iht. BDOK.

Det skal sikres at der ikke placeres brandbelastning op mod glasset i en afstand på 100 mm. Dette gælder på begge sider af glasset.



Figur 11-1 Krav til personophold og inventar til 4. etage

11.1.3 Tidsindstilling af el-låse på flugtvejsdøre

Det er bygherres ansvar at sikre, at tidsstyring på el-låse på flugtvejsdøre, til alle tider, er indstillet, så flugtvejsdøren kan passeres, når bygningen er i brug, og flugtvejen skal anvendes. Se afsnit 5.1.

12 Referencer

- [AT-BEK-1109, 1992] AT-BEK-1109 (1992). *Bekendtgørelse om anvendelse af tekniske hjælpemidler*. Arbejdstilsynet. Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 1109 af 15. december 1992 om anvendelse af tekniske hjælpemidler - sammenkrivning.
- [AT-BEK-190, 2015] AT-BEK-190 (2015). *Bekendtgørelse om indretning m.v. af trykbærende udstyr*. Arbejdstilsynet. 19. Februar 2015.
- [AT-BEK-518, 1994] AT-BEK-518 (1994). *Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning*. Beskæftigelsesministeriet.
- [AT-BEK-624, 2015] AT-BEK-624 (2015). *Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning*. Beskæftigelsesministeriet.
- [BEK-2341, 2021] BEK-2341 (2021). *Bekendtgørelse om brandsyn*. Forsvarsministeriet. BEK nr 2341 af 09/12/2021.
- [BR 18, 2022] BR 18 (2022). *Bygningsreglement 2018*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 1/1 2022).
- [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] BR 18, kap. 5, bilag 12 (2021). *Bygningsreglement 2018, Kap. 5, Bilag 12 - Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 08/03 2021).
- [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021] BR 18, kap. 5, bilag 3 (2021). *Bygningsreglement 2018, Kap. 5, Bilag 3 - Præ-accepterede løsninger - Kontorbygninger*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version 1.2: pr. 29.10.2021).
- [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] BR 18, kap. 5, bilag 4 (2021). *Bygningsreglement 2018, Kap. 5, Bilag 4 - Præ-accepterede løsninger - Forsamlingslokaler, butikker mv.* Bolig- og Planstyrelsen. (Version 1.2: pr. 29.10.2021).
- [BR 18, kap. 5, bilag 9, 2019] BR 18, kap. 5, bilag 9 (2019). *Bygningsreglement 2018, Kap. 5, Bilag 9 - Præ-accepterede løsninger - Bygningsafsnit med garageanlæg*. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. (Version: pr. 01/02 2019).
- [BR 18, vejl. kap. 29, 2019] BR 18, vejl. kap. 29 (2019). *Bygningsreglement 2018, Vejledning til BR18, kapitel 29, dokumentation af brandforhold*. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. (Version: pr. 1/1 2020).
- [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 1, 2021] BR 18, vejl. kap. 5, kap. 1 (2021). *Bygningsreglement 2018, vejl. kap. 5, kap. 1 - Generelt om sikkerhed ved brand*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 04/03 2021).

- [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2 (2021). *Bygningsreglement 2018, vejl. kap. 5, kap. 2 - Evakuering og redning af personer*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 08/02 2021).
- [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 3, 2021] BR 18, vejl. kap. 5, kap. 3 (2021). *Bygningsreglement 2018, vejl. kap. 5, kap. 3 - Bærende konstruktioner*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 15/01 2021).
- [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4 (2021). *Bygningsreglement 2018, vejl. kap. 5, kap. 4 - Antændelse, brand- og røgspredning*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 15/01 2021).
- [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5, 2021] BR 18, vejl. kap. 5, kap. 5 (2021). *Bygningsreglement 2018, vejl. kap. 5, kap. 5 - Redningsberedskabets indsatsmuligheder*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 04/03 2021).
- [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 6, 2021] BR 18, vejl. kap. 5, kap. 6 (2021). *Bygningsreglement 2018, vejl. kap. 5, kap. 6 - Funktionsafprøvning og systemintegration*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 04/03 2021).
- [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 7, 2021] BR 18, vejl. kap. 5, kap. 7 (2021). *Bygningsreglement 2018, vejl. kap. 5, kap. 7 - Drift-, kontrol- og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 04/03 2021).
- [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8 (2021). *Bygningsreglement 2018, vejl. kap. 5, kap. 8 - Eftervisning*. Bolig- og Planstyrelsen. (Version: pr. 28/9 2021).
- [BRS-TF-BFV-BEK-1639+715, 2020] BRS-TF-BFV-BEK-1639+715 (2020). *Bekendtgørelse om brandfarlige og brændbare væsker, med ændringsbekendtgørelse pr. 29/05/2020*. Beredskabsstyrelsen.
- [DBI-004, 2015] DBI-004 (2015). *DBI Retningslinje 004 - Automatiske brandsikringsanlæg: Færdigmelding, inspektion og godkendelse*. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut. 5. udgave.
- [DBI-024, 2021] DBI-024 (2021). *DBI Retningslinje 024 - Varslingsanlæg. Projektering, installation og vedligeholdelse*. Dansk Brand- og Sikringsinstitut. 4. udgave. revideret januar 2021.
- [DBI-027, 2019] DBI-027 (2019). *DBI Retningslinje 027 - Brandventilationsanlæg. Projektering, installation og vedligeholdelse*. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut. 2. udgave, August 2015, rev. 1. juni 2019.
- [DBI-027, 2021] DBI-027 (2021). *DBI Retningslinje 027 - Brandventilationsanlæg. Projektering, installation og vedligeholdelse*. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut. 3. udgave.

- [DBI-231, 2019] DBI-231 (2019). *DBI Retningslinje 231 - Automatiske branddørlukningsanlæg: Projektering, installation og vedligeholdelse*. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut. 1. udgave August 2010, revideret 2019.08.21.
- [DBI-232, 2020] DBI-232 (2020). *DBI Retningslinje 232 - Automatiske brandalarmanlæg: Projektering, installation og vedligeholdelse*. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut. 3. udgave Juni 2016, med revision pr. 2020.05.19 - Mo-lio version.
- [DBI-251/4001, 2021] DBI-251/4001 (2021). *DBI Retningslinje 251/4001 - Automatiske sprinkleranlæg. Projektering, installation og vedligeholdelse (AVS)*. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut. 3. udgave December 2021.
- [DBI-253, 2003] DBI-253 (2003). *DBI Forskrift 253 - Automatiske rumslukningsanlæg*. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut.
- [DBI-26, 1990] DBI-26 (1990). *DBI Vejledning 26 - Branddøre og brandporte*. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut. 1. udgave.
- [DS-428, 2021] DS-428 (2021). *Brandsikring af ventilationsanlæg*. Dansk standard. DS 428:2019+Till.1+Till.2:2021. 2021-05-31.
- [DS-447, 2013] DS-447 (2013). *Ventilation i bygninger - Mekanisk, naturlige og hybride ventilationssystemer*. Danish Standards Association.
- [DS/EN-1125, 2008] DS/EN-1125 (2008). *Bygningsbeslag - Panikudgangsbeslag betjent ved vandret stang til brug i flugtveje - Krav og prøvningsmetoder*. Danish Standards Association.
- [DS/EN-12101-3, 2015] DS/EN-12101-3 (2015). *Smoke and Heat Control Systems Part 3: Specification for powered smoke and heat exhaust ventilators*. Danish Standards Association. 2nd edition.
- [DS/EN-13501-1, 2007] DS/EN-13501-1 (2007). *Fire Classification of Construction Products and Building Elements - Part 1: Classification Using Data from Reaction to Fire Tests*. Danish Standards Association. 1st edition.
- [DS/EN-13501-2, 2016] DS/EN-13501-2 (2016). *Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 2: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af brandmodstandsevne, eksklusive ventilationssystemer*. Danish Standards Association. 2016-09-29.
- [DS/EN-13501-6, 2018] DS/EN-13501-6 (2018). *Fire Classification of Construction Products and Building Elements - Part 6: classification using data from reaction to fire tests on power control and communication cables*. Danish Standards Association.

- [DS/EN-1366-3, 2009] DS/EN-1366-3 (2009). *Prøvning af installationers brandmodstandsevne - Del 3: Tætning af gennemføringer*. Danish Standards Association. 2009-06-22.
- [DS/EN-179, 2008] DS/EN-179 (2008). *Bygningsbeslag - Nøddudgangsbeslag betjent ved løftehåndtag eller trykplade til brug i flugtveje - Krav og prøvningsmetoder*. Danish Standards Association.
- [DS/EN-1991-1-2, 2007] DS/EN-1991-1-2 (2007). *Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-2: General actions - Actions on structures exposed to fire*. Danish Standards Association. 3rd edition.
- [DS/EN-1995-1-2 + AC, 2007] DS/EN-1995-1-2 + AC (2007). *Eurocode 5: Trækonstruktioner - Del 1-2: Generelt - Brandteknisk dimensionering*. Danish Standards Association. Udgivet 10.02.2008.
- [DS/EN-3, 2007] DS/EN-3 (2007). *DS/EN 3-X Håndildslukkere*. Danish standards association.
- [DS/EN-54-13:2017+A1:2019, 2017] DS/EN-54-13:2017+A1:2019 (2017). *Fire detection and fire alarm systems, Part 13: Compatibility and connectability assessment of system components*. Danish Standards Association.
- [DS/EN-54-21, 2006] DS/EN-54-21 (2006). *Fire detection and fire alarm systems, Part 21: Alarm transmission and fault warning routing equipment*. Danish Standards Association.
- [DS/EN-54-2/A1, 2007] DS/EN-54-2/A1 (2007). *Fire detection and fire alarm systems - Part 2: Control and indicating equipment*. Danish Standards Association. 2. edition.
- [DS/EN-54-Serien, 20xx] DS/EN-54-Serien (20xx). *Brandalarmsystemer*. Danish Standards Association. Generel henvisning til hele DS/EN 54 serien.
- [DS/EN 60268-16:2011, 2011] DS/EN 60268-16:2011 (2011). *Udstyr til lydsystemer - Del 16: Objektiv vurdering af taleforståelighed ved hjælp af taletransmissionsindeks*. Danish Standards Association. Udgivet: 2011-12-17.
- [DS/EN-671-1, 2012] DS/EN-671-1 (2012). *Stationære brandslukningssystemer - Slangesystemer - Del 1: Slangevinder med formfast slange*. Danish Standards Association. 2013-11-21.
- [DS/EN-671-2, 2012] DS/EN-671-2 (2012). *Stationære brandslukningssystemer - Slangesystemer - Del 2: Brandslangesystemer med flad slange*. Danish Standards Association. 2013-11-21.

- [DS/EN-81-58, 2018] DS/EN-81-58 (2018). *Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer - Undersøgelse og prøvninger - Del 58: Prøvning af skaktdøres brandmodstandsevne*. Dansk Standard.
- [DS/EN-ISO-14122-serien, 20xx] DS/EN-ISO-14122-serien (20xx). *Maskinsikkerhed - Permanente adgangsvveje til maskinanlæg*. Danish Standards Association.
- [DS/EN-ISO-7010, 2012] DS/EN-ISO-7010 (2012). *Grafiske symboler - Sikkerhedsfarver og sikkerhedsskilte - Registrerede sikkerhedsskilte*. Danish Standards Association.
- [DS/EN-ISO/IEC-17020, 2012] DS/EN-ISO/IEC-17020 (2012). *Overensstemmelsesvurdering, Krav til forskellige typer inspektionsorganer*. Danish Standards Association. 2012-06-22.
- [DS/HD-60364-Serien, 20xx] DS/HD-60364-Serien (20xx). *Elektriske installationer*. Danish Standards Association. Generel henvisning til hele DS/HD 60364 serien og tillæg hertil.
- [EN 54-4:1997, 1997] EN 54-4:1997 (1997). *Fire detection and fire alarm systems, Part 4: Power supply equipment*. Danish Standards Association.
- [IEC_60331-xx, 2009] IEC_60331-xx (2009). *Tests for electric cables under fire conditions*. International Electrotechnical Commission.
- [Östman et al., 2012] Östman, B., König, J., Just, A., and Schmid, J. (2012). *Brandsäkra trähus 3 – nordisk-baltisk handbok*. Number 6.
- [Quintiere, 1998] Quintiere, J. G. (1998). *Principles of Fire Behavior*. Delmar Publishers.
- [Vejl. EPS, 2012] Vejl. EPS (2012). *Vejledning: Tagkonstruktioner med udvendig isolering af EPS Brandmæssige forhold*. Plastindustrien i Danmark.

13 Bilag

13.1 Bilag A - Analysetegninger

Tegning	Tegningsnr.
Anvendelseskategorier_Kælder	LERCHE_K16_H10_EK1_N005
Anvendelseskategorier_Stue	LERCHE_K16_H10_E00_N005
Anvendelseskategorier_1. sal	LERCHE_K16_H10_E01_N002
Anvendelseskategorier_2. sal-3. sal	LERCHE_K16_H10_EXX_N003
Anvendelseskategorier_4. sal	LERCHE_K16_H10_E04_N003
Anvendelseskategorier_5. sal	LERCHE_K16_H10_E05_N003
Ganglængder_Kælder	LERCHE_K16_H10_EK1_N002
Ganglængder_Stue	LERCHE_K16_H10_E00_N003
Ganglængder_Princip for 1. sal - 5. sal	LERCHE_K16_H10_EXX_N001
Slangevej_Kælder	LERCHE_K16_H10_EK1_N003
Slangevej_Stue	LERCHE_K16_H10_E00_N004
Slangevej_Princip for 1. sal - 3. sal	LERCHE_K16_H10_EXX_N002
Varslingszoner_Kælder	LERCHE_K16_H10_EK1_N004
Varslingszoner_Stue	LERCHE_K16_H10_E00_N006
Varslingszoner_1. sal	LERCHE_K16_H10_E01_N004
Varslingszoner_2. sal	LERCHE_K16_H10_E02_N002
Varslingszoner_3. sal	LERCHE_K16_H10_E03_N003
Varslingszoner_4. sal	LERCHE_K16_H10_E04_N002
Varslingszoner_5. sal	LERCHE_K16_H10_E05_N002

13.2 Bilag B - Brandteknisk begrundet vurdering

I afsnit 3 er oplistet fravigelser fra præ-accepterede løsninger. Fravigelser, som er dokumenteret med en brandteknisk begrundet vurdering, er samlet i dette afsnit. Brandteknisk begrundet vurderinger er afklaret med 3. part og følger dermed ikke nødvendigvis kap. 8 – Eftervisninger. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021]. I 13.3 er sammenfatning af fravigelsernes indflydelse på hinanden.

13.2.1 Fravigelse 1: Bygningen er udført med bærende bygningsdele af træ

13.2.1.1 Beskrivelse af fravigelsen

Iht. Kapitel 3: Bærende konstruktioner [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 3, 2021] skal en bygning, hvor højde til gulv i øverste etage er højere end 12 m og højst 45 m over terræn, udføres med ubrændbare bærende konstruktioner med en brandmodstandsevne som klasse R 120 / A2-s1,d0.

Lerchesgade er udført med bærende konstruktioner af træ fra stueetagen og op (herunder CLT-dæk, søjler og bjælker), som er materiale klasse D-s2,d2. Kælder og dæk over kælder udføres som R 120 / A2-s1,d0. Dermed vil de bærende bygningsdele kunne bidrage (yde tilskud) til en brand og en brand vil kunne fortsætte selvom den egentlige brand i afsnittet er ophørt.

Funktionskravet, der vedrører denne fravigelse, er bestemmelserne i BR 18 §99 som angiver:

I tilfælde af brand skal bygninger og bygningsdele have en tilstrækkelig brandmodstandssevne.

Stk. 2. Projektering og udførelse af bygningers konstruktioner skal ske under hensyn til, at:

- 1) Evakuering af de personer, der opholder sig i bygningen, kan ske på sikker vis, og at der ikke sker væsentlige skader på bygningen.*
- 2) Der ikke sker skade på personer og bygninger på anden grund.*
- 3) Redningsberedskabet har forsvarlig mulighed for redning af personer og for at gennemføre det slukningsarbejde og den begrænsning af brandspredning, som er nødvendig herfor.*
- 4) Der ikke sker væsentlige skader på andre bygninger på egen grund, som kan medføre fare for personer eller redningsberedskabets redningsindsats.*

Vedr. fravigelser henvises til BR 18 §101:

§ 100 kan fraviges, hvis det på anden vis sikres og dokumenteres, at fravigelsen er forsvarlig, og der opnås et sikkerhedsniveau som beskrevet i § 82 og § 344, stk. 2, nr. 1.

§82:

Byggeri skal have en tilfredsstillende sikkerhed for personer i tilfælde af brand og acceptable forhold for redning af dyr i byggeri med erhvervsmæssigt dyrehold. Brandsikkerheden i et byggeri skal oprettholdes i hele levetiden.

Stk. 2. Design, projektering, udførelse, drift, kontrol og vedligehold af byggeri skal ske under hensyn til anvendelsen og under hensyn til, at:

- 1) De anvendte materialer, bygningsdele, konstruktioner og installationer er brandmæssigt egnede i relation til deres placering og anvendelse.*
- 2) Der kan ske en sikker evakuering af personer i og ved byggeri.*
- 3) Konstruktioner har tilstrækkelig bæreevne i tilfælde af brand.*
- 5) Det sikres, at redningsberedskabet har forsvarlig mulighed for redning af personer og for at gen-*

nemføre det slukningsarbejde og den begrænsning af brandspredning, som er nødvendig herfor.

§344, stk. 2, nr. 1.:

Konstruktioner skal projekteres og udføres, så de kan modstå de normalt forekommende statiske og dynamiske påvirkninger i forhold til konstruktionens placering og anvendelse.

Stk. 2. Projektering og udførelse af konstruktioner skal ske i overensstemmelse med: DS/EN 1990 Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner med DS/EN 1990 DK NA.

13.2.1.2 Kompenserende tiltag

For at sikre et acceptabelt sikkerhedsniveau udføres de bærende bygningsdele med følgende opbygning:

- De bærende bygningsdele af træ udføres som en bygningsdel R 120 / D-s2,d2. Se afsnit 6
- De bærende konstruktioners samlede brandeksponerede overflade, indenfor de første 30 minutter af standardbrandforløb, udgør højst 20 % af rummets samlede væg- og loftoverflader⁵
- Hvor den bærende konstruktions samlede brandeksponerede overflade overstiger 20% inddækkes den del, der overstiger 20% på en af følgende måde:
 - Brandbeskyttende beklædning udført af materiale klasse A2-s1,d0, hvor det dokumenteres ifølge DS/EN 1995-1-2, at der ikke sker indbrænding af træet i de første 35 minutter af en standardbrandpåvirkningen
- Der benyttes der A2-s1,d0 isolering, bortset fra terrændæk

I Bilag E – Beregning af eksponerede overflader kan der ses eksempler på beregning af eksponerede overflader.

Det ses at bæreevnekravet på R120 opfyldes - Se afsnit 6. Det er derfor alene materialekravet der fraviges fra.

Ved at beskytte (inddække) bygningsdele af træ med et ubrændbart system, så vil træet ikke medvirke eller påvirke branden i et tidsrum på 35 minutter. Træet vil ikke bidrage til brandbelastningen og ikke deltage i forbrændingen under brandforløbet i nævnte tidsrum.

Når den bærende konstruktions samlede brandeksponerede overflade ikke overstiger 20% er sikkerhedsniveauet derfor sammenligneligt med præ-accepterede løsninger de første 30 min. af brandforløbet. Præ-accepterede krav til overflader ift. personsikkerhed er således opfyldt. Her er det præ-accepterede krav K₁ 10 / B-s1,d0 og på det konkrete projekt benyttes brandbeskyttende beklædning 35 min af A2-s1,d0. Idet øvrige forhold vedr. personsikkerhed tillige er opfyldt påvirker fravigelsen ikke personsikkerhed og sikker evakuering iagttages.

Fravigelsen påvirker ligeledes ikke personer eller bygninger på anden grund idet afstandskrav til skel iagttages.

⁵ Nævnte lempelser gælder ikke i flugtvejsgange og flugtvejstrapper. Her gælder overfladekrav angivet i afsnit 8.3

I et præ-accepteret byggeri, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn, er det tilladt at benytte isolering som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]. Isolering kan eksempelvis iht. [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021], tabel 4.2.3 benyttes i vægge afdækket med mindst bygningsdel klasse (R)EI 30 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]. I en præ-accepteret løsning vil isolering som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] i vægge således blive eksponeret og bidrage til en brand efter 30 min. Dertil er alle vægadskillelser på Lerchesgade (klassificerede og uklassificerede) udført med K₁ 10 / B-s1,d0 beklædning, ubrændbar isolering og stålskelet. Ingen vægge bidrager til brandbelastningen. Derfor er løsningen på Lerchesgade, hvor træet inddækkes i samme tidsrum – 30 min. – sammenlignelig med en præaccepteret løsning iht. [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021], tabel 4.2.3.

Dertil skal tilføjes at isolering, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2, må antages at have en højere brændværdi end træ. EPS-isolering har en brændværdi på 39 MJ/kg og træ har 13 MJ/kg [Quintiere, 1998].

I Bilag H undersøges hvor meget overflader (vægge og lofter) bidrager til en brand for hhv. en præ-accepteret løsning (referencebyggeri) og for Lerchesgade projektet (analysebyggeri). Analyse viser at overfladearealerne, som potentielt kan bidrage i en brand, er sammenlignelige mellem analysebyggeriet (med brændbare bærende bygningsdele) og referencebyggeriet (med ubrændbare bærende bygningsdele), når brandsektionsarealet er omtrentlig ens. Dertil ses, at isoleringsmaterialer ringere end D-s2,d2 (EPS) i referencebygningen giver en væsentlig større brandeffekt [kW]. Brandeffekten fra overflader er højere i referencebygningen end analysebygningen efter 30 minutter. Derfor er brand-sikkerhedsniveauet en del højere i analysebygningen pga. materialer og brandtekniske installationer.

Som yderligere tiltag er der installeret sprinkling i bygningen. Sprinklingen vil kontrollere og begrænse en brandudvikling i brandens initialfase. Dette vil mindske risikoen for at træoverfalder antændes og bidrager til branden. Sprinkling vil ligeledes give redningsbredskabet forsvarlige indsatsforhold, idet brandspredning forudsættes at være begrænset.

Størrelsen på brandsektionerne i Lerchesgade bidrager ligeledes til at begrænse en brandspredning. De fleste brandsektioner med bærende bygningsdele af træ er < 2000 m². Se afsnit 8.4.1. Fravigelsen er mødecenteret i stueetage og 1. sal, som er 3.100 m². Denne sektion er dog primært udført med udgange direkte til det fri og med ca. 800 m² på første sal. Sprinklede brandsektioner kan have en størrelse på op til 10.000 m². Overordnet set begrænses branden af brandsektioner med et etageareal som har en sammenlignelig størrelse holdt op mod et præ-accepteret etageareal for en usprinklet brandsektion (eksempelvis for anvendelseskategori 1 i bygninger med flere etager). Det giver beredskabet forsvarlig mulighed for redning og slukning iht. § 82. Også for det tilfælde at sprinkleranlægget svigter.

I bygningen er der installeret ABA-anlæg og varslingsanlæg, som sikrer at en brand detekteres og personer varsles tidligt i brandforløbet, hvilket afstedkommer en sikker evakuering fra bygningen. ABA-anlægget sikrer tillige tidlig alarmering af beredskabet samt præcis angivelse af område med ildløs. Beredskabet kan således tidlig opstarte rednings- og slukningsarbejde.

13.2.1.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Der vurderes at fravigelsen vedr. de bærende bygningsdele og med de nævnte kompenserende tiltag iagttager sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

Ved sprinklersvigt vil sprinkleroverrislede brandsektionsadskillelser tillige svigte – det afstedkommer en samlet sektionsstørrelse på 3.600 m² (1.800+1.800 m²). Dette er stadig væsentligt under en præ-accepteret løsning hvor sprinklet brandsektion kan have et maksimalt areal på 10.000 m². Derfor har fravigelse vedr. sprinkleroverrislede glaspazier ikke indflydelse på anvendelsen af træ som bærende bygningsdel. Se også 13.2.10 for grundig redegørelse af fravigelse for sprinkleroverrislede glaspazier.

13.2.2 Fravigelse 2: Brandsektionsadskillelser er udført af træ

13.2.2.1 Beskrivelse af fravigelsen

Iht. Kapitel 4: Antændelse, brand- og røgspredning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] skal brandsektionsadskillelser udføres med bygningsdele med en brandmodstandsevne som klasse EI 60 / A2-s1,d0.

Vandrette brandsektionsadskillelser

Lerchesgade er udført med vandrette brandsektionsadskillelser af træ (CLT-dæk), som er klasse EI 90 / D-s2,d2.

Lodrette brandsektionsadskillelser

Adskillelser opfylder EI 60 / A2-s1,d0.

Adskillelser mod trapper og elevatorskakte er udført af beton.

Lodrette sektionsadskillelser - en fravigelse: Vægge mod port (i stueplan) er brandsektionsadskillelser. Vægge udføres som trækassette og derfor etableres der et brandbeskyttelsessystem klasse K₂ 60 / A2-s1,d0 på begge sider af væggen.

Funktionskravet, der vedrører denne fravigelse, er bestemmelserne i BR 18 §104 som angiver:

Byggeri skal projekteres og udføres, så det sikres, at der i tilfælde af brand ikke sker væsentlig brand- og røgspredning. Dette skal ske under hensyn til, at:

- 1) Risikoen for, at en brand opstår, begrænses.*
- 2) Brand- og røgspredning begrænses i den brandmæssige enhed, hvor branden er opstået.*
- 3) Brand- og røgspredning til andre brandmæssige enheder forhindres i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets redningsindsats.*

Vedr. fravigelser henvises til BR 18 § 82 og § 83:

§82:

Byggeri skal have en tilfredsstillende sikkerhed for personer i tilfælde af brand og acceptable forhold for redning af dyr i byggeri med erhvervsmæssigt dyrehold. Brandsikkerheden i et byggeri skal oprettholdes i hele levetiden.

Stk. 2. Design, projektering, udførelse, drift, kontrol og vedligehold af byggeri skal ske under hensyn til anvendelsen og under hensyn til, at:

- 1) De anvendte materialer, bygningsdele, konstruktioner og installationer er brandmæssigt egnede i relation til deres placering og anvendelse.*
- 2) Der kan ske en sikker evakuering af personer i og ved byggeri.*
- 3) Konstruktioner har tilstrækkelig bæreevne i tilfælde af brand.*
- 5) Det sikres, at redningsberedskabet har forsvarlig mulighed for redning af personer og for at gennemføre det slukningsarbejde og den begrænsning af brandspredning, som er nødvendig herfor.*

§83:

Dokumentation for, at byggeri opfylder kravene i kapitel 5, skal ske i henhold til Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 - Brand eller på en anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at kravene er opfyldt.

13.2.2.2 Kompenserende tiltag

For at sikre et acceptabelt sikkerhedsniveau udføres de vandrette adskillende bygningsdele med følgende opbygning:

- De adskillende CLT-dæk af træ udføres som min. en bygningsdel EI 90 / D-s2,d2
- De adskillende konstruktioners samlede brandeksponerede overflade, indenfor de første 30 minutter af standardbrandforløb, udgør højst 20 % af rummets samlede væg- og loftoverflader⁶.
- Hvor den adskillende konstruktions samlede brandeksponerede overflade overstiger 20% inddækkes den del, der overstiger 20% på en af følgende måde:
 - Brandbeskyttende beklædning udført af materiale klasse A2-s1,d0, hvor det dokumenteres ifølge DS/EN 1995-1-2, at der ikke sker indbrænding af træet i de første 35 minutter af en standardbrandpåvirkningen

I Bilag E – Beregning af eksponerede overflader kan der ses eksempler på beregning af eksponerede overflader.

Det forudsættes at leverandør af CLT-dæk dokumenterer adskillelseskrav på EI 90 / D-s2,d2 iht. BR 18 vejledning, Kapitel 1: Generelt om sikkerhed ved brand [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 1, 2021], DS/EN 13501-1 og DS/EN 13501-2. Eventuelt ved egentlig brandprøvningsforsøg.

Det ses at brandmodstandsevnekravet på EI60 opfyldes. Det er derfor alene materialekravet der fraviges fra.

Ved at beskytte (inddække) bygningsdele af træ med et ubrændbart system, så vil træet ikke medvirke eller påvirke branden i et tidsrum på 35 minutter. Træet vil ikke bidrage til brandbelastningen og ikke deltage i forbrændingen under brandforløbet i nævnte tidsrum.

⁶ Nævnte lempelser gælder ikke i flugtvejsgange og flugtvejstrapper. Her gælder overfladekrav angivet i afsnit 8.3

Når den adskillende konstruktions samlede brandeksponerede overflade ikke overstiger 20% er sikkerhedsniveau derfor sammenligneligt med præ-accepterede løsninger de første 30 min. af brandforløbet. Præ-accepterede krav til overflader iht. personsikkerhed er således opfyldt. Her er det præ-accepterede krav K₁ 10 / B-s1,d0 og på det konkrete projekt benyttes med brandbeskyttende beklædning 35 min af A2-s1,d0. Idet øvrige forhold vedr. personsikkerhed tillige er opfyldt påvirker fravigelsen ikke personsikkerhed og sikker evakuering iagttages.

Fravigelsen påvirker ligeledes ikke personer eller bygninger på anden grund idet afstandskrav til skel iagttages.

I et præ-accepteret byggeri, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn, er det tilladt at benytte isolering, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]. Isolering kan eksempelvis iht. [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021], tabel 4.2.3 benyttes i vægge afdækket med mindst bygningsdel klasse (R)EI 30 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]. I en præ-accepteret løsning vil isolering som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] i vægge således blive eksponeret og bidrage til en brand efter 30 min.

Dertil er alle vægadskillelser på Lerchesgade (klassificerede og uklassificerede) udført med K1 10 / B-b1,d0 beklædning, ubrændbar isolering og stålskelet. Ingen vægge bidrager til brandbelastningen.

Derfor er løsningen på Lerchesgade, hvor træet inddækkes i samme tidsrum – 30 min. - sammenlignelig med en præaccepteret løsning.

Dertil skal tilføjes at isolering, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2, må antages at have en højere brændværdi end træ. EPS-isolering har en brændværdi på 39 MJ/kg og træ har 19 MJ/kg [Quintiere, 1998].

Som yderligere tiltag er der installeret sprinkling i bygningen. Sprinklingen vil kontrollere og begrænse en brandudvikling i brandens initialfase. Dette vil mindske risikoen for at træoverfalder antændes og bidrager til branden. Sprinkling vil ligeledes give redningsbreds-kabet forsvarlige indsatsforhold idet brandspredning forudsættes at være begrænset.

Størrelsen på brandsektionerne i Lerchesgade bidrager ligeledes til at begrænse en brandspredning. De fleste brandsektioner med bærende bygningsdele af træ er < 2000 m². Se afsnit 8.4.1. Fravigelse er mødecenteret i stueetage og 1. sal som er 3.100 m². Denne sektion er dog primært udført med udgange direkte til det fri og med ca. 800 m² på første sal. Sprinklede brandsektioner kan have en størrelse på op til 10.000 m². Overordnet set begrænses branden af brandsektioner med et etageareal som har en sammenlignelig størrelse holdt op mod et præ-accepteret etageareal for en usprinklet brandsektion (for anvendelseskategori 1 i bygninger med flere etager). Det giver beredskabet for-svarlig mulighed for redning og slukning iht. § 82. Også for det tilfælde at sprinkleranlægget svigter.

I bygningen er der installeret ABA-anlæg og varslingsanlæg, som sikrer at en brand detekteres og personer varsles tidligt i brandforløbet, hvilket afstedkommer en sikker evakuering fra bygningen. ABA-anlægget sikrer tillige tidlig alarmering af beredskabet samt præcis angivelse af område med ildløs. Beredskabet kan således tidlig opstarte rednings- og slukningsarbejde.

13.2.2.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Der vurderes at fravigelsen vedr. de bærende konstruktioner og med de nævnte kompenserende tiltag iagttager sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

Ved sprinklersvigt vil sprinkleroverrislede brandsektionsadskillelser tillige svigte – det afstedkommer en samlet sektionsstørrelse på 3.600 m² (1.800+1.800 m²). Dette er stadig væsentligt under en præ-accepteret løsning hvor sprinklet brandsektion kan have et maksimalt areal på 10.000 m². Derfor har fravigelse vedr. sprinkleroverrislede glaspartier ikke indflydelse på anvendelsen af træ som bærende bygningsdel. Se også 13.2.10 for grundig redegørelse af fravigelse for sprinkleroverrislede glaspartier.

13.2.3 Fravigelse 3: Opholdsrum i anvendelseskategori 3 udføres med uklassificerede glasadskillelser

13.2.3.1 Beskrivelse af fravigelsen

Opholdsrum i afsnit i anvendelseskategori 3 (mødeafsnit i stueplan til 5. etage) udføres med uklassificerede glasadskillelser mod flugtvejsareal/fællesrum og uden redningsåbninger. Dette er en fravigelse fra [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] samt [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021], som beskriver at opholdsrum skal udføres som en brandcelle med redningsåbning.

Funktionskravet der vedrører denne fravigelse, er bestemmelserne i [BR 18, 2022] § 111:

Byggeri skal opdeles i en eller flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid, der er nødvendig for evakuering og redning af personer i et byggeri, og så der ikke sker væsentlig brandspredning.

13.2.3.2 Kompenserende tiltag

Bygningsafsnittet udføres med automatisk brandalarmeringsanlæg og talevarslingsanlæg. Der etableres desuden visuel kontakt mellem opholdsrum og flugtvejsarealer i fælles. Gangafstande iagttages således at gangafstande ikke overstiger kravene til gangafstande i anvendelseskategori 3, og dermed ikke er længere end 30 m. Bygningsafsnittet udføres med flugtvejs- og panikbelysning i alle flugtveje, så ikke stedkendte personer vejledes til flugtvejenes placering ved en evakuering.

Løsningen med uklassificeret glasadskillelser ved opholdsrum udføres svarende til de præaccepterede løsninger som findes for bygningsafsnit i anvendelseskategori 1.

Opdeling i brandceller foretages normalt af hensyn til sikkerheden for de personer som opholder sig i bygningen, dels for at kunne begrænse udbredelsen af brand og røg til flugtvejene i den tid evakueringen pågår, og dels for at tilgodese muligheden for at personer kan blive i sikkerhed i en brandcelle og afvente redning af redningsberedskabet.

Den overordnede flugtvejsstrategi for bygningsafsnittet er, at personer skal evakuere inden der opstår kritiske forhold, og ikke blive i en brandcelle og afvente redning af redningsberedskabet. Ved en brand i et rum, der benyttes som flugtvej fra et opholdsrum, vil personer i rummet blive varslet tidligt i brandforløbet, idet der er automatisk brandalarmanlæg og talevarsling. De har dermed mulighed for at flygte, inden der opstår kritiske forhold.

Idet der er kompenseret med sammenkoblede brandsikringsanlæg, skal svigtscenarier vurderes. Ved svigt i automatisk brandalarmanlæg eller varsling vil personer blive opmærksomme på brandkendetegn og personer, der evakuerer forbi, da der er visuel kontakt mod flugtvejsarealet i fællesrummet.

13.2.3.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Med de beskrevne kompenserende tiltag er sikkerhedsniveauet iagttaget så bygningsafsnittet har et sikkerhedsniveau der er sammenligneligt med sikkerhedsniveauet angivet i de præaccepterede løsninger.

13.2.4 Fravigelse 4: Varsling af kontorafsnit og flugtveje frem til terræn i det fri

13.2.4.1 Beskrivelse af fravigelsen

Alle kontorafsnit i anvendelseskategori 1 [AK1] er udført med ABA og tonevarslingsanlæg. Dette skyldes at opholdsrum som møde- og flexrum udføres uden redningsåbning og uden klassificerede adskillelser til storrumskontoret.

Varsling er udført som zonevarsling i hele bygningen i kombination med flugtvej til sikkert sted, og strategien er, at det kun er det brandramte afsnit (selvstændig brandsektion) som varsles. Der varsles således ikke i flugtvejene frem til terræn i det fri. De øvrige varslingszoner varsles efterfølgende ikke i forskudte faser, hvilket er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021], afsnit 2.1.1.2.

Fravigelsen skyldes at mange kontorafsnit har flugtvej til sikkert sted, hvorfra der er udgange til flugtveje som leder til terræn i det fri. Hvis sikre steder tillige skal varsles vil det omfatte mange afsnit fordi flere afsnit er i 2 etager. Det medfører en unødigt belastning af flugtvejstrapperne. Det betyder ligeledes at de øvrige varslingszoner ikke varsles i forskudte faser, hvilket er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021], afsnit 2.1.1.2.

Dette er en fravigelse fra [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] afsnit 5.3.4 og tilknyttet projekteringsstandard [DBI-024, 2021]. I [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021] står følgende:

Medmindre andet fremgår af den brandtekniske dokumentation, skal der varsles i alle lokaler i et bygningsafsnit med varslingsanlæg - herunder i flugtvejene frem til terræn i det fri.

Det er tillige en fravigelse fra [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021] afsnit 4.2.6.9, hvor der står følgende:

Opholdsrum kan udføres med brandteknisk uklassificeret glasparti i væg eller dør mod flugtvejsareal, såfremt bygningsafsnit inklusiv tilhørende flugtveje udføres med fuldt dækkende automatisk brandalarmanlæg og automatisk varslingsanlæg med tonevarsling eller talevarsling.

Funktionskravet, der vedrører denne fravigelse, er bestemmelserne i BR 18 § 91 som angiver:

Byggeri skal designes, projekteres og udføres, så der i tilfælde af brand kan ske og redning af personer. Dette skal ske under hensyn til, at:

- 1) Personer kan blive opmærksomme på, at der er opstået en brand.*
- 2) Flugtveje udformes, så der kan ske en evakuering af personer.*

3) Redningsåbninger udformes, så der kan ske redning af personer.

Og bestemmelserne i BR 18 § 92 der angiver:

Byggeri skal udformes, så personer kan blive opmærksomme på en brands opståen, og så der hurtigt kan påbegyndes en sikker evakuering. Dette skal ske under hensyn til:

1) Behov for tidlig detektering.

2) Behov for varsling af personer i byggeriet.

3) Personers mulighed for og evne til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed.

Fase/zoneevakuering.

I [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] beskrives fasevarsling således:

Ved en faseopdelt evakuering evakueres først de personer, der opholder sig i de brandmæssige enheder, der kan påvirkes af branden, mens personer, der er i umiddelbar sikkerhed for branden, evakueres efterfølgende.

Ved faseevakuering er det vigtigt, at personer, der ikke evakueres først, er i sikkerhed for branden f.eks. i anden brandsektion, og at flugtvejene er udformet, så de er sikre at anvende for alle personer. I alle tilfælde bør varslingen overvejes nøje og tilrettelægges for den enkelte bygning.

Sikkert sted.

I [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] beskrives 'sikkert sted' således:

Ved evakuering via et sikkert sted evakueres personer, der opholder sig i brandmæssige enheder, der påvirkes af branden, horisontalt eller vertikalt til et sikkert sted, hvorfra de i sikkerhed kan evakueres til terræn i det fri.

Formålet med et sikkert sted i bygningen er, at personer kan flygte hertil og opholde sig i sikkerhed, og bevæge sig ud af bygningen via bygningens øvrige flugtveje. Et sikkert sted i bygningen kan være en anden brandmæssig enhed, som f.eks. en anden brandsektion, hvorfra der er adgang til flugtvej eller direkte til terræn i det fri.

Ved vurderingen af et sikkert sted skal det tillige tages i betragtning, om arealet af det sikre sted er tilstrækkeligt til det antal personer, som under en brand skal kunne søge tilflugt her. Da personerne er i sikkerhed for branden, vil der normalt ikke være behov for supplerende beskyttelse af gangarealer, der fører til flugtvejen eller til terræn i det fri forudsat, at gangarealet ud af bygningen til enhver tid er fremkommelig og adskilt fra den brandsektion, hvori branden er opstået. Derudover vil der normalt ikke være behov for, at der fra indgangen til det sikre sted maksimalt er 30 m målt i ganglængde til nærmeste udgang, og bredden af udgangene fra det sikre sted kan være mindre end 10 mm pr. person, der anvender udgangene herfra. Det er under forudsætning af, at det sikre sted og varslingen er udformet på en sådan måde, at personer, som skal opholde sig i det sikre sted, reelt er i sikkerhed.

13.2.4.2 Kompenserende tiltag

Fravigelsen omfatter kun kontorafsnit. Hensynet med installation af ABA + varsling er primært for at sikre at personer som opholder sig i rum uden redningsåbning og uklassificerede adskillelser, varsles

tidligt i brandforløbet og sikkert kan bringe sig i sikkerhed. Fravigelsen omfatter kontorafsnit i anvendelseskategori 1, hvor personer er stedkendte og bekendte med bygningens flugtveje samt selvhjulpne. Det er derfor ikke nødvendigt at der varsles i flugtveje frem til terræn i det fri, idet personer er bekendt med flugtvejene fra det sikre sted og ud af bygningen.

I et byggeri, hvor der *ikke* er installeret ABA+varsling, er det acceptabelt at personer løber ind i et 'sikkert sted' uden at området og flugtveje derfra skal varsles.

I et byggeri, hvor der *ikke* er installeret ABA+varsling er det en præ-accepteret løsning at evakuering er diskontinuerlig og at flugtveje dimensioneres på baggrund af den etage med den største personbelastning iht. [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021], afsnit 2.3.1 og 2.3.3.2:

'I bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn, og hvor ethvert bygningsafsnit er udført som egen brandsektion med vandret brandsektionering pr. etage, kan den nødvendige frie bredde af flugtvejstrapper dimensioneres på baggrund af den etage med den største personbelastning.'

Det er derfor forsvarligt at øvrige varslingszoner ikke varsles i forskudte faser, idet personer i de øvrige zoner (selvstændige brandsektioner) er i sikkerhed i en bygning < 22 m og fordi øvrige zoner har flere uafhængige flugtveje til terræn i det fri. Dette kan sammenlignes med en præaccepteret bygning med diskontinuerlig evakuering og hvor det kun er den brandramte etage som belaster flugtvejstrapper.

Der er tale om få personer (30-35 p pr. etage), som vil flygte ind i et 'sikkert sted' og det vurderes at der er tilstrækkeligt areal til de ekstra personer. Eksempel: Område B/C på 2. etage. Dette område har et kontorareal på ca. 1000 m². Personbelastningen bliver 112 p + 35 p ekstra. Det giver 147 p/1000 m² = 0,14 p/m². Det er acceptabelt.

Afsnittet der varsles vil være lydmæssigt adskilt fra ikke-varslede afsnit. Dermed vil personer, som ikke forventes at skulle forlade bygningen, ikke høre varslingen.

Alarmtryk programmeres til kun at aktivere varsling i det afsnit trykket er placeret i.

Forholdet vil blive indskrevet i brandinstruksen for det konkrete byggeri.

13.2.4.3 Følsomhedsanalyse

Det er muligt at personer som flygter til et sikkert sted vil betjene alarmtrykket i 'det sikre sted' og ikke i det brandramte afsnit. Dermed vil flere afsnit kunne blive varslet samtidigt.

Eksempel: *Brand* i område B. Etage 3. Der er åbent til etagen over. Altså. Område B, etage 4.

Hvis alle personer fra afsnittet fordeles til afsnittets flugtveje vil trappe EXX_B_T1 belastes med 50 p + 51 p = 101 p (Lig med fribredde på 10 mm/p x 101 p=1010 mm <1200 mm).

Hvis en flygtende person fra område B betjener et alarmtryk i område A (det sikre sted), etage 3, vil trappe EXX_B_T1 blive belastet med personer fra 2 varslingszoner lig 50 p + 51 + 54 p = 155 p. Dette

er lig med en fribredde på $155 \times 10 \text{ mm/p} = 1550 \text{ mm}$. Trappe EXX_B_T1 har en fribredde på 1200 mm. Der er en forskel på 350 mm. Idet personer i område A (alarmtryk) varsles senere end i personer i område A/B (automatisk varsling), og fordi varsling dækker flere etager og personer derfor ikke er på samme sted i trappen på samme tidspunkt, vurderes det at forskellen på 350 mm ikke have indflydelse på flowet i trappen. Dertil er det konservativt at alle personer i område B løber i trappe EXX_B_T1. Det er derimod sandsynligt at flere personer vælger at løbe i det sikre sted i område A eller C, hvor personer er i sikkerhed for branden. Hvis det er 35 personer (ud af 101 på etage 3) der vælger de sikre områder passer trappens fribredde med belastningen.

Følsomheden viser at løsningen er robust for øget betjening af alarmtryk.

13.2.4.4 Brandteknisk begrundet vurdering

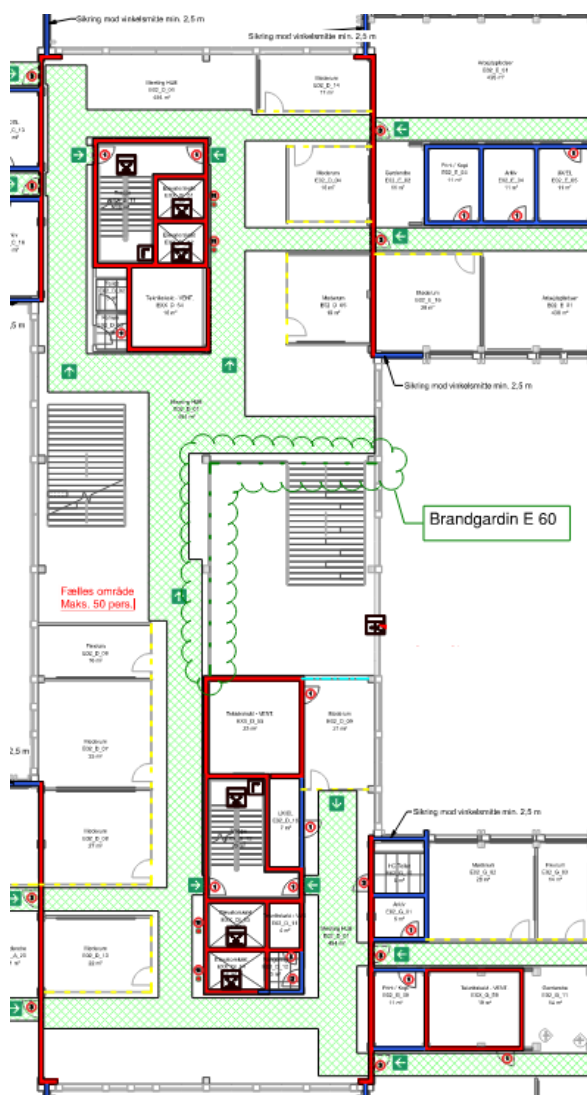
Der vurderes at fravigelsen vedr. varsling frem til terræn i det fri iagttagelse sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

13.2.5 Fravigelse 5: Brandgardin i sektionsadskillelse udføres som E60

13.2.5.1 Beskrivelse af fravigelsen

I bygningsafsnit D er der på 2. sal og 4. sal en brandsektionsadskillelse mellem den interne trappe og etagerne. Det er et ønske at den interne trappe skal stå i åben forbindelse med etagerne i det daglige, og der etableres derfor brandgardin i brandsektionsadskillelserne omkring trappen, se Figur 13-1.

Brandgardiner er sammenkoblet med ABA-anlægget og sænkes automatisk ved detektering i område D. Anlægget er overvåget og ved fejl eller forsyningssvigt sænkes brandgardinet automatisk. Brandgardinet er beskrevet i afsnit 3.2.4, 7.6 og 8.4.1. Brandgardin udføres som E 60.



Figur 13-1: Brandgardin omkring intern trappe på 2. sal.

Iht. Kapitel 4: Antændelse, brand- og røgspredning [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] skal brandsektionsadskillelser udføres med bygningsdele med en brandmodstandsevne som klasse EI 60 / A2-s1,d0. Dermed fraviges der på isoleringskravet (I) samt materialekrav A2-s1,d0 og overfladekrav.

De bagvedliggende funktionskrav til den præ-accepterede løsning findes i [BR 18, 2022], kap. 5 § 111:

Byggeri skal opdeles i en eller flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid, der er nødvendig for evakuering og redning af personer i et byggeri, og så der ikke sker væsentlig brandspredning.

13.2.5.2 Kompenserende tiltag

Bygningen udføres med automatisk sprinkleranlæg, som medvirker til at begrænse effekten af en brand samt til at begrænse brand- og røgspredning.

Arealet omkring den interne trappe benyttes primært som gangareal evt. med enkelte møbler. Der vil derfor være en begrænset brandbelastning på den side af brandgardinet der vender mod etagerne. På den side af brandgardinet, der vender mod den interne trappe, vil der ligeledes være en meget begrænset brandbelastning.

Ved sprinklersvigt opretholdes adskillelsens integritet, men varmestråling og overfladetemperatur vil øges. Personer vil kunne bevæge sig til flugtvejstrapper i modsatrettede ender af rummet og kritisk stråling gennem E60 adskillelser vurderes ikke at afskære flugtvejen og påvirke evakuering. Idet trappesiden udføres med meget lav brandbelastning og etagesiden som gangareal med enkelte møbler vil brandspredning være meget begrænset også ift. ikke-brandbeskyttede træoverflader (søjler/bjælker på maks. 20% af den samlede overflade). Derfor vurderes løsningen robust også ved svigt af sprinkler.

13.2.5.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Det vurderes at fravigelsen vedr. anvendelse af brandgardin som E 60 i brandsektionsadskillelser opfylder de funktionskrav der fremgår af § 111, og at løsningen iagttager sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

Det er vurderet acceptabelt at benytte brandtekniske begrundet vurdering af adskillende bygningsdele i brandklasse 4, idet vurderingen vil blive kontrolleret af certificeret 3. parts kontrollant.

13.2.6 Fravigelse 6: Adskillelser i port udføres delvist med E60 partier

13.2.6.1 Beskrivelse af fravigelsen

I stueplan er der en overdækket gennemgang mellem bygningsafsnit A og B. Bredden på gennemgangen varierer mellem ca. 8,5 m og ca. 15 m.

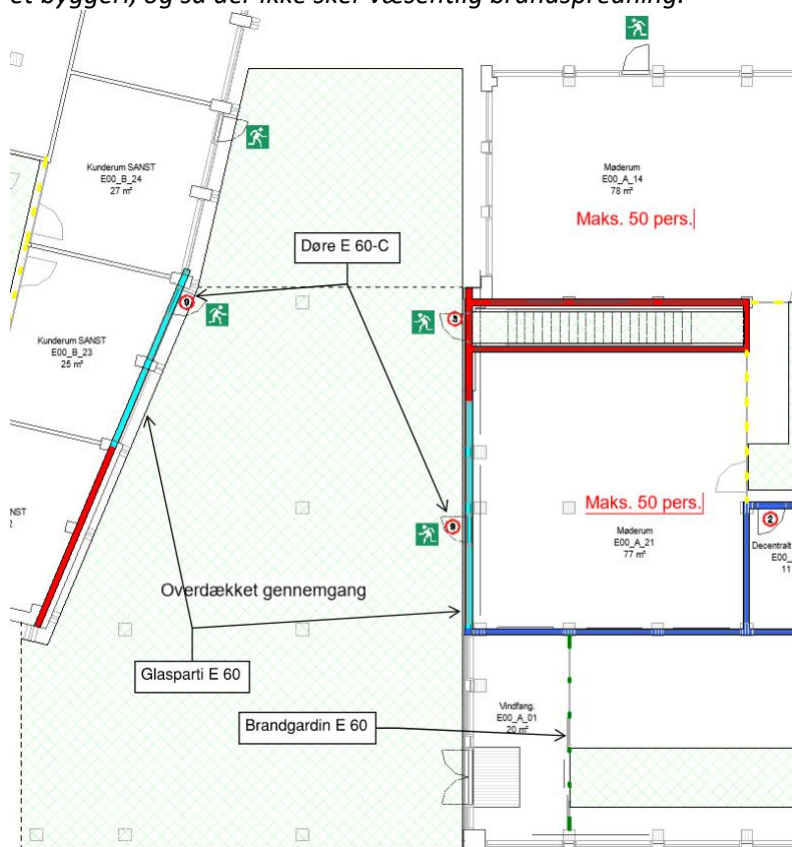
Det fremgår af afsnit 4.4.4 i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] at porte, gennemgange og tilsvarende passager, der er flugtvej eller adgangsvej for redningsberedskabet skal udføres som selvstændige brandsektioner. Det fremgår desuden af afsnit 4.4.2 i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] at de bygningsdele, som afgrænser en brandsektion i en bygning med gulv mere end 12 m og højst 45 m over terræn, skal udføres som mindst bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0.

Dele af adskillelsen mod gennemgangen udføres som glaspartier klasse E 60 med døre som E 60-C og ved vindfanget udføres adskillelsen med brandgardin som klasse E 60. Se Figur 13-2. Brandgardin er sammenkoblet med ABA-anlægget og sænkes automatisk ved detektering i område A. Anlægget er overvåget og ved fejl eller forsyningssvigt sænkes brandgardinet automatisk. Brandgardinet er beskrevet i afsnit 7.6 og 8.4.1.

Løsningen fraviger dermed fra isoleringskravet (I). Ved gardinet fraviges tillige materialekrav A2-s1,d0 og overfladekrav.

De bagvedliggende funktionskrav til den præ-accepterede løsning findes i [BR 18, 2022], kap. 5 § 111:

Byggeri skal opdeles i en eller flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid, der er nødvendig for evakuering og redning af personer i et byggeri, og så der ikke sker væsentlig brandspredning.



Figur 13-2: Gennemgang mellem Bygningsafsnit A og B.

13.2.6.2 Kompenserende tiltag

Der etableres automatisk sprinkleranlæg i bygningen samt i portgennemgangen. Det automatiske sprinkleranlæg medvirker til at begrænse brandeffekten samt begrænse band- og røgspredning. Da portgennemgangen er flugtvejsareal for det bagvedliggende gårdrum er der ikke brandbelastning i porten.

Ved sprinklerssvigt opretholdes adskillelsens integritet, men varmestråling og overfladetemperatur mod port vil øges. Portgennemgangens bredde sikrer mod kritisk stråling gennem E60 adskillelser ved evakuering. Idet portgennemgang udføres uden brandbelastning vil branden ikke kunne sprede sig. Derfor vurderes løsningen robust også ved svigt af sprinkler.

13.2.6.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Det vurderes, at fravigelsen vedr. anvendelse af glaspartier klasse E 60 med døre som E 60-C og brandgardin som klasse E 60 i brandsektionsadskillelser mod portgennemgangen opfylder de funktionskrav der fremgår af § 111, og at løsningen iagttager sikkerhedsniveauet angivet i BR 18.

13.2.7 Fravigelse 7: Forlængede ganglængder i område D

13.2.7.1 Beskrivelse af fravigelsen

Det fremgår af afsnit 2.3.2.2 i [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] at gangafstande i brandceller indrettet i anvendelseskategori 3 ikke må overstige 30 m.

I afsnit 3.2.4 beskrives en fravigelse som omhandler forlænget ganglængde. Den forlængede ganglængde forekommer ved beregning af ganglængder fra det fjerneste punkt i brandcellen, der indeholder den interne trappe mellem 3. sal og 4. sal. Den forlængede ganglængde er bestemt for personer som opholder sig på trappens øverste del, og som derved skal flygte ned ad trappen til flugtvejs-trapperne på 3. sal. Ganglængde er her beregnet til $23 \text{ m} + 1,5 \times 7 \text{ m} = 33,5 \text{ m}$, hvilket svarer til en overskridelse af den præaccepterede løsning med ca. 12 %. Overskridelsen ligger dermed indenfor grænsen på 20 % fravigelse på målbare størrelser, som kan dokumenteres med en brandteknisk begrundet vurdering.

Funktionskravet der vedrører denne fravigelse, er bestemmelserne i [BR 18, 2022] § 91:

"Byggeri skal designes, projekteres og udføres, så der i tilfælde af brand kan ske en sikker evakuering og redning af personer. Dette skal ske under hensyn til, at:

- 1. Personer kan blive opmærksomme på, at der er opstået en brand.*
- 2. Flugtvejene udformes, så der kan ske en evakuering af personer.*
- 3. Redningsåbninger udformes, så der kan ske redning af personer."*

13.2.7.2 Kompenserende tiltag

Bygningsafsnittet udføres med automatisk brandalarmanlæg og varsling. Derved bliver personer i bygningen varslet tidligt i et brandforløb. Bygningsafsnittet udføres desuden med automatisk sprinkleranlæg, som vil medvirke til begrænsning af brandudbredelsen.

Der etableres flugtvejs- og panikbelysning i bygningsafsnittet, og flugtvejsbelysningen vil bidrage til at personer lettere kan identificere udgangsdøre.

Den vandrette ganghastighed ved persondensiteter mindre end $0,54 \text{ pers/m}^2$ er ifølge [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] $1,2 \text{ m/s}$. Med denne ganghastighed vil den forøgede ganglængde resultere i en forøget gangtid på 4,2 sekunder.

Selve den interne trappe er ikke et opholdssted og personer øverst på trappe vil sandsynligvis blot gå under gardinet (inden den ruller ned under 2,1 m) og derved have en præ-accepteret ganglængde på $< 30 \text{ m}$.

13.2.7.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Det vurderes at den øgede gangtid ikke giver anledning til en væsentlig forringelse af sikkerhedsniveauet i bygningen, og at fravigelsen vedr. forlængede ganglængder i område D iagttager sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

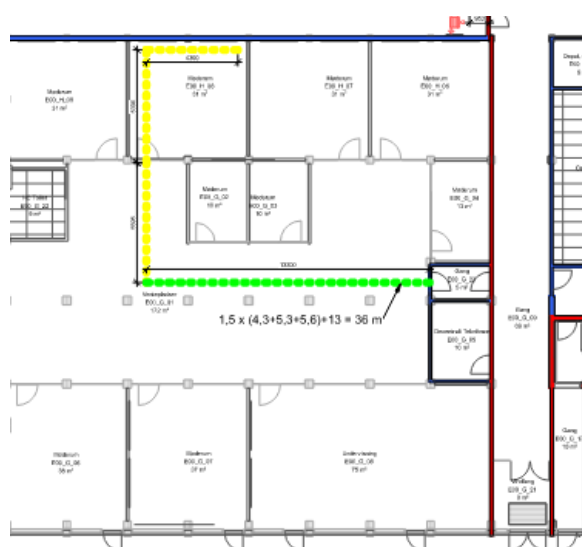
13.2.8 Fravigelse 8: Forlængede ganglængder i område C/E (kantine) og område D på stueplan

13.2.8.1 Beskrivelse af fravigelsen

Det fremgår af afsnit 2.3.2.2 i [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] at gangafstande i brandceller indrettet i anvendelseskategori 3 ikke må overstige 30 m.

På analysetegninger for ganglængder i afsnit 13.1 angives fravigelser som omhandler forlænget ganglængde for personer som ved evakuering skal bevæge sig længere end 30 m til udgange. Ganglængde er længst på i område D, stueetagen, og er $1,5 \times (4,3+5,3+5,6)+13 = 36 \text{ m}$ ($>30 \text{ m}$), hvilket er en 20% forøgelse. Det ligger indenfor 20% fravigelsen på målbare størrelser.

Se udsnit fra analysetegning for ganglængder.



Figur 13-3 Ganglængde opmåling

Funktionskravet der vedrører denne fravigelse, er bestemmelserne i [BR 18, 2022] § 91:

”Byggeri skal designes, projekteres og udføres, så der i tilfælde af brand kan ske en sikker evakuering og redning af personer. Dette skal ske under hensyn til, at:

- 4. Personer kan blive opmærksomme på, at der er opstået en brand.*
- 5. Flugtvejene udformes, så der kan ske en evakuering af personer.*
- 6. Redningsåbninger udformes, så der kan ske redning af personer.”*

13.2.8.2 Kompenserende tiltag

Bygningsafsnittet udføres med automatisk brandalarmanlæg og varsling. Derved bliver personer i bygningen varslet tidligt i et brandforløb. Bygningsafsnittet udføres desuden med automatisk sprinkleranlæg, som vil medvirke til begrænsning af brandudbredelsen.

Der etableres flugtvejs- og panikbelysning i bygningsafsnittet, og flugtvejsbelysningen vil bidrage til at personer lettere kan identificere udgangsdøre.

Den vandrette ganghastighed ved persondensiteter mindre end $0,54 \text{ pers/m}^2$ er ifølge [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] $1,2 \text{ m/s}$. Med denne ganghastighed vil den forøgede ganglængde resultere i en forøget gangtid på 5 sekunder.

13.2.8.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Det vurderes at den øgede gangtid ikke giver anledning til en væsentlig forringelse af sikkerhedsniveauet i bygningen, og at fravigelsen vedr. forlængede ganglængder i område C/E, D iagttager sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

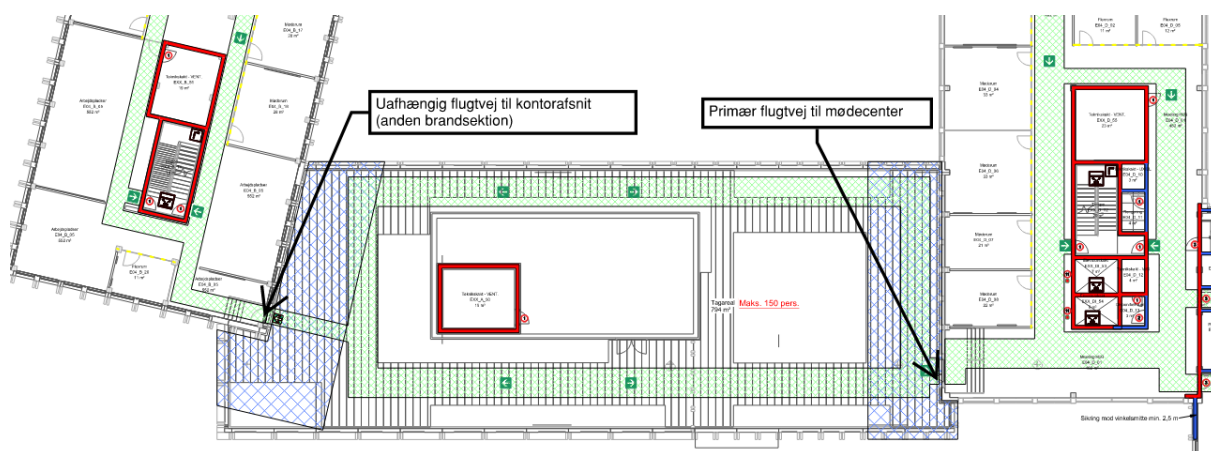
13.2.9 Fravigelse 9: Der varsles ikke i flugtvej fra tagterrasser gennem kontorafsnit

13.2.9.1 Beskrivelse af fravigelsen

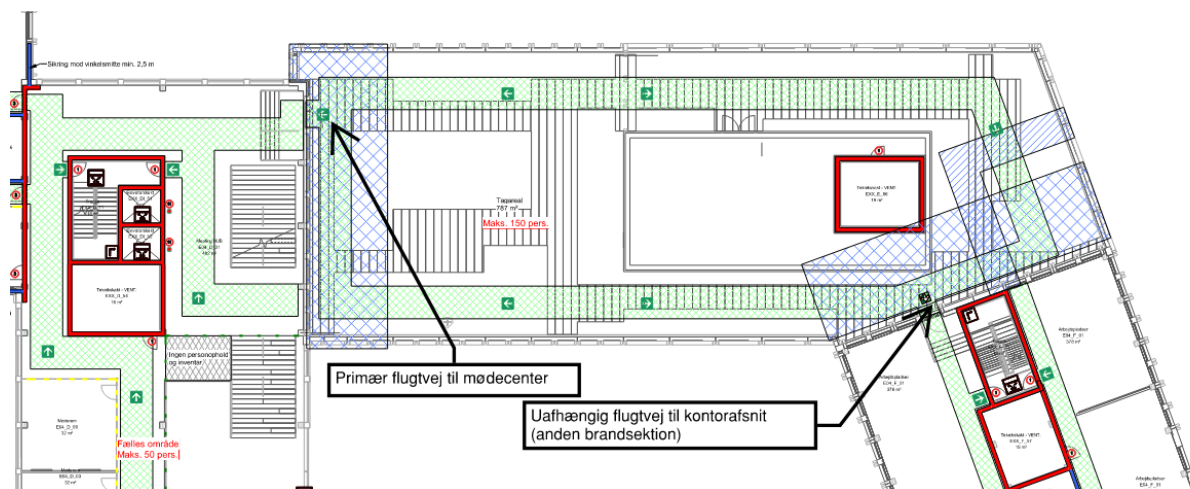
Der er en tagterrasse på 1. sal samt to tagterrasser på 4. sal. Tagterrasserne er indrettet til maks. 150 personer og har areal større end 150 m^2 . De er indplaceret i anvendelseskategori 3, idet de også kan anvendes af ikke stedkendte personer fra mødecenter (Bygningsafsnit D).

Hver tagterrasse har to uafhængige flugtveje. Den primære flugtvej fra tagterrasserne er via mødecenter (Bygningsafsnit D). Den anden flugtvej er via kontorafsnit (sikkert sted i andet bygningsafsnit). Se Figur 13-4 og Figur 13-5 med tagterrasser på 4. sal og Figur 13-6 med tagterrasse på 1. sal. Varsling på tagterrasser aktiveres sammen med mødecenterdelen (Bygningsafsnit D). Ved en brand i bygningsafsnit D varsles der ikke i de øvrige bygningsafsnit med kontorer.

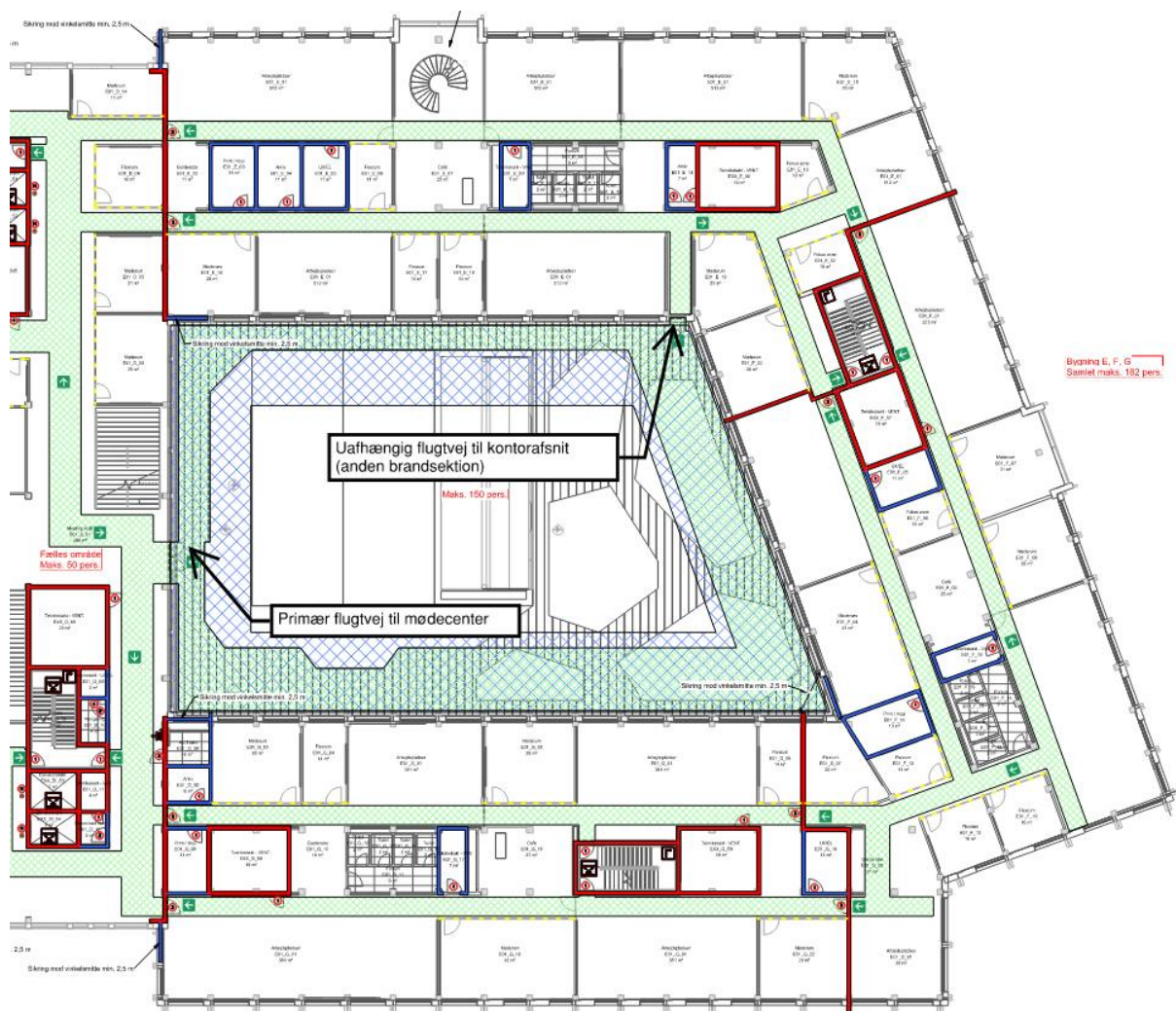
I bygningsafsnit med varsling, skal alle lokaler varsles herunder også i flugtvejene frem til terræn i det fri. På tagterrasserne og i mødecenterdelen udføres der talevarsling samt flugtvejs- og panikbelysning. I de kontorafsnit der flygtes gennem (sikkert sted i andet bygningsafsnit) udføres der tonevarsling, men varslingen aktiveres ikke ved en brand i bygningsafsnit D. Dermed varsles der helt frem til terræn i det fri via flugtvej gennem Bygningsafsnit D, men der varsles ikke i kontorafsnittene. Dette fraviger fra de præaccepterede løsninger, idet der ikke varsles helt frem til terræn i det fri for flugtvej gennem kontorafsnit.



Figur 13-4 Tagterrasse på 4. sal mellem bygningsafsnit B (kontor) og D (mødecenter).



Figur 13-5: Tagterrasse på 4. sal mellem bygningsafsnit F (kontor) og D (mødecenter).



Figur 13-6: Tagterrasse på 1. sal med flugtvej til bygningsafsnit D (mødecenter) og F (kontor).

De bagvedliggende funktionskrav til den præ-accepterede løsning findes i [BR 18, 2022], kap. 5 § 94:

"En flugtvej er et sammenhængende system af udgange, gangarealer, flugtvejsgange og flugtvejstrapper, og den skal sikre, at personer kan forlade en bygning på sikker vis.

Stk. 2. Design, projektering og udførelse af flugtveje skal ske under hensyn til:

- 1) Personers kendskab til flugtvejene i bygningen.*
- 2) At flugtveje skal være lette at identificere, nå og anvende.*
- 3) Personers mulighed for og evne til at anvende flugtveje i bygningen.*
- 4) At evakuering af personer på sikker vis kan ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen og derfra på sikker vis til terræn i det fri.*
- 5) At der ikke opstår kritiske temperaturer, røgkoncentrationer, varmestråling eller tilsvarende kritiske forhold i det tidsrum, i hvilket flugtvejene skal anvendes til evakuering.*
- 6) At flugtvejene skal være dimensioneret til det antal personer, der skal benytte dem.*
- 7) At døre i flugtveje skal være lette at åbne uden brug af nøgle og værktøj, når flugtvejen skal benyttes af personer, og at døre i flugtveje, der skal anvendes af flere end 150 personer, skal åbne i flugtreningen.*

At flugtveje skal være fri i hele den nødvendige bredde."

13.2.9.2 Kompenserende tiltag

Der etableres flugtvejs- og panikbelysning i de kontorafsnit, der anvendes som flugtvej fra tagterrasserne. I de kontorafsnit, der flygtes til, er der kort afstand fra flugtvejsdøren til flugtvejstrapperne.

13.2.9.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Der er korte afstande mellem flugtvejsdøre på tagterrasserne og flugtvejstrapperne i kontorafsnittene, der flygtes til. Det vurderes at flugtvejsbelysningen i kontorafsnittene vil sikre en forsvarlig evakuering ved at vejlede personer på tagterrasser om flugtvejenes placering i kontorafsnittene.

Der vurderes at fravigelsen vedr. ingen varslings i flugtveje fra tagterrasser gennem kontorafsnit iagttagelse af sikkerhedsniveauet angivet i BR 18 § 94.

13.2.10 Fravigelse 10: Sprinkleroverrislet glas i adskillelser til brandmæssige enheder

13.2.10.1 Beskrivelse af fravigelsen

Sprinkleroverrislede glasadskillelser erstatter EI60 / A2-s1,d0 (brandsektion) og EI60 (brandcelle) adskillelser i mødecenter, område D og H:

- Brandcelleadskillelse. Mellem auditorium og mødecenter i stueetagen
- Brandsektionsadskillelse. Mellem flexrum og mødecenter på 4. sal

Sprinkleroverrislede glasadskillelser er angivet på brandplaner iht. BDOK.

Sprinkleroverrislede glaspartier er en alternativ løsning til brandklassificeret glas. Løsning er ikke beskrevet i Bilag 12 - Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer [BR 18, kap. 5, bilag 12, 2021].

De bagvedliggende funktionskrav til den præ-accepterede løsning findes i [BR 18, 2022], kap. 5 § 111:

Byggeri skal opdeles i en eller flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid, der er nødvendig for evakuering og redning af personer i et byggeri, og så der ikke sker væsentlig brandspredning.

13.2.10.2 Kompenserende tiltag

Sprinklede brandsektioner i Lerchesgade (se Tabel 8-4) er mindre end en præ-accepterede sprinklet brandsektion. Iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021], tabel 4, kan en sprinklet brandsektion være op til 10.000 m².

Sprinkleroverrisling er på begge sider af adskillelse.

System til glasoverrisling udføres iht. *Tyco, Model WS Specific Application Window Sprinklers Horizontal and Pendent Vertical Sidewall 5.6 K-factor*. Systemet er testet i 120 min. med temperaturer iht. standardbrandkurve (ASTM E119 = ISO 834) uden brud og skader i glasparti (uden sprinklerdækning i testovn) og kan derfor erstatte brandklassificeret glas bygningsdel med brandmodstandsevne min. EI60 / A2-s1,d0.

Se specifikationer i Bilag C - Sprinkleroverrislingssystemkrav. Krav til glas og rammer skal være iht. systemspecifikationer.

System skal iagttage krav til sprinkleranlæg iht. afsnit 7.3.

Driftskrav er angivet i afsnit 11.1.2. (ingen brandbelastning indenfor 100 mm af glas).

Bygning er udført med automatisk brandalarmanlæg og varsling. Derved bliver personer i bygningen varslet tidligt i et brandforløb. ABA-anlægget sikrer tillige tidlig alarmering af beredskabet samt præcis angivelse af område med ildløs. Beredskabet kan således tidlig opstarte rednings- og slukningsarbejde.

13.2.10.3 Svigtanalyse

En sprinklet brandsektion kan have et areal op til 10.000 m² og ved sprinklersvigt vil beredskabet skulle håndtere en brand i et areal op til 10.000 m² i en præ-accepteret løsning.

Ved svigt af sprinkling i Lerchesgade vil ABA-anlæg detektere branden tidligt og igangsætte varslingsanlæg. Derved vil personer kunne evakuere afsnittet tidligt i brandforløbet. Derfor vurderes person-sikkerheden værende tilfredsstillende.

Dernæst vil brandsektionen ved svigt af sprinkleranlæg og dermed svigt af sprinkleroverrislede glaspartier stadig være maksimalt 3.600 m² (Ved svigt i glasoverrislet glasparti på 4. etage vil brandsektionsstørrelsen øges til 1.800+1.800 = 3.600 m²). Se Tabel 8-4) og dermed være væsentlig mindre end 10.000 m² og dermed mindre end en præ-accepteret løsning (uden ABA og varsling og uden alarmoverførsel ved svigt i sprinkleranlæg).

Overrislede glasadskillelser er primært i stueetagen, hvor der er gode indsatsmuligheder.

13.2.10.4 Brandteknisk begrundet vurdering

Anvendelsen af sprinkleroverrislede glasadskillelser som alternativ løsning til passive brandmæssige adskillelser vurderes acceptabel, idet bygningen udføres med mindre brandsektioner end en præ-accepteret løsning. Dertil udføres bygning med automatisk brandalarmeringsanlæg og varsling. Selv ved svigt er sammenlagte brandsektioner mindre end en præ-accepteret løsning, hvorfor løsningen er robust overfor svigt.

Det vurderes at sprinkleroverrislede glasadskillelser med de nævnte kompenserende tiltag iagttager sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

13.2.11 Fravigelse 11: Eksponeret træ i flugtvejsgang i område F og G

13.2.11.1 Beskrivelse af fravigelsen

Der er fire flugtvejsgange i byggeriet. Disse er alle placeret i stueetagen. Se gul markering i Figur 13-7.



Figur 13-7 Flugtvejsgange i stueetagen

Der etableres eksponeret træoverflader i form af træsøjler er placeret flugtvejsgange på stueetagen. Dette er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] afsnit 4.3.1. som angiver, at lempelser vedr. 20% K_1 10 / B-s1,d0 overflader ikke gælder i flugtvejsgange.

Iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 7, 2021] må der maksimalt være 50 MJ/m² gulvareal i en flugtvejsgang. Hvis det antages 60 minutters indbrænding i alle træ søjler vil det afstedkomme følgende brandenergi pr. m² flugtvejsareal (72 m²):

$$V = 37,3 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m (60 min. indbrænding)} = 1,87 \text{ m}^3 \text{ træ (indbrænding er oplyst af statiker)}$$
$$Q = (1,87 \text{ m}^3 \times 640 \text{ kg/m}^3 \times 15 \text{ MJ/kg}) / 72 \text{ m}^2 = 248 \text{ MJ/m}^2 > 50 \text{ MJ/m}^2.$$

13.2.11.2 Kompenserende tiltag

Det er beregnet at eksponerede bærende træ søjler maksimalt har et overfladeareal på 11,7% af væg- og loftsoverflader i flugtvejsgange. Der henvises til 13.6 for beregning af overflade. Det er væsentligt lavere end lempelsen for andet end flugtvejsgange (og trapper). Søjlerne er jævnt fordelt og udført af massiv CLT. Søjlerne vurderes som svært antændelige og dernæst anses det som meget lidt sandsynligt at brand i én søjle spreder sig til øvrige søjler i gangen.

Dertil er flugtvejsgange opdelt med EI60 cellevægge og EI₂ 30-C døre. Den maksimale flugtvejslængde er 28 m, hvilket er mindre end kravet i [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] på 60 m i dagopholdsbygninger.

I bygningen er der installeret automatisk sprinkleranlæg, automatisk brandalarmeringsanlæg og varsling. Sprinkleranlægget vil sikre at en brand ikke udvikler sig og det automatisk brandalarmeringsanlæg, vil detektere en brand på et tidligt tidspunkt og ved hjælp af varslingsanlæg sikre at personer kan flygte inden der opstår kritiske forhold. Iht. [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021] er det for kontorbygninger acceptabelt at der udføres uklassificerede adskillelser mod flugtvejsarealer, hvis der etableres automatisk brandalarmeringsanlæg og varsling. Derved er det tilladt at have brandbelastning i flugtvejsarealer.

13.2.11.3 Brandteknisk begrundet vurdering

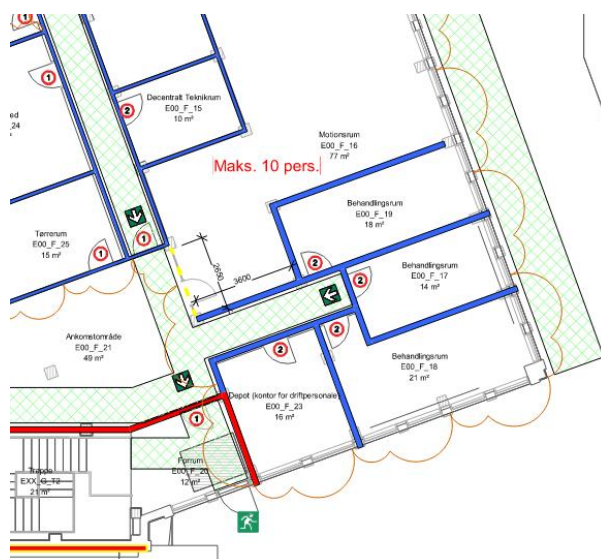
Der etableres op til 11,7% eksponerede overflader. Dertil udføres bygning med automatisk brandalarmeringsanlæg og varsling, hvorfor det er acceptabelt at have uklassificerede adskillelser mod flugtvejsgang. Dertil er der installeret automatisk sprinkleranlæg og flugtvejsgangen er maksimalt 28 m.

Med de nævnte kompenserende tiltag iagttager løsningen sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

13.2.12 Fravigelse 12: Reduceret visuel kontakt til motionsrum

13.2.12.1 Beskrivelse af fravigelsen

Motionsrum på stueetage udføres med reduceret areal som visuel kontakt. Motionsrum er placeret i et bygningsafsnit i anvendelseskategori 1. Se Figur 13-8.



Figur 13-8 Motionsrum med reduceret visuel kontakt

Motionsrummet er indrettet til 10 personer og udføres med uklassificerede glasadskillelser mod flugtvejsareal og uden redningsåbninger. Der er ikke visuel kontakt mod den korte ensrettede korridor. Den manglende visuelle kontakt mod den korte ensrettede korridor er en fravigelse fra [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021], afsnit 4.2.6.10, idet fordeling af gennemsigtigt glas uden afdækning ikke tilgodeses pr. 5,0 m løbende væg og at glasset er fordelt således, at personer i opholdsrummet kan orientere sig om personer, der evakuerer forbi glasadskillelsen og røgophobning under loft.

13.2.12.2 Kompenserende tiltag

I bygningen er der installeret automatisk sprinkleranlæg, automatisk brandalarmeringsanlæg og varslings. Der etableres visuel kontakt på 6,3 m² som er mere end 25% for det fulde vægstykke (2,5+5,5 m) mod flugtvejsareal. Det gennemsigtige glas uden afdækning er placeret hvor størstedelen af evakuerter bevæger sig forbi.

13.2.12.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Der etableres mere end 25% gennemsigtigt glas uden afdækning mod flugtvejsareal, hvor størstedelen af evakuerter bevæger sig forbi.

Med de nævnte kompenserende tiltag iagttager løsningen sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

13.2.13 Fravigelse 14: Flugtvejsgang i kælder med adgang til én trappe

13.2.13.1 Beskrivelse af fravigelsen

I teknikområde i kælder leder flugtvejsgang til én trappe. Dermed iagttages kravet iht. [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021], afsnit 2.3.6 om at en flugtvejsgang skal lede til to trapper umiddelbart ved modstående ender af flugtvejsgangen, ikke.

13.2.13.2 Kompenserende tiltag

Flugtvejsgangen betjener alene rum som indrettes til kortvarigt og lejlighedsvist personophold (teknikum). Teknikområdet etableres med sprinkleranlæg og flugtvejs- og panikbelysning. Korridoren er fra udgang fra teknikrum (længst væk) til forrum til trappe 22 m.

Alle rum er udført som brandsektioner med EI60 / A2-s1,d0 adskillelser og med EI₂ 60-C branddøre.

13.2.13.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Der er etableret sprinkleranlæg, hvorfor en brand vil blive kontrolleret af sprinkleranlægget. Alle rum er desuden udført som brandsektioner som sikrer mod brandspredning i 60 minutter. Alle rum indrettes til kortvarigt og lejlighedsvist personophold (teknikum) for personer som har kendskab til flugtvejene. Det vurderes at flugtvejsbelysningen vil sikre en forsvarlig evakuering ved at vejlede personer mod udgangen til flugtvejstrappen.

Dertil er korridoren fra udgang fra teknikrum til forrum til trappe 22 m. Ved en præ-accepteret løsning kan der være op til 30 m i en korridor til trappen (60 m mellem 2 trapper) i et afsnit uden sprinkleranlæg og flugtvejs- og panikbelysning.

Med de nævnte kompenserende tiltag iagttager løsningen sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

13.2.14 Fravigelse 15: Gårdrum vest er udført med én flugtvej via portudgang

13.2.14.1 Beskrivelse af fravigelsen

Der er etableret udendørsspiseplasser til 150 p i gårdrum vest. Gårdrum vest har én portudgang. Iht. Bilag 4: Præ-accepterede løsninger - Forsamlingslokaler, butikker mv. [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] skal området have to uafhængige udgange, når gårdrummet anvendes af 150 p. Dermed iagttages kravet om to uafhængige udgange ikke.

13.2.14.2 Kompenserende tiltag

Gårdrummet er i det fri og har flere flugtvejspassager frem til portudgangen.

Portudgangen har en fribredde på 7,2 m på det smalleste sted, hvilket er større end en krævet fribredde på 1,5 m for 150 personer i gården. Gårdrummet udføres med flugtvejs- og panikbelysning.

Der er driftsmæssige krav til anvendelsen af gårdhaven.

Dertil er bygningen som omkranser gårdrummet sprinklet og dækket af ABA-anlæg og automatisk varslingsanlæg. Selve porten er designet med brandklassificerede adskillelser.

13.2.14.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Der er driftsmæssige krav til anvendelsen af gårdhaven. Gårdhaven kan anvendes til frokost/bespisning til 150 p. Beplantning, kunst og inventar etableres som anvist på brandplan. Flugtvejspassager skal friholdes. Der må ikke forekomme oplag eller anden anvendelse med boder eller udstillinger. Madproduktion eller lignende skal foregå i anviste område på brandplan. Driftskrav beskrives i bygningens DKV-plan.

Ved en brandhændelse i bygningen vil personer i gårdrummet ikke blive påvirket. Bygningerne er sprinklet og selve porten er designet med brandklassificerede adskillelser. Personer kan bevæge sig sikkert ud af gårdrummet. Der er flugtveje fra bygningen gennem gårdrummet. Der er udført en beregning af krav til fribredder ved samtidig anvendelse af områderne ved brandalarm i bygningens stueetage. Se afsnit 3.2.8.

Ved brandhændelse i gården vil personer i bygningen kunne anvende bygnings øvrige udgange til terræn i det fri.

Der er udført flugtvejs- og panikbelysning i gårdrummet og porten.

Der er anvist et område til evt. madproduktion eller lignende. Madproduktion indebærer en brandrisiko og derfor skal madproduktion foregå i anviste områder. Området er placeret så en hændelse ikke vil spærre flugtvejspassager frem til portudgang. Den øvrige indretning af gårdrummet med beplantning og kunst og inventar har en lav brandrisiko. Beplantning skal holdes grønt iht. driftsanvisninger.

Indretningen, anvendelse og drift af gårdrummet skal iagttage brandplan, iht. BDOK.

Med de nævnte kompenserende tiltag iagttager løsningen sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

13.2.15 Fravigelse 16: Køle- og fryserum udføres ikke som brandceller

13.2.15.1 Beskrivelse af fravigelsen

Der etableres 2 kølerum og et fryserum i produktionskøkken på stueplan.

- 2 stk. Kølerum - Indvendig: $B \times D \times H = 4200 \times 2625 \times 2250 \text{ mm} = 24,81 \text{ m}^3$
- 1 stk. Fryserum - Indvendig: $B \times D \times H = 1865 \times 2915 \times 2250 \text{ mm} = 12,23 \text{ m}^3$

Rum etableres ikke som brandcelle. Isolering ringere end D-s2,d2 (pur-skum) er beklædt med stålplader med zink-belægning som ikke opfylder $K_1 10 / B-s1,d0$.

Iht. Bilag 4: Præ-accepterede løsninger - Forsamlingslokaler, butikker mv. [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] skal depotrum udføres som selvstændig brandcelle. Dernæst skal isolering der er ringere end D-s2,d2 inddækkes med $K_1 10 / B-s1,d0$ på begge sider (ingen hulrum).

Funktionskravet, der vedrører denne fravigelse, er bestemmelserne i BR 18 § 108 og 111:

- § 108, Indvendige overflader i rum må ikke bidrage væsentligt til brand- og røgspredning i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at bringe sig i sikkerhed.
- § 111, Byggeri kan opdeles i flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid, der er nødvendig for evakuering og redning af personer i et byggeri, og så der ikke sker væsentlig brandspredning.

13.2.15.2 Kompenserende tiltag

Depoter (køle- og fryserum) er ikke udført som selvstændige brandceller. Det vurderes dog at brandbelastning og brandrisiko i køle- og fryserum er tilsvarende produktionskøkkenet hvor rummene er

placeret. Lerchesgade er dernæst udført med automatisk sprinkleranlæg. Sprinkleranlægget etableres også i køle- og fryserum og sikrer at brand enten slukkes eller kontrolleres.

Overflader beskytter ikke mod den brandbare isolering i køle- og fryserum. Dette påvirker personsikkerheden i køkkenet og brand- og røgspredning i forbindelse med et brandforløb.

Selve produktionskøkkenet er en selvstændig brandcelle med 4 udgange til henholdsvis kantine og flugtvejsgang. Udgange er placeret på en sådan måde, at personer i rummet altid har mulighed for evakuering i tilfælde af brand i rummet. Gangafstande er mindre end præ-accepterede krav. Der er således gode flugtvejsforhold.

Lerchesgade er dernæst udført med automatisk branddetekteringsanlæg (ABA) som tidligt i brandforløbet aktiverer varslingsanlægget og dermed varsler personale i køkkenet. Sprinkleranlæg sikrer at brand enten slukkes eller kontrolleres.

Personer der opholder sig kortvarigt i køle- og fryserum (som ikke er opholdsrum) vil pga. rummenes størrelse hurtigt blive opmærksom på en brand i rummet.

Der vil være håndslukningsudstyr i produktionskøkkenet, som kan anvendes ifm. en evt. tidlig indsats.

13.2.15.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Det ses at personsikkerheden i produktionskøkkenet, hvor køle- og fryserum er placeret, er acceptabel pga. den konkrete indretning med 4 udgange samt den tidlige varsling fra ABA- og varslingsanlægget.

Det vurderes tilfredsstillende at rummene ikke udgør brandmæssige enheder idet brandrisiko og brandbelastning er sammenlignelige for køkken og køle- og fryserummene. Det ses at Bilag 4: Præ-accepterede løsninger - Forsamlingslokaler, butikker mv. [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] accepterer butik og lager i samme enhed. Dertil er der i Lerchesgade udført med automatisk sprinkleranlæg som sikrer mod kritisk brandspredningen fra den ubeskyttede brandbare isolering.

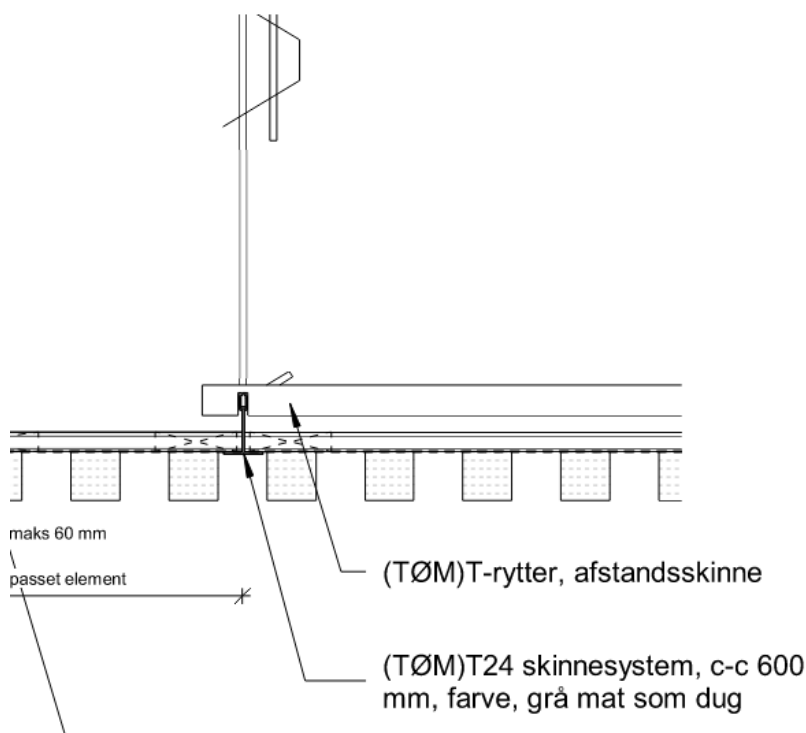
Med de nævnte kompenserende tiltag iagttager løsningen sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

13.2.16 Fravigelse 17: Nedhængt loft udføres som B-s2,d0

13.2.16.1 Beskrivelse af fravigelsen

Nedhængte lofter udføres som trælamelloft. Lamelstav af fyrretræ er 30x24 mm. Trælamelloft er testet til B-s2,d0. Øvrige dele af nedhængt loft er minimum B-s1,d0 og ophængningssystem er A2-s1,d0.

Se snit i nedhængt loft, Figur 13-9.



Figur 13-9 Snit i nedhængt loft

Det ses at materialekravet B-s1,d0 ikke opfyldes for det samlede trælamelloft, hvor loftets røgproduktion er "s2" og ikke "s1". Øvrige krav til antændelighed, brandspredning, produktion af varme, brændende dråber og partikler, overholdes.

Iht. Bilag 4: Præ-accepterede løsninger - Forsamlingslokaler, butikker mv. [BR 18, kap. 5, bilag 4, 2021] skal nedhængte lofter, inklusiv deres ophængningssystem, udføres af materialer, som er mindst materiale klasse B-s1,d0.

Funktionskravet, der vedrører denne fravigelse, er bestemmelserne i BR 18 § 108:

- § 108, Indvendige overflader i rum må ikke bidrage væsentligt til brand- og røgspredning i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at bringe sig i sikkerhed.

13.2.16.2 Kompenserende tiltag

Det er udført brandprøvning og klassifikation af det nedhængte loft af akkrediteret testlaboratorium for at dokumentere bygningsdelens brandmæssige egenskaber.

Dokumentationsmetode er iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 1, 2021], afsnit 1.7.1. Der henvises til klassifikationsrapport, hvor der er udført klassifikation af det konkrete nedhængte loft (den samlede bygningsdel) iht. EN13501-1. Se Bilag K.1 Klassifikationsrapport.

Se også Bilag K.3 Delkomponenter for materialetest af loftets delkomponenter som alle opfylder minimum B-s1,d0.

Produktbeskrivelse fremgår af klassifikationsrapporten, afsnit 2.2. Den endelige materiale klassifikation er B-s2,d0.

Kommentering af resultatet for testparametre fremgår af Bilag K.2 Kommentarer til testresultater . Det ses at:

Følgende grænseværdier er gældende for overholdelse af klassifikationen B-s1-d0.

- FIGRA = $\leq 120 \text{ W.s2}$ – Vores test viser 60 og 53
- THR600s = $\leq 7.5 \text{ MJ}$ – Vores test viser 5.8
- s1 = SMOGRA $\leq 30 \text{ m2.s2}$ – Vores test viser 4.1
- TSP600s $\leq 50 \text{ m2}$ – Vores test viser 52 – Grænseværdier overskrides.

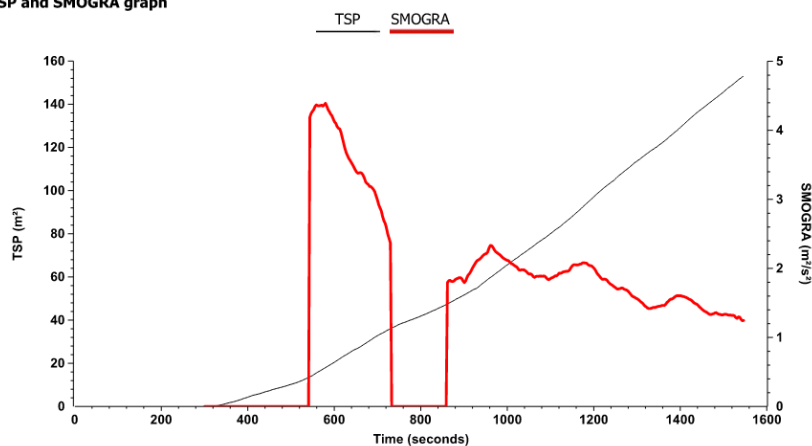
Figur 13-10 Udsnit fra Bilag K.2 Kommentarer til testresultater

Det ses at TSP (600 s) overskrides idet areal er 52 m^2 mod grænseværdien på 50 m^2 . Det er en overskridelse på 4%. TSP står for (akkumuleret) Total Smoke Produktion i et tidsrum på 600 s.

TSP_{600 s} in m^2 , is defined as the total smoke production from the specimen in the first 600 s of exposure to the main (primary) burner flames.

Nedenfor ses graf for TSP.

TSP and SMOGRA graph



Figur 13-11 Grafer fra brandprøvning

Det ses at overskridelsen på 50 m^2 for TSP er lige inden 600 s – måske 575 s.

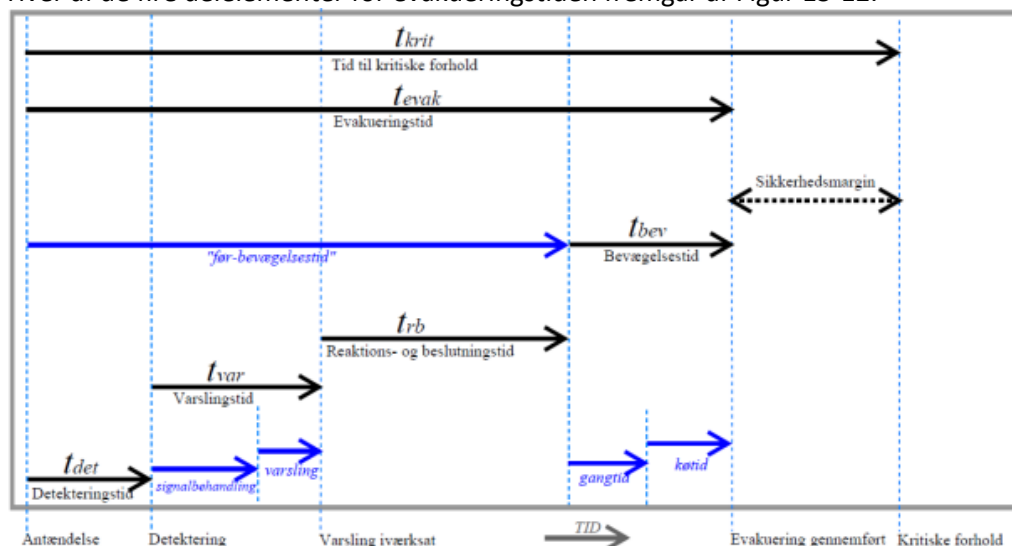
Dette kan holdes op mod evakueringstiden idet overskridelsen kan påvirke personsikkerheden. Lerchesgade er udført med automatisk branddetekteringsanlæg (ABA) som tidligt i brandforløbet aktiverer varslingsanlægget (talevarsling i anvendelseskategori 3 områder) samt sender signal til beredskabs alarmcentral.

Evakueringstiden er estimeret til 418 s. Se beregning nedenfor, hvor der er valgt et anvendelseskategori 3 område, idet reaktions- og beslutningstiden er længst for ikke-stedkendte personer.

Evakueringstiden, t_{evak} , findes som summen af flere enkelte tidselementer, som er oplistet nedenfor:

$$t_{evak} = t_{det} + t_{var} + t_{rb} + t_{bev}$$

Hver af de fire delelementer for evakueringstiden fremgår af Figur 13-12.



Figur 13-12 Evakueringstid og de enkelte tidselementer for denne, samt tiden til kritiske forhold og sikkerhedsmargin.

Hvor:

Tidselementer	Estimat for Lerchesgade
t_{det} er tiden til detekteringstiden	Estimeret til 150 s (30 s til detektering og 60 s til signalbehandling)
t_{var} er varslingsstiden	20 s for gennemspilning af talevarslingsbesked iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021]
t_{rb} er reaktions- og beslutningstiden	120 s for anvendelseskategori 3 talevarslingsbesked iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021]
t_{bev} er bevægelsestid (som omfatter gangtid og køtid)	Gangtid er $30 \text{ m} / 1,2 = 25 \text{ s}$ Køtid $(1,2 \text{ m fribredde og } 120 \text{ p}) = 120 \text{ p} / (1,3 \times (1,2-0,3)) = 103 \text{ s}$ Iht. håndberegningsprincipper [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021]

$$T_{evak} = 150 \text{ s} + 20 \text{ s} + 120 \text{ s} + 25 \text{ s} + 103 \text{ s} = 418 \text{ s}$$

Det ses at den marginalt større akkumulerede røgproduktion forekommer efter at personer har forladt rummet. Dernæst viser klassifikationen at loftet ikke bidrager væsentligt til brandspredning i rummet eller til andre rum idet loftets materialer er A2-s1,d0 eller B-s1,d0 samt at der ikke er brændende dråber.

13.2.16.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Klassifikationsrapport med den aktuelle loftopbygning viser at grænseværdien for røgproduktion kun er marginalt (4%) overskredet og at overskridelsen forekommer i slutning af brandtest. Klassifikationsrapport vedr. loftets brandmæssige egenskaber er foretaget af akkrediteret testlaboratorium.

Lerchesgade er udført med automatisk branddetekteringsanlæg (ABA) som tidligt i brandforløbet aktiverer varslingsanlægget samt sender signal til beredskabets alarmcentral. Det ses at den marginale overskridelse af røgproduktion forekommer efter at personer har forladt rummet. Dernæst viser brandtest at loftet ikke bidrager væsentligt til brandspredning i rummet eller til andre rum.

Klassifikationsrapport beskriver anvendelsesområdet. I Bilag K.2 Kommentarer til testresultater angives at den konkrete anvendelse stemmer med anvendelsesområde angivet i klassifikationsrapport.

Med de nævnte kompenserende tiltag iagttager løsningen sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

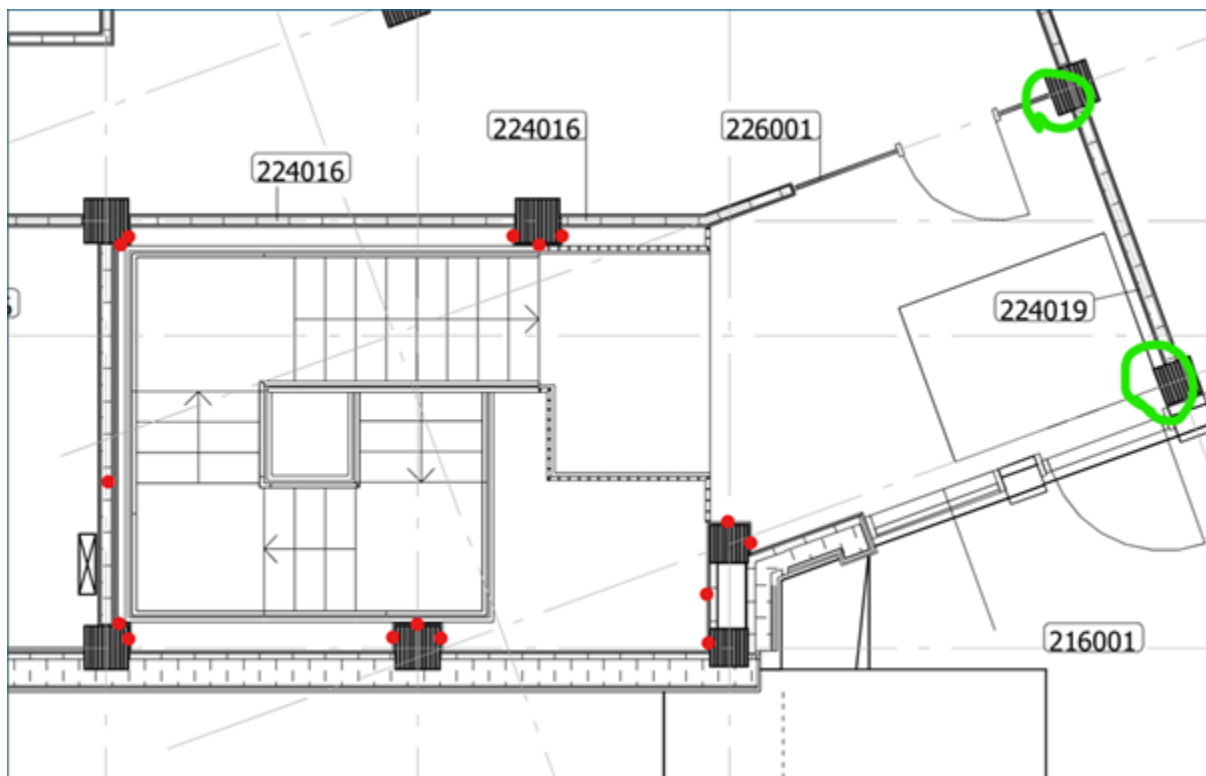
13.2.17 Fravigelse 18: Eksponerede træstøjlere i trapperum EXX_G_T2

Eksponeret træoverflader i form af træstøjlere er placeret i trapperum EXX_G_T2. Trappen leder fra kælderplan til stueplan med adgang til terræn i det fri.

I Figur 13-13 og Figur 13-14 ses markering af træstøjlere.



Figur 13-13 Træstøjlere i flugtvejstrappe



Figur 13-14 Markering af søjler

Dette er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] afsnit 4.3.1. som angiver, at lempelser vedr. 20% K_1 10 / B-s1,d0 overflader ikke gælder i flugtvejstrapper.

De bagvedliggende funktionskrav til den præ-accepterede løsning findes i [BR 18, 2022], kap. 5 § 94:

"En flugtvej er et sammenhængende system af udgange, gangarealer, flugtvejsgange og flugtvejstrapper, og den skal sikre, at personer kan forlade en bygning på sikker vis.

Stk. 2. Design, projektering og udførelse af flugtveje skal ske under hensyn til:

4) At evakuering af personer på sikker vis kan ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen og derfra på sikker vis til terræn i det fri.

5) At der ikke opstår kritiske temperaturer, røgkoncentrationer, varmestråling eller tilsvarende kritiske forhold i det tidsrum, i hvilket flugtvejene skal anvendes til evakuering."

13.2.17.1 Kompenserende tiltag

Det er beregnet at bærende træsøjler maksimalt har et overfladeareal på 7,2% af væg- og loftsoverflader i flugtvejstrapper.

Trappen leder fra kælderplan til stueplan med adgang til terræn i det fri. Trappen har ikke forbindelse til bygningens øvrige etager. Det ses at der er flere flugtveje fra kælderplan. Det samme gælder for stueplan.

Trapperum er sprinklet og der er ABA.

13.2.17.2 Brandteknisk begrundet vurdering

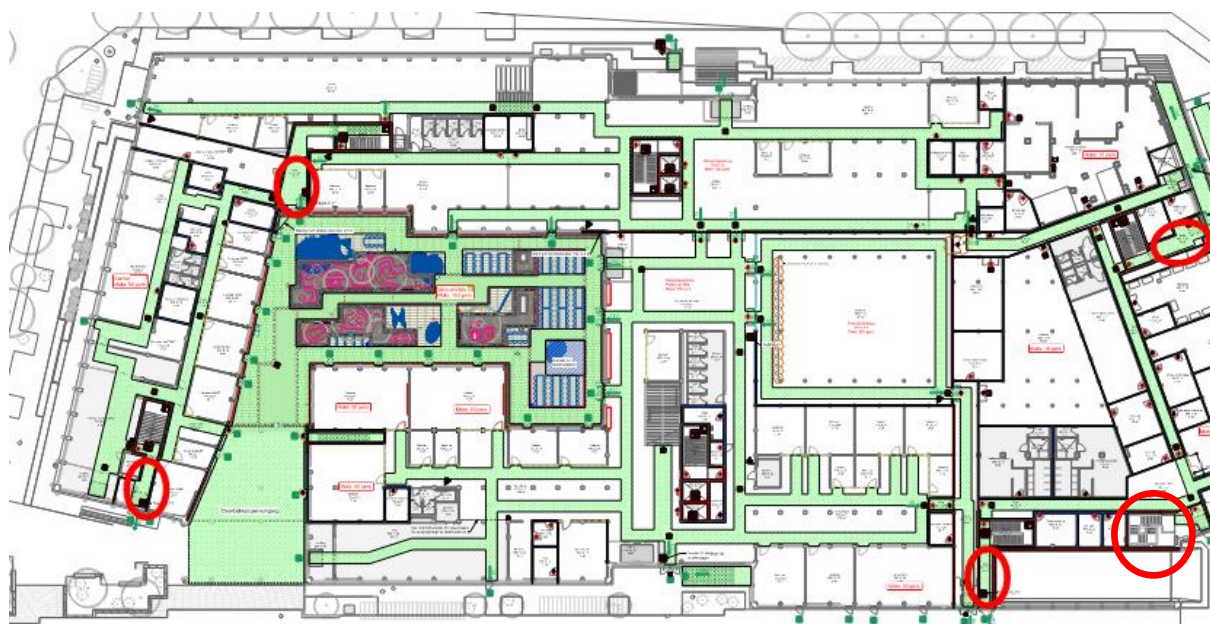
De eksponerede træ søjler i trapperum EXX_G_T2 påvirker ikke personsikkerheden i bygningen. Trappen leder alene fra kælderplan til stueplan med adgang til terræn i det fri. Trappen har ikke forbindelse til bygningens øvrige etager og dernæst er der flere flugtveje fra kælderplan. Det samme gælder for stueplan. Såfremt træet antændes i trappe vil personer kunne anvende de øvrige flugtveje i bygningen.

Der vurderes at fravigelsen vedr. synlige træ søjler iagttagelse sikkerhedsniveauet angivet i BR 18.

13.2.18 Fravigelse 19: Brandbeskyttelse af bærende og adskillende trækonstruktioner i trappeudgange på stueplan

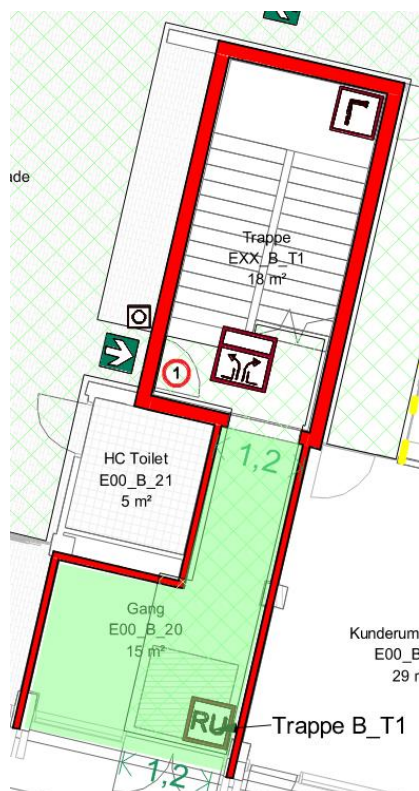
13.2.18.1 Beskrivelse af fravigelsen

Fravigelsen gælder for trappe EXX_B_T1, EXX_C_T1, EXX_D_T1, EXX_F_T1, EXX_G_T1 (4.-5. etager) og EXX_G_T2 (kun kld. etage). Se oversigt i Figur 13-15.



Figur 13-15 Trappeudgange på stueplan

Fravigelsen gælder adskillelser på stueplan for *trappeudgange* og adskillelser på stueplan for trappe EXX_G_T2. Se grøn markering for *trappeudgang* på stueplan i Figur 13-16. *Trappeudgang* går fra trappekerne til terræn i det fri.



Figur 13-16 Trappeudgang – princip. Udgangsdelen er markeret med grøn farve

Selve trappekernen er udført af betonkonstruktioner EI60 / A2-s1,d0. Trappeudgange (del af trapper) er lette vægge EI60 / A2-s1,d0 med bærende træ søjler og med bærende og adskillende CLT-dæk som etageadskillelse mod 1. sal.

Træsøjler og CLT-dæk er R120 / D-s2,d2 iht. Tabel 6-1. Træsøjler opfylder EI60 / D-s2,d2 - se afsnit 3.2.7. CLT-dæk er EI90 / D-s2,d2.

I trappeudgange er hhv. træ søjler inddækket med 30 min. brandbeskyttende beklædning beskyttelsessystem og CLT-dæk med 35 min. brandbeskyttende beklædning. Se dog fravigelse for EXX_G_T2 i 13.2.18 idet trappen har eksponerede træ søjler.

Dermed fraviges der iht. afsnit 4.2.6.1 BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] fra materialekrav A2-s1,d0 i adskillelser mod trapperum for træ søjler og etagedæk af CLT.

De bagvedliggende funktionskrav til den præ-accepterede løsning findes i [BR 18, 2022], kap. 5 § 94:

"En flugtvej er et sammenhængende system af udgange, gangarealer, flugtvejs gange og flugtvejs trapper, og den skal sikre, at personer kan forlade en bygning på sikker vis.

Stk. 2. Design, projektering og udførelse af flugtveje skal ske under hensyn til:

4) At evakuering af personer på sikker vis kan ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen og derfra på sikker vis til terræn i det fri.

5) At der ikke opstår kritiske temperaturer, røgkoncentrationer, varmestråling eller tilsvarende kritiske forhold i det tidsrum, i hvilket flugtvejene skal anvendes til evakuering."

13.2.18.2 Kompenserende tiltag

Det ses at der er flere flugtvejstrapper fra alle etager. Bygningen er således ikke afhængig af den enkelte trappe.

Dernæst er der etableret ABA i bygningen og i selve trapperummene som giver en tidlig evakuering samt tidlig indsats. Helt konkret er der ligeledes etableret sprinkling i trappeudgangene i de områder hvor fravigelsen forekommer.

13.2.18.3 Brandteknisk begrundet vurdering

Der fraviges iht. afsnit 4.2.6.1 [BR 18, kap. 5, bilag 3, 2021] fra materialekrav A2-s1,d0 i adskillelser mod trapperum idet der anvendes træsjøler og etagedæk af CLT i udgange og idet bygningen er > 12 m og fordi der ikke anvendes 60 minutters beskyttelsessystem.

Selve trappekernen er udført af betonkonstruktioner EI60 / A2-s1,d0. Trappeudgange (del af trapper) er lette vægge EI60 / A2-s1,d0 med bærende træsjøler og med bærende og adskillende CLT-dæk som etageadskillelse mod 1. sal. Træsjøler og CLT-dæk er R120 / D-s2,d2. Træsjøler opfylder EI60 / D-s2,d2 - se afsnit 3.2.7. CLT-dæk er EI90 / D-s2,d2.

I trappeudgange er hhv. træsjøler inddækket med 30 min. brandbeskyttende beklædning og CLT-dæk med 35 min. brandbeskyttende beklædning. Se dog fravigelse for EXX_G_T2 i 13.2.18 idet trappen har eksponerede træsjøler.

Det ses at brandsektionsadskillelsen mod trapperummene lever op til brandmodstandsevnekravet (EI60), men fraviger på materialekravet. Der er i bygningen inkl. i trapperummene etableret ABA som giver en tidlig evakuering samt tidlig indsats. Helt konkret er der ligeledes etableret sprinkling i trappeudgangene i de områder hvor fravigelsen forekommer. Dertil ses at der er flere flugtvejstrapper fra alle etager. Bygningen er således ikke afhængig af den enkelte trappe.

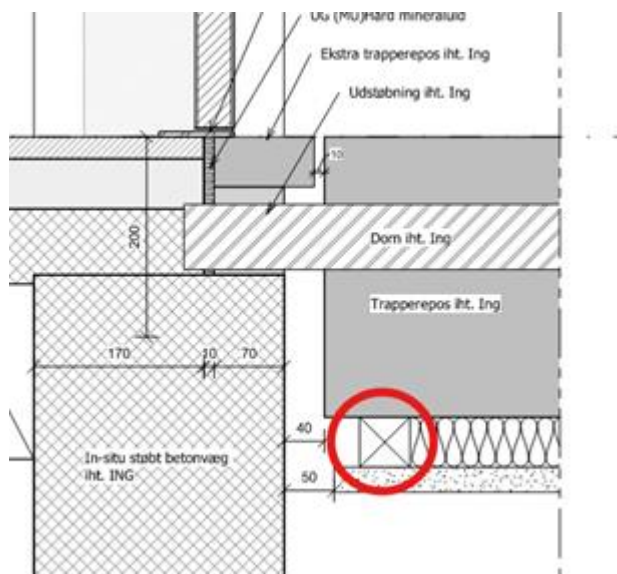
En brandhændelse i afsnit op mod trappe vil ikke påvirke evakuering via flugtvejstrappe idet brandmodstandsevne er opretholdt. Hvis trapperummet er spærret pga. af røg kan bygningens øvrige flugtvejstrapper anvendes.

Der vurderes at fravigelsen vedr. anvendelsen af træ i adskillelser mod trappe iagttagelse af sikkerhedsniveauet angivet i BR 18.

13.2.19 Fravigelse 20: Akustikopbygning i flugtvejstrapper med synligt træ

13.2.19.1 Beskrivelse af fravigelsen

I flugtvejstrapper er der udført felter med akustikopbygning under reposerne. Akustikopbygning er udført af troldekt på trælist, men trælisten har en eksponeret overflade i enderne af felterne. Troldektbeklædningen er K₁ 10 / B-s1,d0, hvor hulrum er udfyldt med ubrændbar isolering. Trælisten er massive og D-s1,d0. Se Figur 13-17 for synligt træ i akustikfelter.



Figur 13-17 Markering af synligt træ

Den synlige del af trælisterne udgør 40 mm i højde og ca. 8 m rundt i kanten af akustikfelt pr. repos.

Der er ikke akustik opbygning i trapperum EXX_G_T2.

Dette er en fravigelse fra [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 4, 2021] afsnit 4.3.1. som angiver, at lempelser vedr. 20% K_1 10 / B-s1,d0 overflader ikke gælder i flugtvejstrapper. Dernæst skal flugtvejstrapper iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 2, 2021] indrettes alene til trafik, og dermed uden brandbelastning bortset fra lysarmaturer, kontakter, håndlister mv.

De bagvedliggende funktionskrav til den præ-accepterede løsning findes i [BR 18, 2022], kap. 5 § 94:

"En flugtvej er et sammenhængende system af udgange, gangarealer, flugtvejsgange og flugtvejstrapper, og den skal sikre, at personer kan forlade en bygning på sikker vis.

Stk. 2. Design, projektering og udførelse af flugtveje skal ske under hensyn til:

4) At evakuering af personer på sikker vis kan ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen og derfra på sikker vis til terræn i det fri.

5) At der ikke opstår kritiske temperaturer, røgkoncentrationer, varmestråling eller tilsvarende kritiske forhold i det tidsrum, i hvilket flugtvejene skal anvendes til evakuering."

13.2.19.2 Kompenserende tiltag

Det er tilladt at have håndlister af træ i flugtvejstrapper. På Lerchesgade er håndlister af stål.

Det ses at eksponerede trækanter på akustikfelter har et areal lig det areal som håndlister af træ udgør. Der henvises til for beregning af eksponeret areal i Bilag L – Beregning af synligt træ i trapper. Dermed udgør de eksponerede trækanter ikke større brandbelastning eller risiko end håndlister som er tilladt i flugtvejstrapper.

Det ses ligeledes at der er flere flugtvejstrapper fra alle etager. Bygningen er således ikke afhængig af den enkelte trappe. Dernæst er der i bygningen etableret ABA i bygningen og i selve trapperummene som giver en tidlig evakuering samt tidlig indsats.

13.2.19.3 Brandteknisk begrundet vurdering

De eksponerede trækanter udgør ikke større brandbelastning eller risiko end håndlister af træ som er tilladt i flugtvejstrapper.

Det ses ligeledes at der er flere flugtvejstrapper fra alle etager. Bygningen er således ikke afhængig af den enkelte trappe. Dernæst er der i bygningen etableret ABA i bygningen og i selve trapperummene som giver en tidlig evakuering samt tidlig indsats.

Der vurderes at fravigelsen vedr. synlige trækanter i flugtvejstrapper iagttager sikkerhedsniveauet angivet i BR 18.

13.3 Sammenfatning af fravigelsers indflydelse på hinanden

Iht. [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] afsnit 8.5 og 8.6.7, skal der, såfremt der benyttes brandteknisk begrundet vurderinger på flere fravigelser i byggeriet, udføres en vurdering af, om disse fravigelser har indflydelse på hinanden.

Tabel 13-1 Sammenfatning af fravigelsers indflydelse på hinanden

ID Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
2	Ja		Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
4	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
5	Ja	Ja	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
6	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
7	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
8	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
9	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
10	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
11	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
12	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
13	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	nej	Nej	Nej	Nej
14	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
15	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-		Nej	Nej	Nej	Nej
16	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej	Nej
17	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	ja	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Nej	Nej	Nej
18	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	-	Ja	Nej
19	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	-	ja
20	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	-

Fravigelser som har indflydelse på hinanden:

Fravigelse 1 og 2 har indflydelse på hinanden idet bærende bygningsdele og udvalgte adskillende bygningsdele er udført af træ (D-s2,d2) og derfor kan bidrage til branden og dermed brandspredning. For CLT-etageadskillelse og CLT-vægge gælder, at de både er bærende og har en adskillende funktion. Derfor er det primært bærende søjler og bjælker af træ som bidrager til brandspredning sammen med CLT-etageadskillelse og CLT-vægge. Det ses dog at overflader som kan bidrage til en brand på Lershesgade er sammenlignelige med en præ-accepteret bygning med ubrændbare (A2-s1,d0) bærende og adskillende bygningsdele. Yderligere tiltag er et automatisk sprinkleranlæg, ubrændbar isolering og størrelsen af brandsektionerne. Fravigelsernes indbydes indflydelse på hinanden er behandlet og det ses at sikkerhedsniveauet angivet i BR18 stadig er iagttaget.

Fravigelse 1 og 2 har indflydelse på fravigelse 5 og 6. Det skyldes at bærende bygningsdele og adskillende bygningsdele er udført af træ (D-s2,d2) og derfor kan bidrage til branden og dermed har indflydelse på brandgardiner (E60) og E60 partier i portåbning. Som tidligere nævnt bidrager bærende

og adskillende bygningsdele af træ ikke mere end en præ-accepteret løsning. Dertil er der installeret et automatisk sprinkleranlæg som kontrollerer eller begrænser brandudviklingen i brandens initialfase. Ved svigt i E60 adskillelser vil bygningens brandsektionsstørrelse være mindre end den præ-accepterede løsning og der vil være flere alternative flugtveje og indsatsveje. Fravigelsernes indbydes indflydelse på hinanden er behandlet og det ses at sikkerhedsniveauet angivet i BR18 stadig er iagttaget.

Fravigelse 1 og 2 har indflydelse på fravigelse 10. Det skyldes at bærende bygningsdele og adskillende bygningsdele er udført af træ (D-s2,d2) og derfor kan bidrage til branden og dermed har indflydelse på sprinkleroverrislede glasadskillelser som erstatter EI60 / A2-s1,d0 og EI60 adskillelser.

Som nævnt bidrager bærende og adskillende bygningsdele af træ ikke mere end en præ-accepteret løsning. Ved sprinklersvigt vil de sprinkleroverrislede brandsektionsadskillelser tillige svigte – det afstedkommer en samlet sektionsstørrelse på maksimalt 3.600 m² (1.800+1.800 m²). Dette er stadig væsentligt under en præ-accepteret løsning, hvor en sprinklet brandsektion kan have et maksimalt areal på 10.000 m². Et sprinklersvigt i en præ-accepteret løsning vil kunne påvirke en brandsektion på 10.000 m². Dertil udføres bygning med automatisk brandalarmeringsanlæg som via signaloverførsel til beredskabet giver mulighed for en tidlig indsats. Fravigelsernes indbydes indflydelse på hinanden er behandlet og det ses at sikkerhedsniveauet angivet i BR18 stadig er iagttaget.

Fravigelse 17 (nedhægt loft udført som B-s2,d0) har indflydelse på fravigelse 7 og 8 idet begge fravigelser påvirker personsikkerheden og evakuering. Den forlængende ganglængde i fravigelse 7 og 8 giver en forøget gangtid på 5 s. Den forøgede gangtid har ikke indflydelse på vurdering af nedhængt loft.

Fravigelse 17 (nedhægt loft udført som B-s2,d0) har indflydelse på fravigelse 11 idet begge fravigelser omhandler beklædninger som ikke opfylder præ-accepterede krav i flugtvejs gange. Det ses fravigelse 17 ikke har indflydelse på fravigelse 11 idet overskridelsen (TSP) forekommer efter personer har forladt området.

Fravigelse 17 (nedhægt loft udført som B-s2,d0) har indflydelse på fravigelse 12 idet begge fravigelser påvirker personsikkerheden og evakuering. Idet der etableres mere end 25% gennemsigtigt glas uden afdækning mod flugtvejsareal, hvor størstedelen af evakuerter bevæger sig forbi, vurderes det ikke at have indflydelse på evakueringstiden.

Fravigelse 18 (Eksponerede træsøjler i trapperum EXX_G_T2) har indbyrdes indflydelse på fravigelse 19 (Brandbeskyttelse af bærende og adskillende trækonstruktioner i trappeudgange på stueplan) idet begge fravigelser omhandler beklædninger eller materialer som ikke opfylder præ-accepterede krav i flugtvejstrapper. Begge fravigelser påvirker personsikkerheden og evakuering.

For trapperum EXX_G_T2 ses det at trappen alene leder fra kælderplan til stueplan med adgang til terræn i det fri. Trappen har ikke forbindelse til bygningens øvrige etager og dernæst er der flere flugtveje fra kælderplan. Dertil er brandmodstandsevne i adskillelser opfyldt.

Eksponerede træsøjler påvirker ikke 35 min. brandbeskyttende beklædning af CLT-etageadskillelse. Fravigelsernes indbydes indflydelse på hinanden er behandlet og det ses at sikkerhedsniveauet angivet i BR18 stadig er iagttaget.

Fravigelse 19 (Brandbeskyttelse af bærende og adskillende trækonstruktioner i trappeudgange på stueplan) har indflydelse på fravigelse 20 (Akustikopbygning i flugtvejstrapper med synligt træ) idet begge fravigelser omhandler beklædninger eller materialer som ikke opfylder præ-accepterede krav i flugtvejstrapper. Begge fravigelser påvirker personsikkerheden og evakuering.

Det ses at der er flere flugtvejstrapper fra alle etager. Bygningen er således ikke afhængig af den enkelte trappe. Brandmodstandsevne i adskillelser er opfyldt. Dertil ses at de eksponerede trækanter udgør ikke større brandbelastning eller risiko end håndlister af træ som er tilladt i flugtvejstrapper. De eksponerede trækanter påvirker ikke inddækning af træsøjler og CLT-etageadskillelse med brandbeskyttende beklædning. Fravigelsernes indbydes indflydelse på hinanden er behandlet og det ses at sikkerhedsniveauet angivet i BR18 stadig er iagttaget.

13.4 Bilag C - Sprinkleroverrislingssystemkrav

Vedlagt er specifikationer for *Tyco, Model WS Specific Application Window Sprinklers Horizontal and Pendent Vertical Sidewall 5.6 K-factor*.

Bilaget er et selvstændigt dokument som vedlægget strategien.

13.5 Bilag D – Stigrørsdiagrammer

Bilaget udgår og der henvises i stedet for til tegning nr. LERCHE_K08_H63_EXX_N002, VVS-Installationer, brandstigrør.

13.6 Bilag E – Beregning af eksponerede overflader

Eksempler på beregning af eksponerede overflader i rum.

Bilaget er et selvstændigt dokument som vedlægges strategien.

13.7 Bilag F – Skriftlig accept fra Beredskab

Bilaget er et selvstændigt dokument som vedlægges strategien.

13.8 Bilag G – Eftervisning af brandmodstandsevne

Som beskrevet i *Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand, afsnit 8.4.1.6* [BR 18, vejl. kap. 5, kap. 8, 2021] kan der anvendes computerprogrammer, som f.eks. Finit Element, til eftervisning af brandmodstandsevnen for en bygningsdel. HEAT2 (2D) vurderes som et program, der opfylder de betydende kriterier til brug af denne metode. Beskrivelse af programmet findes her:

<https://buildingphysics.com/heat2-3/>. I det følgende beskrives det, hvorledes opgaven er udført i HEAT2.

Et repræsentativt udsnit af den relevante bygningsdel (CLT søjle+bjælke) er modelleret i programmet. For det anvendte træ er der forudsat materialeegenskaber i form af en varmeledningsevne på 0,12 W/mK og volumetrisk kapacitet på 0,75 MJ/m³K (densitet på 470 kg/m³ multipliceret med en specifik varmekapacitet på 1600 J/kgK).

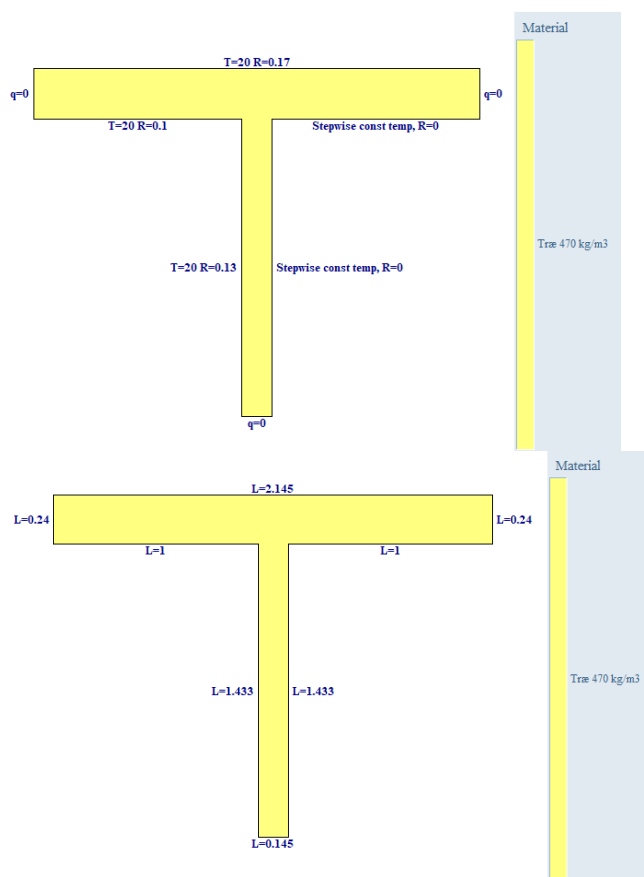
I programmet er det muligt at påføre modellen 'realistiske' randbetingelser. Generelt er standard-randbetingelser som beskrevet i DS 418:2011 fulgt. Særligt for denne case er eftervisning af brandmodstandsevnen for den givne bygningsdel. Derfor er der oprettet en funktion, som følger ISO 834 standardbrandkurven og denne er anvendt som randbetingelse for de flader, som eksponeres for branden. Der er udført en transient beregning, som netop tager højde for denne temperaturstigning over en time. Modellens starttemperatur er 20 °C.

Derudover er det sikret, at netmaskernes størrelse i beregningsnettet er indstillet, så der sikres en vis beregningsnøjagtighed.

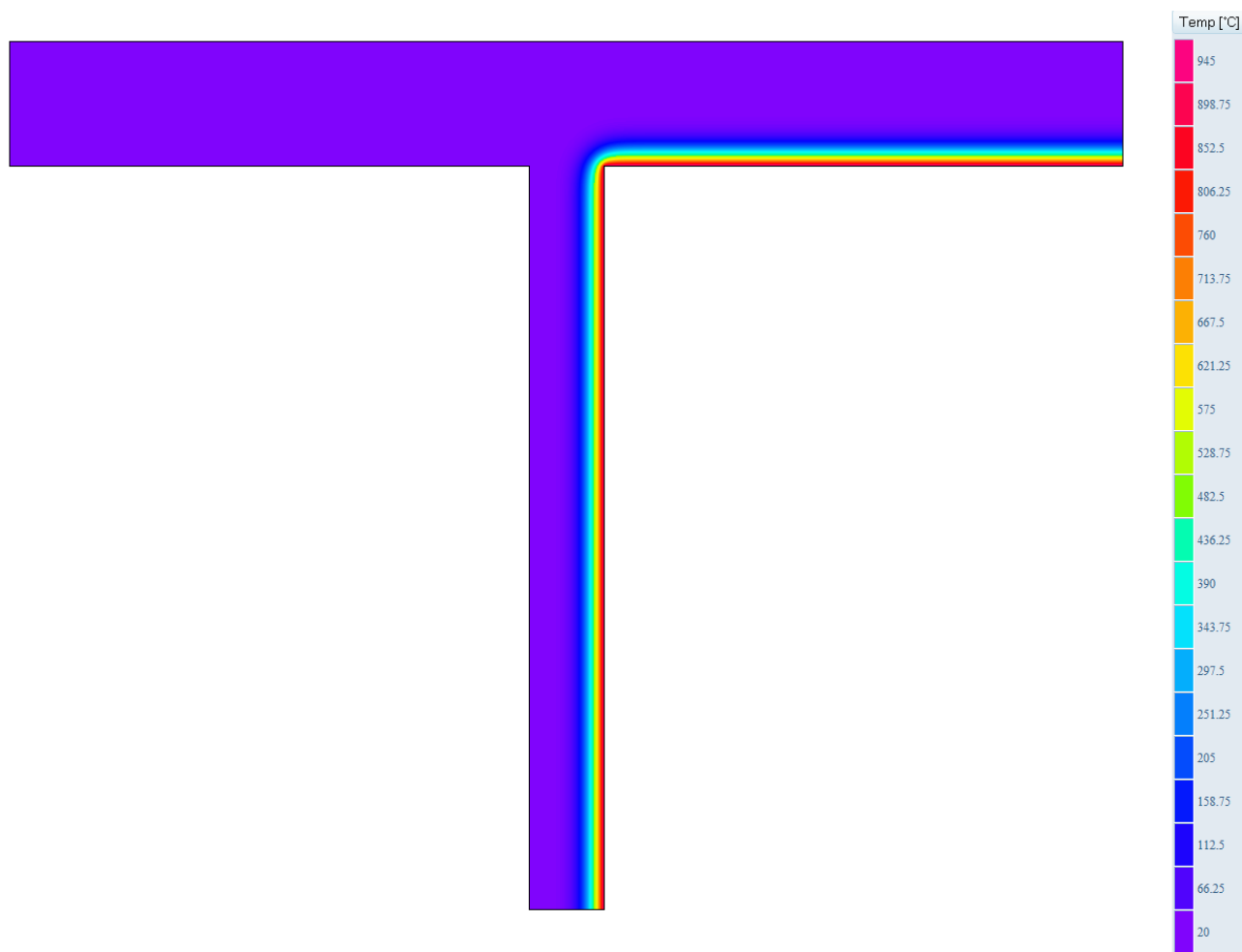
Der er identificeret flere videnskabelige artikler, som angiver træets varmeledningsevne afhængig af temperaturen. Ud fra dette er der lavet en robusthedsanalyse for at sikre, at acceptkriterierne også er overholdt ved en højere varmeledningsevne for træet (fx 0,7 W/mK ved 945 °C).

Derfor anses modellen (HEAT2) er anvendelig og egnet til bestemmelse af temperatur på ueksponeret side af en brandmæssig adskillelse i det konkrete projekt med de anvendte forudsætninger.

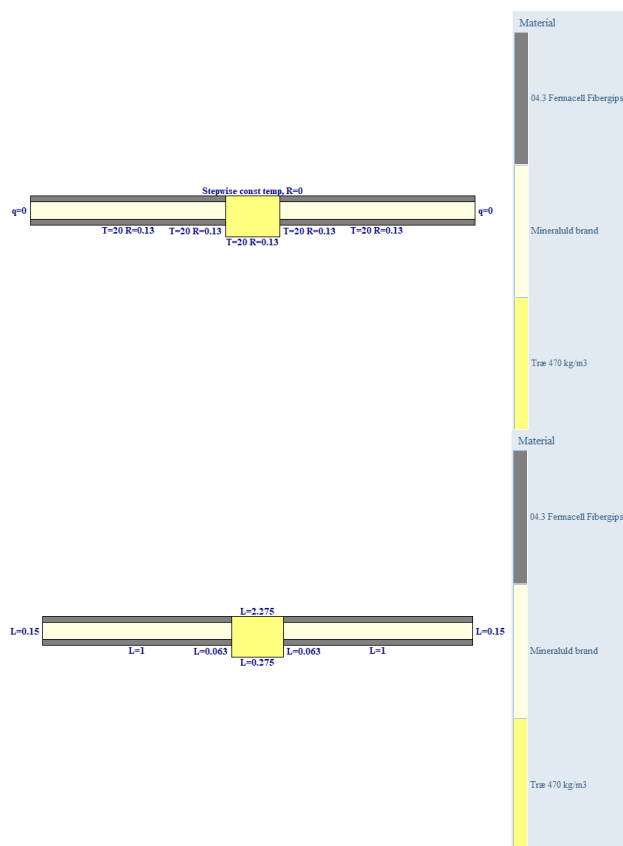
Forudsætninger (TV: randbetingelser og materialer, TH: længder i meter):



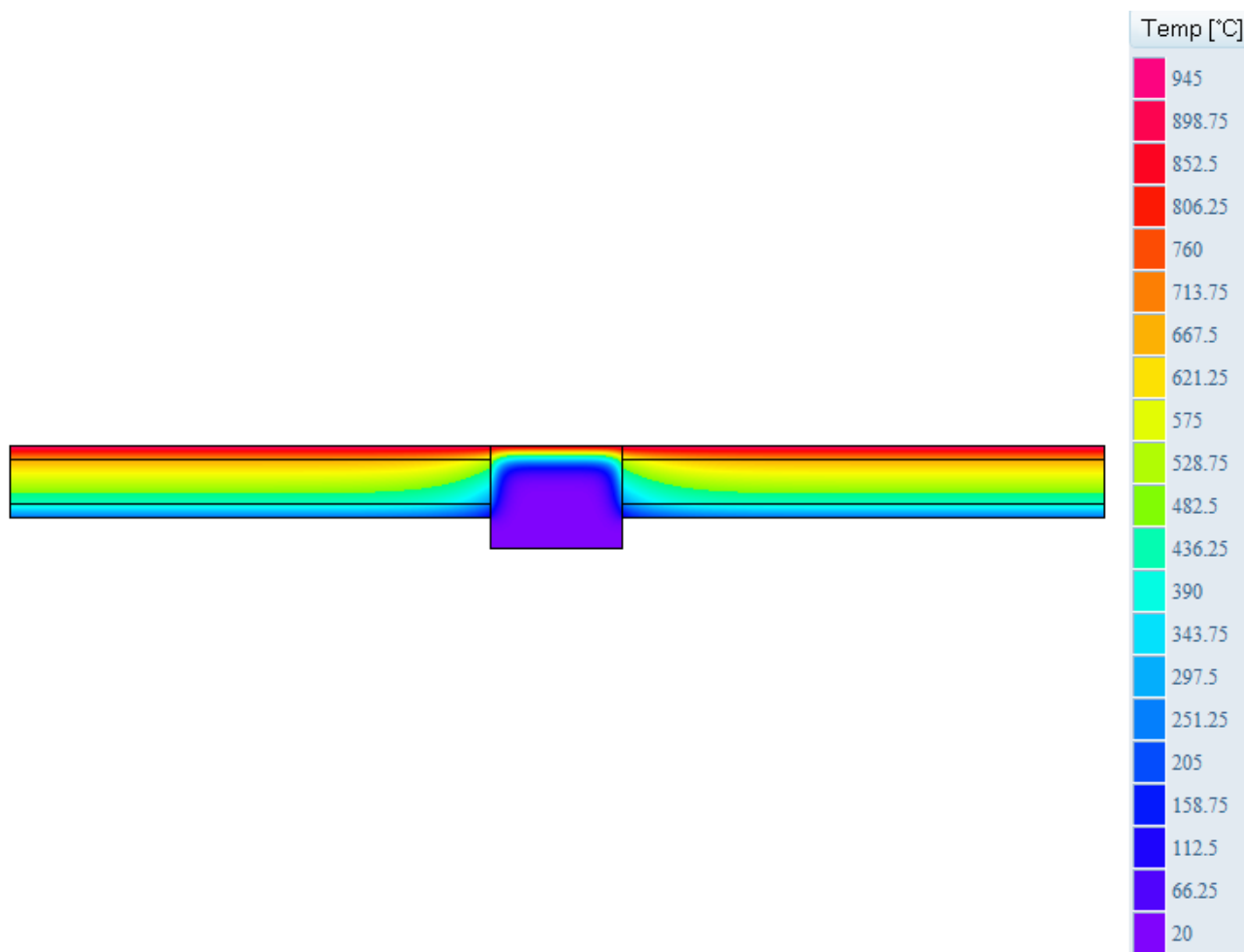
Resultater – temperaturforhold efter 60 min:



Forudsætninger (TV: randbetingelser og materialer, TH: længder i meter):



Resultater – temperaturforhold efter 60 min:



Resultat:

Den maksimale temperatur på den ueksponerede side bliver 20 °C, hvilket vil sige at der ikke sker en temperaturstigning og den massive trækonstruktion vurderes dermed at have en acceptabel isole-ringsevne.

I beregningerne bliver der ikke tvunget/fastholdt en temperatur på 20 °C, da der er tale om en tran-sient simulering. I beregningen logges temperaturen forskellige steder i konstruktionen, hvor over-fladetemperaturen på den ikke-eksponerede side er 20,016 °C efter 1 time. Resultatet er en del un-der acceptkriteriet på en temperaturstigning på maks. 140 °C gennemsnitligt og 180 °C i et enkelt punkt.

13.9 Bilag H – Analyse af overflader som bidrager til brand

Bilag H indeholder en analysen af hvor meget overflader (vægge og lofter) bidrager til en brand for hhv. en præ-accepteret løsning (referencebyggeri) og for Lerchesgade projektet (analysebyggeri).

Bilaget er et selvstændigt dokument som vedlægges strategien.

13.10 Bilag I – klassificering af sprinkleranlæg

Bilag I indeholder klassificering af sprinkleranlæg udført af akkrediteret virksomhed.

Bilaget er et selvstændigt dokument som vedlægges strategien.

13.11 Bilag J – solceller på tag

Bilag J viser princip for omfang af solceller på tag.

13.12 Bilag K – klassifikationsrapport for nedhængt loft

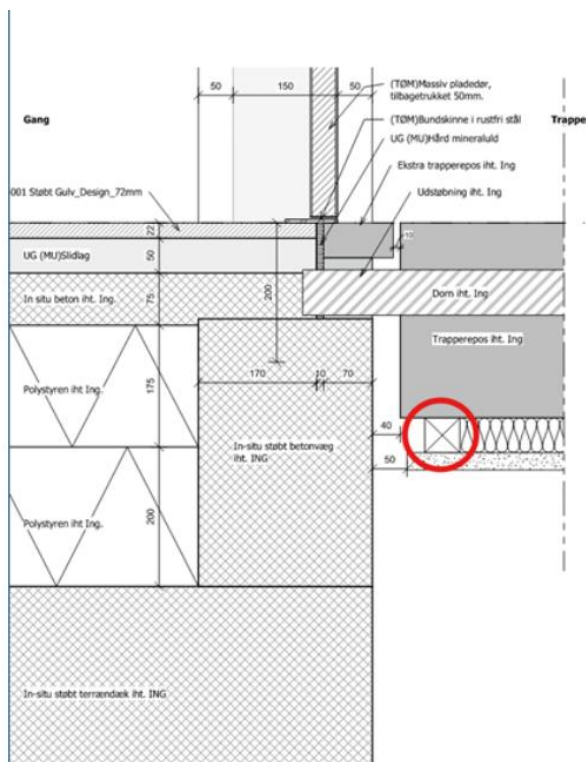
13.12.1 Bilag K.1 Klassifikationsrapport

13.12.2 Bilag K.2 Kommentarer til testresultater

13.12.3 Bilag K.3 Delkomponenter

13.13 Bilag L – Beregning af synligt træ i trapper

Arkitekt har udført beregning af synlige overflader ved akustikfelter samt af håndlister. Nedenfor er udklip fra dokumentation.



Fra: Søren Jørgensen (SOJ) <SOJ@ctmoller.com>

Sendt: 27. november 2024 11:20

Til: Gustav Lannig Madsen <glma@arteliagroup.dk>

Emne: Lerche, flugtvejstrappekejerne

Prioritet: Høj

Hej Gustav

Som nævnt har vi under reposerne en akustik-opbygning af troldekt på trælistre. En mindre del af dette er synligt i enderne. Troldekten er A2-s1,d0.

Den synlige del af trælisterne udgør 40 mm højde, og udgør ca. 8 mtr. rundt i kanten.

På undersiden er de beklædt med troldekten.

Hvis man regner alle trælistre inkl. dem der er beklædt med troldekt vil det udgøre ca. 13 mtr.

Da der er mellemreposer, er det en samlet mængde på ca. 26 mtr. pr. etage

Det forudsættes, det kan sammenlignes med at det accepteres at håndlister er af træ. Da vi ikke har håndlister af træ, men stål, bør de kunne sammenlignes herfor i stedet.

For en etage udgør håndlister ca. 25 mtr. pr. etage. Altså ca. det samme.

Håber det er tilstrækkelig info, ellers sig til.

En alm. skillerumslægte 38x57, som formentlig er den de har brugt, er det samme som en rund håndliste mellem Ø40 – Ø50, som er anbefalingen for håndlister.



13.14 Bilag M - Dokumentation for sprinklerdækning ved lamper i lamelloft