

2013

Vejledning

om brandsikring af højhusbyggeri

Denne vejledning er udarbejdet i samarbejde mellem Aalborg, Odense, Aarhus og Københavns brand- og byggemyndigheder og omfatter principper og inspiration til brug for udarbejdelse af brandstrategi for høje bygninger.



18. juni 2013

Vejledning om brandsikring af højhusbyggeri

Nedenstående vejledning er udarbejdet i samarbejde mellem de fire store byers brand- og byggemyndighed, og omfatter principper og forslag til krav til brug for byggesagsbehandling af høje bygninger.

Det vil typisk være bygninger med anvendelseskategori 1 og 4, der udføres som højhuse, og nedenstående vejledning er derfor i første omgang alene for høje bygninger med denne anvendelse.

Det er tanken med vejledningen at den løbende revideres i takt med nye erfaringer og viden tilgår.

Vejledningen er derfor ikke udtømmende for hvad der kan komme af krav men kun et ideoplæg til hvad der bør tages med i betragtning ved byggesagsbehandling af høje huse. Vejledningen kan ikke betragtes som en fyldestgørende facitliste med de krav der kan forventes at blive stillet i forbindelse med byggesagsbehandling af høje bygninger.



Indhold

Generelt	4
Principper	5
Trapper og indsatsrum	5
Stigrør	7
Luftsluse	7
Adgang til tag	7
Ophængningssystem	8
Sikkerhed i forhold til højde	9
Bygninger med gulv til øverste etage mellem 22 og 30/40m	10
Bygninger med gulv til øverste etage mellem 30/40m og 60	11
Bygninger med gulv til øverste etage mellem 60 og 100 m	12
Referencer	13
Bilag: eksempler på indretning	
Bilag 1. Luftsluse (under 40 m)	14
Bilag 2. Overtryksventileret trappe – anvendelseskategori 1 (22-60 m)	15
Bilag 3. Overtryksventileret trappe – anvendelseskategori 4 (22-60 m)	16



Generelt

Bygninger med gulv på øverste etage mere end 22m over terræn er ikke omfattet af eksempelsamlingen [2] om end, der i eksempelsamlingen er angivet forhold, som skal iagttages i forhold til personsikkerhed og brandspredning for bygninger over 22m.

Kravene i Bygningsreglementet [1] for bygninger med gulv på øverste etage mere end 22m over terræn fremgår særligt af følgende:

5.1 stk. 1 Bygninger skal opføres og indrettes, så der opnås tilfredsstillende tryghed mod brand og mod brandspredning til andre bygninger på egen og på omliggende grunde. Der skal være forsvarlig mulighed for redning af personer og for slukningsarbejdet.

5.2 stk. 8 I en bygning hvor gulv i øverste etage er beliggende mere end 22m over terræn eller hvor alle redningsåbninger ikke kan nås af redningsberedskabets stiger, jf. kap 5.6.1, stk. 2, skal der ved indretning af bygningen tages særligt hensyn til muligheden for evakuering fra bygningen, redningsmandskabets indsats tid og adgang til etagerne.

5.3 stk. 4 I en bygning, hvor gulv i øverste etage er beliggende mere end 22m over terræn, skal der ved dimensioneringen af de bærende konstruktioner tages særligt hensyn til tiden til evakuering af bygningen, redningsberedskabets indsats tid, adgang til etagerne, brandbelastning og lignende.

5.4 Stk. 19 I en bygning, hvor gulvet i øverste etage er beliggende mere end 22m over terræn, skal der ved valg af brandtekniske installationer tages særligt hensyn til muligheden for evakuering fra bygningen, redningsberedskabets indsats tid, adgang til etagerne, brandbelastningen og bygningens konstruktive forhold

Bygningsreglementet lægger i sideteksten op til at der i bygninger med gulv i øverste etage over 22m overvejes sikkerhedstrappe, stigrør, brandmandselevator, automatisk brandalarmeringsanlæg, varslingsanlæg, automatisk sprinkleranlæg, byggetekniske muligheder så personer kan give sig til kende overfor redningsberedskabet m.v.

Minimumskravene til høje bygninger med gulv til øverste etage over 22m, som beredskabet anser for nødvendige for at iagttage BR10's hensigt, særligt mht. redningsmandskabets indsats tid og mulighed for redning af personer er angivet nedenfor. Bygningens udformning og anvendelse kan betyde, at der stilles yderligere eller andre krav til bygningen, for at BR10, kap. 5.1, stk. 1 kan iagttages.

Der skal for bygninger med gulv i øverste etage mere end 22m over terræn udarbejdes en brandstrategirapport som dokumenterer at ovenstående hensigter og krav i Bygningsreglementet iagttages. Afhængig af bygningens udformning og dermed valgte brandstrategi kan der være supplerende krav til nedenstående.



Principper

Følgende principper for bygninger med anvendelseskategori 4 (beboelse) og 1 (kontor) med øverste gulv over 22m fra terræn bør iagttages, idet disse omfatter forhold, der sikrer, at der tages særligt hensyn til muligheden for evakuering fra bygningen, redningsmandskabets indsatstid og adgang til etagerne.

Trappe, brandmandselevator og indsatsrum

Trappen bør friholdes til evakuering og til retrætemulighed for beredskabet. Trappen er derved helliget denne funktion og må i trappens ganglinje ikke anvendes til indsats. Såfremt trappens/reposens bredde eller andre forhold giver mulighed for at der kan forekomme indsats og evakuering samtidig, kan dette dog accepteres.

Beredskabet ønsker, for at sikre hurtig indsats og sikre frie trapper til evakuering, at foretage indsats fra etagen, idet beredskabet får direkte adgang til etagen via brandmandselevator og foretager udlægning fra stigrør på etagen. Dog bør der være mulighed for beredskabet at tage elevator til etager under branden og komme til etagen med brand via trappe umiddelbart ved elevatoren.

Trappen anvendes som udgangspunkt alene i forbindelse med indsats i de situationer, hvor der er behov for at sikringshold til indsatsmandskabet trænger op til den brændende etage fra den underliggende etage.

Sikkerhedstrappen og brandmandselevatorene bør begge have adgang til indsatsrum (sikret område), hvorfra der kan være adgang til fordelingsgang til som udgangspunkt op til 4 lejligheder med et samlet etageareal på maks. 600m², storrumskontor, lobby mv. Indsatsrummet etableres for at sikre gode indsatsforhold for beredskabet, samt under hensyn til det pladsbehov beredskabet forventeligt vil have under indsats i høje huse, se figur 1. Rummet anvendes til redningsberedskabets forberedelse inden indtrængning på etagen for brandslukning mv.

Indsatsrummets størrelse er endnu ikke fastlagt, men i British Standard [3] anbefales 5m² som minimumsstørrelse og maks. 20m². Rummet må ikke anvendes til andre formål end trafik, og skal fremstå uden brandbelastning. Størrelsen af indsatsrummet bør mindst være 1,5m i bredden/dybden. Derudover bør det sikres at der er plads til båretransport mellem lejligheder og elevator der kan anvendes til samme. Indretningen af indsatsrummet bør tage højde for at indsats kan forberedes i rummet og kan ske under de bedst mulige vilkår, herunder placering og åbningsretning af døre, geometri af rummet, placering af stigrør, placering af evt. vandfyldte slangevindere, overskuelighed, placering af etageplaner, markering af etage mv. Det bør sikres ved at der er et friareal på mindst 5m².

Indsatsrummet bør sammen med trappen adskilles fra den øvrige del af bygningen med konstruktioner svarende til mindst EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60], således at trappe, indsatsrum og elevator udgør en sikker kerne, der som minimum er en selvstændig brandsektion.

Trappe og indsatsrum bør adskilles fra hinanden mindst svarende til en brandcelleadskillelse. I døren mellem indsatsrum og etagen bør der etableres mulighed for at orientere sig om forholdene på den anden side af døren. Dette kan opnås ved at der i døren er et glasparti placeret i dørens øverste del, idet det sikres at døren under hensynstagen til glaspartiets størrelse og udformning fortsat opfylder DS krav til prøvede og klassificerede branddøre. Hensigten med dette er at brandvæsenet som led i deres forberedelse til indsats kan orientere sig om forholdene på den brandramte side af døren. Indretningen af etagen og de brandtekniske

installationer kan dog medføre at behovet for orienteringsmulighed ikke er nødvendigt, hvilket aftales nærmere med den pågældende kommunes beredskab.



Figur 1 Eksempel på indsatsrum på ca. 5m² med forventelig anvendelse ift. materiel og mandskab ved indsats.

Der skal som minimum etableres automatisk brandalarmeringsanlæg ved røgmeldere i trappe, indsatsrum og fordelingsgang/forrum samt i evt. rum med brandcentral og evt. adgangsveje til trappen fra terræn. Dette er dog ikke gældende for høje huse med luftslusetrapper.

Der bør etableres panikbelysning i indsatsrummet, i trappen og i adgangsveje til trappen fra terræn.

Gulvet i indsatsrummet bør være udført således, at det ikke bliver glat når det er vådt.

I indsatsrummet bør ophænges etageplaner til brug for beredskabet.

Såfremt trappe, brandmandselevator og/eller indsatsrum forsynes med overtryksventilation for at opfylde krav om sikker trappe jf. Bygningsreglementet og ES12, skal anlægget opfylde standarden DS/EN 12101. Valg af funktionskrav til overtryksventilationen afhænger af bygningens brandstrategi, herunder udformning og anvendelse, idet det blandt andet kan have betydning for hvor mange døre der i dimensioneringen af overtryksventilationen skal påregnes at være åbne fra trapperummet dels til etagerne og dels til det fri.

For at sikre hurtig evakuering bør det være muligt for de evakuerende at passere evt. langsomt gående og trapperne bør derfor mindst være 1,2m brede, dog afhængig af højde, anvendelse og personbelastning i øvrigt. Alternativt kan reposer udføres således at det på reposerne er muligt at passere langsomt gående.

Placeringen af sikre kerner med trappe og brandmandselevator bør placeres tæt på beredskabets adgangsvej, stigrørsindløb og tilkørselsvej for at sikre hurtig indsats. Derudover bør den sikre kerne placeres i nærheden af ABA-central med betjeningsmulighed for de brandtekniske installationer.

Stigrør

Stigrør placeres i indsatsrummet.

For at mindske tid til indsats bør der etableres et system på stigrør, som sikrer at alle ventiler på stigrørsstrengen er lukkede, og stigrøret derved er hurtig klar til indsats. Der bør være en indikation ved brandmandspanelet hvoraf det fremgår om alle ventiler er lukkede og på hvilken etagen fejlen er lokaliseret eller evt. ved sektionsvis opdeling, hvor en sektion indeholder samlet indikation for 5 etager efter aftale med redningsberedskabet.

Bygninger over hhv. 30 og 40m skal have monteret trykforøgerpumpe på stigrør, idet det aktuelle, maksimale højdekrav aftales nærmere med det lokale beredskab. Det enkelte stigrør skal betjene samtlige etager, hvilket vil sige både etager over og under højdegrænsen for hvornår trykforøgerpumpe skal etableres. Det bør overvejes om stigrøret skal udføres som et 4 tommer rør i stedet for 3 tommer for derved at sikre større vandydelse og sikre mulighed for flere samtidige indsatser. Se særskilt 4by vejledning for stigrør og trykforøgeranlæg. Vejledningen kan findes på beredskabets hjemmeside.

På den enkelte etage må afstanden mellem sikre trapper inklusiv indsatsrum med stigrør og brandmandselevatorene være maks. 50m svarende til Eksempelsamlingens krav om afstand mellem flugtvejstrapper, se bilag 2. Anvendes andre principper i forbindelse med flugtvejsindretning end de i Eksempelsamlingen beskrevne skal det dog sikres i forhold til de indsatsmæssige forhold, at der ikke er mere end maks. 60m fra stigrørsudløb til det fjerneste hjørne ved sprinklede bygninger og maks. 45 m fra stigrørsudløb til det fjerneste hjørne ved usprinklede bygninger. Dette af hensyn til beredskabets indsatsforhold, idet dog afstanden aftales nærmere med det lokale beredskab.

Luftsluse

Luftsluser udføres som beskrevet i Eksempelsamlingen. Grundet forventelig kraftigere vindpåvirkning bør luftsluser efter beredskabets vurdering ikke anvendes som indsatsrum område ved trappe og brandmandselevator for bygninger over 40m, idet det vurderes at princippet med luftsluser over denne højde grundet vindpåvirkning ikke iagttager hensigterne med sikker trappe¹.

Adgang til tag

Da beredskabets stiger ikke kan nå taget, bør alle bygninger med gulv i øverste etage over 22m, eller hvor adgang til tag med stige ikke kan foretages af andre årsager, have adgang til tag via trapperum. Antallet af adgange afhænger af arealet på taget samt indretning, idet det bør sikres at beredskabet ved større tage ikke kan blive fanget i en blind ende. Adgangen kan ske via trappe eller loftslem med trappe. Det bør endvidere sikres, at adgangen er tilstrækkelig bred således at brandmanden med udstyr kan få adgang og det skal sikres

¹ Jf. SS/EN 179 bør åbningskraften til at åbne en flugtvejsdør ikke overstige 70 N. (Absolut max i ekstrem situation 130 N).

at der er adgang til højdesikring eller tilstrækkelig høj adskillelse/afskærmning ved facader. Størrelsen på denne bør som udgangspunkt mindst være 60*90cm [4], men størrelse skal aftales med det lokale beredskab.

Ophængningsystem på facade

Det skal sikres at ophængning af plader, udsmykning o.lign på facader ikke falder ned som minimum i den tid hvor indsats forventelig pågår. For bygninger med gulv på øverste etage mere end 22m over terræn bør det sikres at ophængningssystemet har en brandmodstandsevne svarende til at genstande ophængt på facaden ikke falder ned i mindst 60 min.



Sikkerhed i forhold til højde

Bygningens sikkerhed afhænger selvfølgelig af højden af bygningen. Nedenfor er valgt en opdeling af bygninger med gulv til øverste etage over 22m svarende til følgende:

Bygninger med gulv til øverste etage over 22m men under 30/40m fra terræn

Bygninger med gulv til øverste etage over 30/40m men under 60m fra terræn

Bygninger med gulv til øverste etage over 60m men under 100m fra terræn

Årsagen til at hhv. 30/40m anvendes som første step efter 22m er, at stigrør i bygninger med gulv på øverste etage over disse højder, afhængig af de lokale beredskabers materiel, ikke kan fødes alene med beredskabets pumper. Hvorvidt højdekravet er 30 eller 40m skal aftales med det lokale beredskab. For at sikre et tilstrækkeligt tryk til brug for indsats skal der i bygningen etableres ekstra pumpefaciliteter f.eks. via en trykforøgerpumpe. Derved er risiko for svigt af vandforsyning til brandslukning eller forsinket etablering af vandforsyning efter beredskabets umiddelbare vurdering øget i en sådan grad, at der skal stilles større krav til beredskabets sikkerhed og mulighed for indsats på andre områder.

En anden årsag til valg af denne højde som næste trin er, at tiden til evakuering fra bygninger med gulv til øverste etage over 30/40m forventeligt vil være længere, idet længden på trappen, trappens bredde i forhold til personbelastning og samtidigheden ved evakuering kan have betydning for den samlede evakueringstid.

Næste trin i opdelingen vurderes til at være 60m, idet bygninger over denne højde vil medføre lang evakueringstid, store krav til indsatsforberedelse og lang indtrængningstid. Transport af materiel og personer vil over 60m primært ske med elevatorer og ikke via trappen.

Der bør derfor i bygninger i dette trin udover brandmandselevatoren være yderligere mindst én brandmandselevator der kan anvendes til dette formål. Brandmandselevatoren skal i forbindelse med indsats forblive på den etage hvorfra indsatsen foretages som retrætemulighed for brandmænd indsat på etagen. Størrelsen af de ekstra elevatorer kan være standardstørrelse på 1,1*1,4m.

Der bør etableres særlige vandfyldte slangevindere ved denne højde som kan anvendes til førsteindsats inden vandforsyning via stigrør er på plads. Dette for at sikre hurtig indsats. Funktionskravene til slangevinderne bør matche brandbelastning på etagen og bygningens udformning.

Sidste trin i opdelingen er valgt for bygninger med gulv i øverste etage over 100m. Bygninger over denne højde vil ikke være normalt forekommende. Bygninger med denne højde kræver efter beredskabets vurdering særlige tiltag i forhold til håndtering af personsikkerhed, brandspredningsrisiko og indsatsmandskabets sikkerhed. Bygninger over denne højde er ikke beskrevet nærmere i denne retningslinje.



Bygninger med gulv til øverste etage mellem 22 og 30/40m

Sammenfattet bør følgende iagttages ved bygninger mellem 22m og 30/40m.

1. Sikkerhedstrappe:
 - a. Såfremt der anvendes indeliggende trappe skal der etableres overtryksventilation el. lign. foranstaltning, idet trappe, brandmandselevator og indsatsrum lægges i en sikker kerne med omgivende konstruktioner svarende til mindst EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] afhængig af valgte brandstrategi.
 - b. Såfremt der anvendes luftsluse bør brandmandselevator have adgang til etagen via luftsluse (indsatsrum).
2. Brandmandselevator med indsatsrum og med plads til båretransport
3. Stigrør i indsatsrum med etageangivelse el. lign. Indikationspanel ved brandcentral med angivelse af om alle ventiler i stigrør er lukkede.
4. Indsatsrum og trappe med panikbelysning samt gulv der er skridsikkert i våd tilstand.
5. Affaldsskakt må ikke etableres i trappe, indsatsrum eller i lejligheder ved anvendelseskategori 4
6. Adgang til tag
7. Sprinkling, såfremt der ikke er taget højde for brandsmitte mellem etager ved altaner, brystning el. lign. Størrelse på brystning og/eller altan, såfremt der ikke vælges sprinkling, skal dokumenteres overfor myndighederne i forhold til om der er tilfredsstillende tryghed mod brandspredning med den ønskede størrelse brystning med vindpåvirkningen taget i betragtning.
8. Trappebredde mindst 1,2m eller alternativt repos med mulighed for passage forbi langsomtgående.
9. Anskrigsmulighed ved f.eks. særligt sikret dørtelefonanlæg med nødstrømsforsyning ved anvendelseskategori 4 og mulighed for differentieret talevarsling ved anvendelseskategori 1. Dette udført som envejskommunikation til brug for beredskabet i forhold til informationer til personer på de enkelte etager e. lign.
10. I byggeperioden skal der etableres tilstrækkelige sikre og gode indsatsforhold for beredskabet i forbindelse med brand, redning o.lign. efter nærmere aftale med det lokale beredskab.



Bygninger med gulv til øverste etage mellem 30/40 og 60m

Udover forholdene nævnt under punkterne 1 til og med 10 ovenfor bør følgende iagttages:

11. Trykforøgerpumpe eller evt. vandfyldt stigrør med trykforøgerpumpe
12. Traditionel sprinkling
13. Overtryksventileret trappe med trykaflastning på etagerne (luftsluse bør ikke anvendes over 40m)
14. Overtryksventileret indsatsrum med adgang til brandmandselevator, trappe og fordelingsgang.
15. Overtryksventileret brandmandselevator med plads til bære
16. Sekundær strømforsyning af elevatorer og overtryksventilation skal ske ved nødforsyning i overensstemmelse med stærkstrømsbekendtgørelsen, kap 35, [5], f.eks. ved anvendelse af en generator.
17. Mekanisk udsugning i trapperum som røgudluftningsmulighed, grundet manglende termik for røg.
18. Mulighed for adgang tilbage på etagerne fra trapperne grundet risiko for røgspredning til trappe ved beredskabets indsats inden bygningen er evakueret eller alternativt røgpdelte trapper, en opsamlingsetage eller lign.

Bygninger med gulv til øverste etage mellem 60 og 100m

Udover forholdene nævnt under punkterne 1 til og med 18 ovenfor bør følgende iagttages:

19. To brandmandselevatorer – heraf én til båretransport/redning/materieltransport (1,1*2,1m) og én med funktion som normal brandmandselevator (mindst 1,1*1,4m)
20. Særlige vandfyldte slangevindere til brug for førsteindsats – grundet forventet lang tid til etablering af vandforsyning for høje bygninger via stigrør. De vandfyldte slanger bør fortrinsvis placeres i indsatsrum eller ved dør til indsatsrum på etagen, dog afhængig af etagens udformning og krav til vandfyldte slangevindere i øvrigt.
21. Adgang fra trapperummet til etager med kælderfunktion el.lign. skal via det fri. Dog kan det accepteres at der i stedet etableres døre i selve det overtryksventilerede trapperum ved terræn som danner et fælles forrum mellem trapperne til etagerne hhv. over og under terræn. Dette under forudsætning af at der på etagerne under terræn er sprinklet og etableret et indsatsrum i tilknytning til trappen.
22. Trapperum og indsatsrum placeres i kerne udført mindst svarende til R/REI 120 A2-s1,d0 (BS-120). Dette skyldes forventning om længere evakueringstid og tid til indsats i bygninger med denne højde.

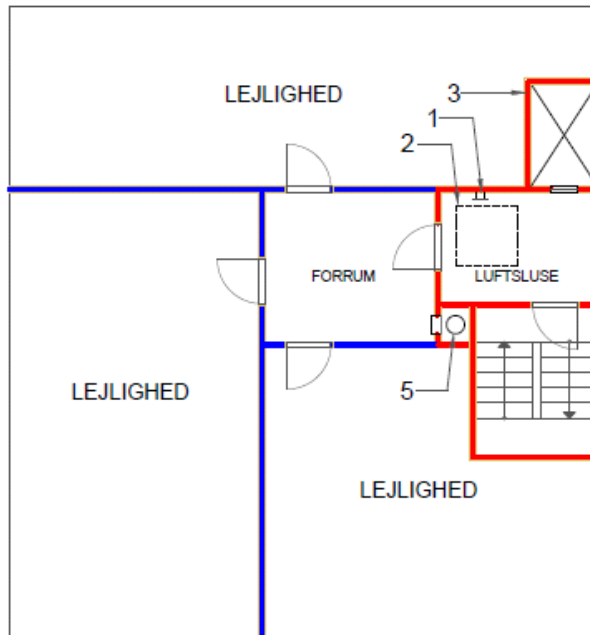
Referencer

- [1] Bygningsreglementet, Energistyrelsen, 2013
- [2] Eksempelsamling om brandsikring af byggeri, Energistyrelsen, 2012
- [3] British standard, BS 9999:2008
- [4] Dansk Brandteknisk Instituts retningslinje 232, Automatiske brandalarmeringsanlæg, 2003
- [5] Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6, 1. Juli 2001, Erhvervs- og Vækstministeriet
- [6] DS/EN 12101, Brandventilation - del 6: specifikation for trykdifferentialsystemer - Komponenter



Bilag 1

LUFTSLUSE



UNDER 40 METER

SIGNATURFORKLARING:

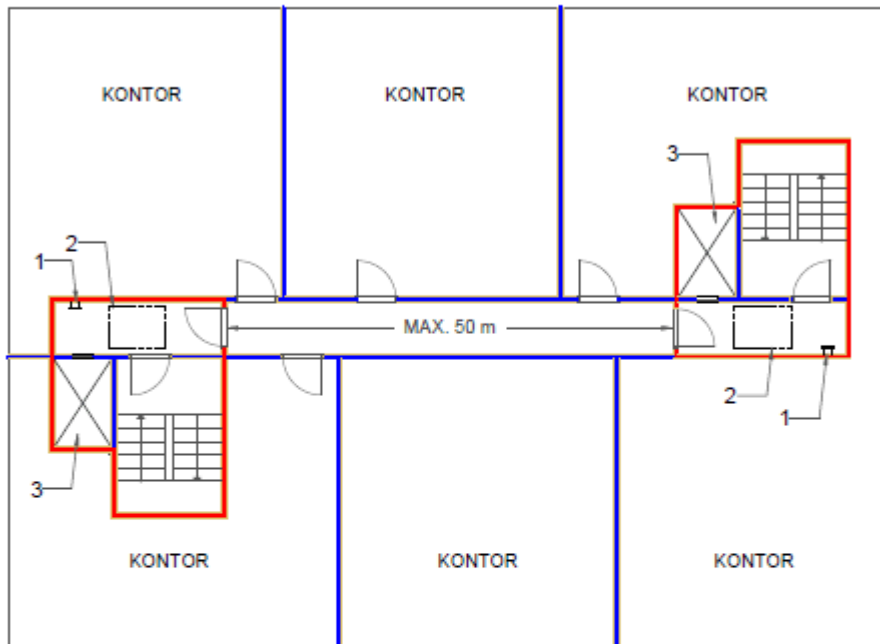
- 1 STIGRØR
- 2 INDSATSRUM MINDST 5 m²
FRIAREAL SVARENDE TIL STIPLLET LINIE
- 3 BRANDMANDSELEVATOR
- 5 AFFALDSSKAKT

OBS!

SKITSERNE ER IKKE FYLDESTGØRENDE MHT. BRANDTEKNISKE ANLÆG
OG PASSIVE ADSKILLELSER.

Bilag 2

OVERTRYKSVENTILERET TRAPPE



MELLEM 22 - 60 METER

SIGNATURFORKLARING:

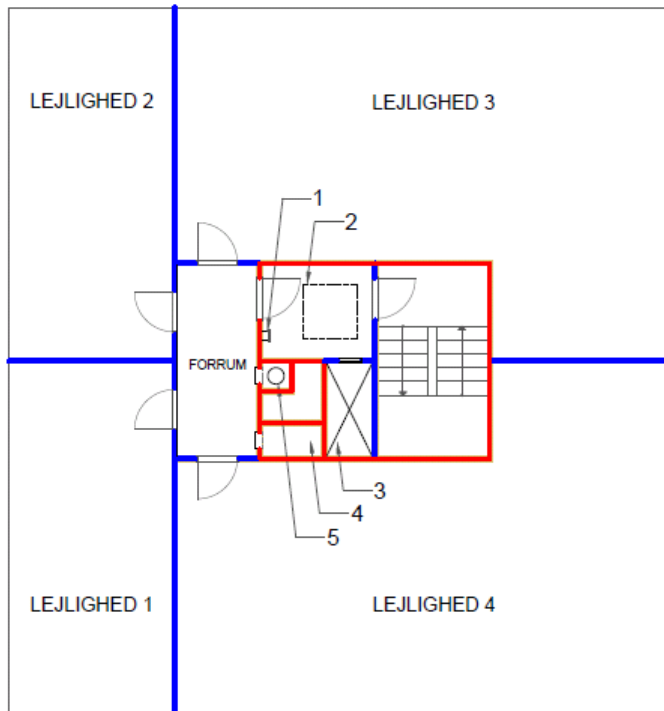
- 1 STIGRØR
- 2 INDSATSRUM MINDST 5 m²
FRIAREAL SVARENDE TIL STIPLET LINIE
- 3 BRANDMANDSELEVATOR

OBS!

SKITSERNE ER IKKE FYLDESTGØRENDE MHT. BRANDTEKNISKE ANLÆG
OG PASSIVE ADSKILLELSER.

Bilag 3

LEJLIGHED
OVERTRYKSVENTILERET TRAPPE



MELLEM 22 - 60 METER

SIGNATURFORKLARING:

- 1 STIGRØR
- 2 INDSATSRUM MINDST 5 m²
FRIAREAL SVARENDE TIL STIPLLET LINIE
- 3 BRANDMANDSELEVATOR
- 4 AFLASTNINGSSKAKT TIL OVETRYKSVENTILATION
- 5 AFFALDSSKAKT

OBS!

SKITSERNE ER IKKE FYLDESTGØRENDE MHT. BRANDTEKNISKE ANLÆG
OG PASSIVE ADSKILLELSER.