

BARRIERER FOR RENOVERING
DER SKYLDES KRAV TIL
BRANDESIKKERHED

12/2025



1. Læsevejledning	2
2. Baggrund	3
3. Formål	3
4. Tilgang og vurdering	4
4.1. Vurderingskriterier	4
4.2. Afgrænsning	7
5. Løsning af opgaven	7
5.1. Arbejdsproces i korthed	7
5.2. Indsamling af cases	7
5.3. Valg af 15 cases	10
5.4. Valg af 5 cases	13
6. Tværgående analyse 15 cases	15
6.1. §§ 99-103 - Bærende konstruktioners brandmodstandsevne	16
6.2. §§ 111–117 - Opdeling i brandmæssige enheder	18
6.3. Opsummering af tværgående analyse 15 cases	20
7. Opsummering af resultater, uddybet analyse af 5 cases	21
7.1. Case 8	21
7.2. Case 21	21
7.3. Case 24	22
7.4. Case 27	23
7.5. Case 29	23
8. Videre arbejde	24

1. LÆSEVEJLEDNING

Nærværende rapport udgør en delmængde af en samlet leverance, som består af følgende elementer:

- Et screeningsværktøj til udvælgelse af egnede cases (Bilag 1)
- Enkle beskrivelser af 15 renoveringscases fra ERIK og DBIs projektarkiv. (Bilag 2)
- Uddybede beskrivelser af 5 af de 15 cases (Bilag 3)
- Den nærværende, afsluttende rapport.

Den største mængde detaljeret information findes i bilagene. Det anbefales derfor, at læseren orienterer sig i bilagene forud for eller sideløbende med læsning af rapporten.

I kapitel 1-3 beskrives rammerne for analysen samt det metodiske og faglige udgangspunkt. Kapitel 4-6 præsenterer analyser og resultater, mens kapitel 7 indeholder forslag til videre arbejde.

Forud for denne analyse identificeredes 29 cases, som der blev udvalgt 15 cases ud fra. De 29 cases er anonymiseret og identificeres udelukkende ved et nummer fra 1 til 29, som anvendes konsekvent gennem hele rapporten. I de efterfølgende analyser, hvor der arbejdes med et udvalg på 15 og senere 5 cases, vil nummereringen derfor fremstå ikke-sammenhængende, f.eks. case 8, 21, 24, og 27.

2. BAGGRUND

Rapporten *Analyse af krav ved renovering af eksisterende byggeri* blev i 2024 udarbejdet af BUILD/Aalborg Universitet og ERIK arkitekter for Social- og Boligstyrelsen. Rapporten gennemgår en række krav i BR18 og peger på, at mange af disse kan udgøre barrierer for renovering af eksisterende bygninger. Barriererne kan enten være direkte knyttet til de enkelte krav eller opstå, fordi kravene gør det vanskeligt at overholde andre krav ved ombygning.

I analysen blev der samlet identificeret 70 barrierer, hvoraf 18 relaterer sig til *Kapitel 5* om brand.

Resultaterne præsenteres som gennemsnitsbetragtninger for hele bygningsmassen, uden at der udvikles en nærmere kontekst for de enkelte krav.

Mange af de identificerede krav vurderes at være en barriere pga. en høj "hyppighed", hvilket betyder, at de forekommer i meget forskelligt byggeri på tværs af opførelsesperioder, byggeskikke og anvendelser. Det understreger hvilke barrierer, det giver mest effekt at tilpasse. Det indebærer også, at det kan være svært at vurdere, hvordan et krav faktisk varierer i barrieregrad afhængigt af det konkrete byggeri, den skal anvendes på.

3. FORMÅL

Social- og Boligstyrelsen initierede i efteråret 2025 en opfølgende analyse med det formål at identificere og konkretisere, hvordan brandmæssige barrierer opstår i praksis i forbindelse med renoveringsarbejder. For at illustrere barriererne, skal analysen understøttes af en række eksempler på faktisk gennemførte eller igangværende renoveringsprojekter.

De udvalgte eksempler skal belyse, i hvilken grad bygningsreglementets krav udgør en barriere i forskellige typer af reoveringer. I denne sammenhæng omfatter "krav" ikke alene *BR18 kapitel 5 – Brand*, men også tilhørende vejledninger og de præ-accepterede løsninger, som ofte i praksis anvendes. Formålet med rapporten er at opsummere analysens resultater, hvor hovedleverancen består af enkle casebeskrivelser (bilag 2) og uddybede casebeskrivelser (bilag 3).

Formålet med arbejdet er at skabe et grundlag for styrelsens videre overvejelser om, hvordan de identificerede barrierer kan håndteres, enten gennem tilpasning af eksisterende regler eller ved udvikling af nye regler, med særligt fokus på eksisterende byggeri.

4. TILGANG OG VURDERING

Projektet er udarbejdet i samarbejde mellem ERIK arkitekter og DBI - Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut. Kravbeskrivelserne er udført af medarbejdere med dyb indsigt i projektet fra enten ERIK eller DBI. I tre tilfælde, case 19,20 og 27, har andre tegnestuer bidraget med cases, og deres viden derom. Kravene vurderes ud fra en række fastsatte kriterier, og i hvilken udstrækning kravet udgør en barriere i forhold til forskellige typer af reovering.

Derefter er de kvalitetssikrede på tværs af arbejdsgruppen for at sikre en ensartethed i barrieregrader. Brandrådgivere fra både ERIK og DBI har været involverede i projektet, og DBI står for kvalitetssikring af brandfagligt indhold. Tilsvarende står ERIK for kvalitetssikring af økonomi- og klimarelateret indhold.

4.1. Vurderingskriterier

I den tidligere rapport blev barrieregraden beregnet ud fra et tænkt, generisk gennemsnitsprojekt, mens vurderingerne i dette projekt foretages projektspecifikt.

De udvalgte cases kan derfor ses som konkrete nedslag i den teoretiske pulje af sager, der dannede grundlag for *Analyse af krav ved reovering af eksisterende byggeri*.

Det er i denne analyse tilstræbt at vælge cases, der er repræsentative for forskellige typer projekter, men det er sjældent muligt, at de samtidig repræsenterer medianen på alle kriterier. Derfor giver det ikke altid mening at genanvende de tidligere anvendte metoder og skalaer direkte. De afgørende parametre for vurdering af barrieregrad i den tidligere rapport er:

- Hvor stor en del af den danske bygningsmasse berøres
- Hvor hyppigt aktiveres barrieren
- Hvor store (mer)omkostninger medfører barrieren

Det viste sig ikke være nyttigt at samle point fra de forskellige vurderings-kriterier til en samlet barrieregrad, da udvælgelse af cases i høj grad baseres på at dække over kombinationer af egenskaber, kriterier og krav. I stedet skal point for vurderingskriterier ses i lyset af det specifikke projekt.

4.1.1. Hyppighed (1-5)

For at vurdere hyppighed tager denne analyse udgangspunkt i metoden fra den tidligere rapport. Her fastlægges hyppigheden ved at sammenholde, hvor bredt et krav gælder (f.eks. om den omfatter alle bygningstyper eller byggeskikke) med, hvor ofte den i praksis medfører krav om indgreb eller handling. Da de forskellige case-egenskaber som anvendelseskategori, byggeskik m.m. er svære at vægte præcist, hvis det skal være rent kvantitativt, vil en sådan tilgang kunne give et misvisende billede. En barriere, der kun

gælder for et begrænset antal case-egenskaber, kan stadig omfatte en stor del byggesager. Derfor vurderes hyppigheden i sidste ende kvalitativt, ved at afveje hvor bredt barrieren dækker over case-egenskaber, i forhold til hvor stor en andel af byggesager disse formodes at repræsentere.

1. Kravet aktiveres meget sjældent, kun i helt særlige tilfælde
2. Kravet aktiveres sjældent, forekommer i enkelte projekter
3. Kravet aktiveres jævnligt, optræder i en del projekter, men ikke systematisk
4. Kravet aktiveres ofte, relevant i de fleste projekter
5. Kravet aktiveres meget ofte, gælder næsten altid ved renovering

4.1.2. Økonomi - omkostning (1-5)

Økonomi vurderes ikke ud fra egentlige beløb, da der i denne analyse ikke foreligger mulighed for at skabe overblik over den fulde projektøkonomi, ej heller en barrieres påvirkning herpå.

Effekten af merudgifter på barrieregraden varierer markant mellem de cases, der bliver analyseret, og kan derfor ikke enkelt sammenfattes i et gennemsnit. Her har kravets økonomiske konsekvenser større betydning for barrieregraden end de faktiske beløb.

Vurderingen af økonomien vil derfor være kvalitativ, i højere grad end i den tidligere rapport, og beskrives ud fra følgende niveauer:

1. Kravet kan imødekommes uden mærkbar økonomisk påvirkning. Dækket af almindelig projektbuffer.
2. Kravet kræver mindre tilpasninger (materialevalg, dokumentation, mindre rådgivning) men påvirker ikke hovedøkonomien.
3. Kravet kræver ekstra investeringer eller omlægning af løsninger, men projektet gennemføres stadig inden for realistiske rammer.
4. Kravet medfører væsentlige ændringer i projektets løsninger, proces eller omfang. Projektets økonomi belastes væsentligt, og gennemførligheden udfordres.
5. Kravet gør projektet økonomisk urealistisk at gennemføre uden væsentlig støtte eller undtagelser.

4.1.3. Kravefterlevelse (1-5)

Kravefterlevelsen vurderes ved at se på, om det stillede krav har kunnet opfyldes indenfor det givne projekt. Herudover kommer en vurdering af hvilke projektjusteringer, det i givet fald har medført og kriteriet beskrives ud fra den givne liste nedenfor:

1. Kravet kan opfyldes uden at det kræver justeringer i bygningen eller i det oprindelige forslag.
2. Kravet kan opfyldes med mindre justeringer i bygningen eller i det oprindelig forslag.
3. Kravet kan opfyldes med væsentlige justeringer i bygningen eller i det oprindelige forslag.
4. Kravet kan kun delvist opfyldes, selv med omfattende ændringer i det oprindelige forslag.

5. Kravet kan ikke opfyldes.

4.1.4. Dokumentation (1-5)

Kriteriet *dokumentation* vurderer, hvor omfattende og kompleks den dokumentationsbyrde er, som et krav udløser. Byrden vedrører primært brandrådgivning, men kan i nogle tilfælde også omfatte statistiske forhold eller klimadokumentation som afledte konsekvenser af et brandkrav. Skalaen spænder fra simple forhold som at fastlægge eksisterende godkendelser og anvende standardløsninger i BR, til mere avancerede metoder som simuleringer og tilførsel af 3.parts kontrol.

1. Kravet kræver ikke yderligere dokumentation end ved standardløsninger.
2. Kravet medfører begrænset dokumentationsbyrde og kan opfyldes med standardløsninger eller eksisterende dokumentation.
3. Kravet medfører moderat dokumentationsbyrde som kræver projektspecifik dokumentation, eller koordinering mellem flere aktører.
4. Kravet medfører omfattende dokumentationsbyrde som indebærer detaljerede analyser, som påvirker projektets fremdrift.
5. Kravet medfører ekstraordinær dokumentationsbyrde som gør, at projektet hæves i brandklasse, tilførsel af 3.parts kontrol, eller kræver simuleringer.

4.1.5. Klima (1-5)

Som ved de øvrige konsekvensvurderinger, er det blevet valgt at gå kvalitativt til vurderingen af en barrieres konsekvens for klima. En egentlig LCA-analyse ville kunne sætte tal på en barrieres konsekvens for øget klimapåvirkning, men dette ville kræve en lang række antagelser og en ensrettet metode for tilnærmelsesvist at kunne sammenligne resultater på tværs af cases. Desuden siger et LCA-resultat ikke noget om eventuelle u hensigtsmæssigheder for andre bæredygtighedsparametre, og en LCA-analyse skal altid analyseres i sammenhæng med projektets kontekst og muligheder. I denne analyse er der taget et valg om at se klimapåvirkning i det perspektiv, at det er nødvendigt for den grønne omstilling i Danmark at levetidsforlænge, energirenovere og transformere i den eksisterende bygningsmasse. Det vægter derfor højt, hvis sådanne tiltag bliver umuliggjort af den enkelte barriere, og det vægter mindre højt hvis overholdelse af kravet kræver tilføjelse af eller ændring i enkelte materialer i bygningen.

1. Kravefterlevelsen resulterer i intet eller meget lille forøget materialeforbrug.
2. Kravefterlevelsen resulterer i et øget materialeforbrug.
3. Kravefterlevelsen resulterer i en ændring af projektet, der giver et væsentligt øget materialeforbrug og/eller en generel mindre bæredygtig profil.
4. Kravefterlevelsen resulterer i en væsentlig ændring i projektet, der reducerer en stor del af den klimagevinst, man ellers kunne opnå ved ikke at bygge nyt.
5. Kravefterlevelsen resulterer i at ombygning/renovering eller transformation bliver enten umuligt eller så svært, at bygningen rives ned og der i stedet bygges nyt.

4.2. Afgrænsning

Analysen tager udgangspunkt i 15 cases, og selvom det ved udvælgelsen af casene tilstræbes at dække et bredt udsnit af mulige udfordringer, kan man i sagens natur ikke få et så stort udsnit af danske renoveringsprojekter, at analysens konklusioner er statistisk repræsentative. Der må formodes at være barrierer eller pointer, som denne analyse ikke fanger, og dertil kan der være barrierer, som denne rapport dækker, men som opleves helt anderledes i andre renoveringer.

Der foreligger ved en case-baseret tilgang til en analyse af barrierer desuden et dilemma: det må antages, at visse barrierer i Bygningsreglementet kapitel 5 om brand i værste tilfælde fører til nedrivning af bygninger, der ellers i princippet var mulige at rovere eller transformere. Dette kan enten tænkes at være på grund af barrierer i kapitel 5 i sig selv, ved manglende samtænkning med Bygningsreglementets øvrige kapitler, eller ved den totale mængde af barrierer på tværs af reglementet, der alt i alt gør projektet urentabelt i forhold til et nedrivnings- og nybygsscenarie. Sådanne cases er ikke dækket i denne analyse, idet alle cases repræsenterer bygninger, der findes endnu. Der er dog enkelte eksempler på cases, hvor renovering eller transformation af bygningen slet ikke blev gennemført, idet projektet blev for svært at gennemføre på grund af de nævnte barrierer (case 9 og case 27).

Sidst men ikke mindst, tager analysen udgangspunkt i at beskrive konkrete konsekvenser, som en given barriere har for de udvalgte renoveringscases, men det er ikke i opgavens opdrag at give løsnings- og ændringsforslag til Bygningsreglementet og tilhørende vejledninger.

5. LØSNING AF OPGAVEN

5.1. Arbejdsproces i korthed

- Indsamling af cases
- Udvalgelse og beskrivelse af 15 cases
- Udvalgelse og uddybende analyse af 5 cases
- Tværgående analyse

5.2. Indsamling af cases

Indledningsvis indsamledes renoveringscases fra både ERIK og DBIs arkiv til en fælles pulje. Tre projekter blev lagt til puljen fra andre tegnestuer.

De udvalgte cases skal eksemplificere de krav, der vurderes at kunne blive til barrierer, i flere forskelligartede, konkrete renoveringsscenarier. Der var derfor på forhånd fastsat et antal bygningsegenskaber til at kategorisere og differentiere de indsamlede cases. Bygningsegenskaberne listedes i et screeningsværktøj (Bilag 1).

For at dække samtlige bygningsegenskaber endte den samlede pulje af cases med at indeholde 29 konkrete projekter, hvoraf én blev fundet på forespørgsel af Social- og Boligstyrelsen i forbindelse med dialogen om udvælgelsen af sagerne. Af nedenstående *Table 1* fremgår hvilke bygningsegenskaber der blev dækket ind ved udvælgelsen af de 29 cases.

I Tabel 2 fremgår hvordan de 29 cases var fordelt over barrierer og krav efter den første screening. Flere barrierer tilkom i løbet af de næste faser.

Renoveringstyper	Antal cases
Ændret anvendelse	19
Tilbygning	4
Udskiftning af bygningsdel	15
Ombygning	19
Reparation/vedligeholdelse	16
Bygningstyper	
Etageboligbyggeri	8
Enfamiliehuse og rækkehuse	2
Institutionsbyggeri	8
Kontor	4
Hotel og restauration	4
Handel og butik	1
Industri	0
Byggeskik	
Bindingsværk	1
Mursten, fuldmuret, etagedæk i træ	12
Mursten, fuldmuret, dæk m bjælker i jern	4
Beton, let facade	3
Beton, fabriksfremstillede elementer	4
Træbyggeri / let byggeri	0
Anvendelseskategorier	
1	6
2	4
3	3
4	12
5	4
6	5

Tabel 1 Fordeling af 29 cases over bygningsegenskaber

Barrierer		
Fra tidligere rapport	Barrieregrad 1-6	Antal cases
§ 93	3	4
§ 95	1	1
§ 96	2	1
§ 97-98	2	1
§ 99-103	6	4
§ 105-107	4	1
§ 108-110	4	5
§ 111-117	6	9
§ 121	2	1
§ 122	4	1
§ 123	4	1
§ 124	1	1
§ 126-132	2	2
§ 134-136	4	0
§ 137-146	4	0
§ 147-150	2	0
§ 151	2	0
§ 153-155	1	0
Øvrige krav		
§87		1
§94		3
§104		2
§91-98		7
§490, §493		1

Tabel 2 29 cases fordelt over barrierer og krav

Barriere	Indhold
§ 93	Krav om brandtekniske installationer til varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet
§ 95	Brandtekniske installationer til sikring af flugtveje
§ 96	Brandtekniske installationer til sikring af brug af flugtveje
§ 97–98	Redningsåbninger
§ 99–103	Bærende konstruktioners brandmodstandsevne
§ 105–107	Risiko for antændelse
§ 108–110	Brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår
§ 111–117	Opdeling i brandmæssige enheder
§ 121	Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning
§ 122	Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning
§ 123	Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning
§ 124	Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning
§ 126–132	Redningsberedskabets indsatsmuligheder
§ 134–136	Funktionsafprøvning og systemintegrationstest inden ibrugtagning
§ 137–146	Drift, kontrol og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger
§ 147–150	Drift, kontrol og vedligehold af hoteller, plejehjem, forsamlingslokaler, daginstitutioner og lignende, hvor brugen af bygningen nødvendiggør særlige driftsmæssige tiltag, for at opretholde brandsikkerheden i bygningen
§ 151	Eksisterende feriehus med flere end 10 sovepladser, der anvendes til udlejning, samt eksisterende kirker
§ 153–155	Industri- og lagerbygninger, hvor brugen af bygningen nødvendiggør særlige yderligere driftsmæssige tiltag, for at opretholde brandsikkerheden i bygningen
Øvrige krav	
§87	Materialer, konstruktioner og bygningsdele
§94	Udformning af flugtveje til evakuering af personer
§104	Antændelse og brand- og røgspredning
§91-98	Evakuering
§490, §493	Generelt om sikkerhed ved brand

Tabel 3 Oversigt over § og hvad de dækker over, som formuleret i bygningsreglementet

5.3. Valg af 15 cases

Der blev, i dialog med Social- og Boligstyrelsen (SBST), herefter udvalgt 15 cases med case-karakteristika der som minimum repræsenterede alle *anvendelses-kategorier* og *renoveringstyper*, se Tabel 1 for yderligere beskrivelse.

- Case 6 – Renovering af kollegie
- Case 7 - Institution til bolig
- Case 8 – Transformeret af tørreloft til boliger
- Case 9 – Beboelsesejendom
- Case 14 – Bilforhandler
- Case 15 – Etageboligbyggeri i tidligere enfamiliehus
- Case 19 – Transformation fra kontor til hotel

- Case 20 – Transformation fra industri til hotel
- Case 21 – Renovering af skole
- Case 23 – Ombygning af kontorbygning
- Case 24 - Anvendelsesændring fra kontor til bolig
- Case 25 - Botilbud renovering
- Case 27 – Opdeling af enfamiliehus
- Case 28 - Ombygning af industribygning
- Case 29 - Ombygning af butikscener

Desuden blev de 15 cases udvalgt ud fra de barrierer, de hver især repræsenterede. Dette blev i noget grad en subjektiv vurdering i den gruppe, der bestod af fagpersoner fra SBST, DBI og ERIK. Nogle cases repræsenterede flere barrierer, mens andre kun repræsenterede en enkelt. Der blev ved udvælgelsen af cases også lagt vægt på at vælge barrierer som var skjult, forstået på den måde, at det var barrierer der jf. vurderingskriteriet *kravefterlevelse* fik vurderingen "5" som betyder at kravet ikke kan opfyldes, hvilket kan få den konsekvens at et projekt bliver ændret markant fra sin oprindelige form eller helt opgivet. Af *Tabel 3* nedenfor fremgår, hvilke barrierer som tilhører hver af den 15 udvalgte cases.

Barriere	Antal	Cases															
		Fra tidligere rapport	6	7	8	9	14	15	19	20	21	23	24	25	27	28	29
§ 93	2									x		x					
§ 95	1												x				
§ 96	1								x								
§ 97–98	1							x									
§ 99–103	5				x					x x		x x					
§ 105–107	0																
§ 108–110	3	x						x				x					
§ 111–117	8		x x	x			x		x	x		x		x			
§ 121	1									x							
§ 122	1															x	
§ 123	1								x								
§ 124	0																
§ 126–132	1												x				
§ 134–136	0																
§ 137–146	0																
§ 147–150	0																
§ 151	0																
§ 153–155	0																
Øvrige krav																	
§87	1	x															
§94	4							x		x	x						x
§104	1	x															
§91-98	5			x	x	x		x	x								
§490, §493	1														x		

Tabel 4 Udvalgte cases fordelt over barrierer og krav, rød angiver barrierer, som udvælges til tværgående analyse. Enkle case har 2 x, da der er flere barrierer under samme §.

Som det ses i Tabel 4, indeholder de 15 cases i alt 37 krav, som dækker 11 ud af de 18 barrierer, der er beskrevet i den tidligere rapport. Yderligere 5 krav blev lagt til listen. De to krav, § 99–103 (bærende konstruktioner) og § 111–117 (Opdeling i brandmæssige enheder), som i den tidligere rapport blev udpeget til at være de største barrierer med vurderingen (6) som var det højeste på den brugte skala. § 99–103 (bærende konstruktioner) har barrierer repræsenteret i 3 cases med 5 barrierer og § 111–117 (Opdeling i brandmæssige enheder) har barriere repræsenteret i 7 cases med 8 barriere. (se 6.1 § 99–103 (bærende konstruktioner), 6.2 § 111–117 (Opdeling i brandmæssige enheder)).

Kravene beskrives gennem de fastsatte kriterier (se 4.1 Vurderingskriterier) som vurderes på en skala fra 1 til 5. Hver især giver kriteriernes vurdering et billede af, hvordan det samme krav kan variere fra case til case, og samlet giver det et billede af i hvilken udstrækning kravet udgør en barriere i den aktuelle case. Det er i analysen forsøgt undgået at medtage fredede bygninger efter ønske fra styrelsens side, idet fredede bygninger udgør en lille del af den danske bygningsmasse (under 0,5%)¹ og ofte vil man i fredede bygninger

¹ * [Bestanden af bygninger - Danmarks Statistik](#)

støde på ikke-repræsentative barrierer på grund af de fredede bygningers særlige karakterer. Derudover er der ofte en anden økonomi i et renoveringsprojekt af en fredet bygning, og det må derfor alt i alt antages, at de løsninger, der anvendes i disse projekter, ikke nødvendigvis er relevante for den øvrige bygningsmasse. Der dog medtaget en enkelt fredet bygning i analysen (case 24), idet den pågældende vurderedes at repræsentere en række typiske barrierer for renoveringer.

De 15 cases bliver udførligt beskrevet i "Enkelt case-beskrivelser" (Bilag 2).

5.4. Valg af 5 cases

I samråd med SBST blev 5 af de 15 cases valgt til uddybet analyse. Nedenfor er de 5 cases oplistet sammen med en meget kort beskrivelse. De 5 cases bliver beskrevet i dybden i "Uddybede case-beskrivelser" (Bilag 3) og beskrives kortfattet nedenfor.

- **Case 8** er en etageejendom, hvor man fra foreningens side ønskede at transformere tørreloftet under taget til boliger. Man forsøgte at etablere nye lejemål for en bedst mulig udnyttelse af kvadratmeterne, men måtte opgive på grund af barrierer, og endte med at inddrage tagrummet som en udvidelse af de eksisterende lejemål på 4. sal, hvorfor der ikke blev etableret nye lejligheder.
- **Case 21** omfatter helhedsrenovering af en skole, hvor kælder, stueplan og bygningens tre øverste etager ombygges for at skabe en tidssvarende indretning. I forbindelse med projektet nedrives der vægge og tekniske installationer opgraderes, hvilket medfører udfordringer i forbindelse med bl.a. ændringer i bærende konstruktioner, brandadskillende vægge, ændring af personbelastning og sikring af gennemføringer. Byggeriet har afstand fra terræn til gulv i øverste etage på mere end 12 meter.
- **Case 24** omfatter anvendelsesændring af kontorlokale på 4. sal til beboelse. Projektet omfatter mindre ændringer i bærende konstruktioner, sikring af trætrappen og sikring af gennemføringer. Ejendommen er udført med én trappe af træ. Afstand fra terræn til gulv i øverste etage er større end 12 m.
- **Case 27** omfatter et enfamiliehus i Hovedstadsområdet, hvor bygherre ønskede at opdele sin bolig i to enheder, og således sikre lavere husleje såvel som lavere ressourceforbrug per husholdning. Projektet med formel opdeling måtte opgives på grund af flere barrierer, både på grund af kravene i Bygningsreglementets kapitel 5 om brandsikkerhed, samt andre kapitler i det øvrige Bygningsreglement.
- **Case 29** vedrører et eksisterende butikcenter, hvor den oprindelige personbelastning reduceres væsentligt, fra 4.000 til under 700 personer. Der ansøges derfor om at fastsætte en ny maksimal personbelastning på 1.000 personer inkl. ansatte. De eksisterende flugtvejslængder i bygningen overstiger imidlertid de præaccepterede ganglængder. Da flugtvejsforholdene ikke kan dokumenteres

<https://slks.dk/omraader/kulturarv/fredede-bygninger/frednings-sager-og-hoeringer/bygninger-der-kan-fredes>

ved præaccepterede løsninger, skal de Jf. BR 18 verificeres det gennem komparativ evakuerings simulering for at eftervise, at evakueringen kan gennemføres sikkert.

I case 8, 21 og 24 blev der ved udvælgelsen af projekterne lagt vægt på, at de rummer mange forskellige krav, varierede egenskaber og en høj grad af hyppighed. Projekterne vurderes at indeholde barrierer, som gør sig gældende i en stor del af renoveringsopgaver. Derudover indgik det i udvælgelsen, at den ønskede renovering i f.eks. case 8 er af en type, der kunne have en positiv betydning for den grønne omstilling, hvis én eller flere barrierer ikke havde været til stede.

Case 29 valgtes for at dække et hyppigt forekommende scenarie i byggesager af forskellig bygningstype med betydende økonomiske konsekvenser, selv om bygningstypen "Handel og butik" kun dækker 3% af etagearealet² af den danske bygningsmasse.

En femte case blev valgt for at belyse en særlig barriere, der optræder ved opdeling af enfamiliehuse. Denne type case kunne også på sigt have en positiv betydning for den grønne omstilling via en bedre brug af den eksisterende bygningsmasse, hvis én eller flere barrierer kunne afhjælpes.

De 5 cases indeholder 23 krav. De to krav, §99–103 (bærende konstruktioner) og §111–117 (Opdeling i brandmæssige enheder), med den højeste barrieregrad er repræsenteret i henholdsvis 6 og 3 cases.

² andel af den danske bygningsmasses etageareal baseres på Tabel BYGB70 i Statistikbanken (www.statistikbanken.dk)

Barriere	Antal	Cases				
		8	21	24	27	29
Fra tidligere rapport		8	21	24	27	29
§ 93	2		x	x		
§ 95	0					
§ 96	0					
§ 97-98	0					
§ 99-103	4		xx	xx		
§ 105-107	0					
§ 108-110	1			x		
§ 111-117	5	xx	x	x	x	
§ 121	1		x			
§ 122	0					
§ 123	0					
§ 124	0					
§ 126-132	0					
§ 134-136	0					
§ 137-146	0					
§ 147-150	0					
§ 151	0					
§ 153-155	0					
Øvrige krav	0					
§87	0					
§94	2		x			x
§104	0					
§91-98	1	x				
§490, §493	1				x	

Tabel 5.5 Udvalgte cases fordelt over barrierer og krav, rød angiver barriere som udvælges til tværgående analyse

6. TVÆRGÅENDE ANALYSE 15 CASES

I den tidligere rapport var det §99-103 (bærende konstruktioner) og §111-117 (Opdeling i brandmæssige enheder), som fik den højeste barrieregrad. Derfor er der gennemført en særskilt analyse af disse barrierer for at afdække og illustrere årsagerne til de høje barrieregrader og variationer mellem cases.

Der er identificeret 5 barrierer i kravene i §99-103 (bærende konstruktioner) og 9 barrierer i kravene i §111-117 (Opdeling i brandmæssige enheder). De 5 barrierer i kravene i §99-103 (bærende konstruktioner) fordeler sig på 3 cases og de 9 barrierer i kravene i §111-117 (Opdeling i brandmæssige enheder) fordeler sig på 7 cases. Barrieregraden på de forskellige cases er angivet på nedenstående Figur 4 og Figur 5.

§ 99–103															
Bærende konstruktioners brandmodstandsevne															
	Cases														
	6	7	8	9	14	15	19	20	21	23	24	25	27	28	29
Økonomi				2					3	4	3	4			
Hyppeghed				4					4	5	4	2			
Dokumentation				3					3	3	3	3			
Klima				2					2	1	2	2			
Kravetterlevelse				2					2	3	2	3			

Tabel 6 Oversigt over barrieregrader fordelt på de forskellige cases i kravene §99-103 (bærende konstruktioner)

§ 111–117															
Opdeling i brandmæssige enheder															
	Cases														
	6	7	8	9	14	15	19	20	21	23	24	25	27	28	29
Økonomi		3	3	3	2		3		2	3		3			4
Hyppeghed		3	4	4	3		3		4	5		5			2
Dokumentation		2	3	1	2		4		3	4		4			5
Klima		3	2	1	2		2		2	2		2			4
Kravetterlevelse		2	2	2	2		2		3	3		3			3

Tabel 7 Oversigt over barrieregrader fordelt på de forskellige cases i kravene §111-117 (Opdeling i brandmæssige enheder)

6.1. §§ 99-103 - Bærende konstruktioners brandmodstandsevne

§99–103 omhandler bygningens bærende konstruktioner og deres brandmodstandsevne. Den konkrete barriere relaterer sig primært til fortolkningen af kravene til brandmodstand ved indgreb i eksisterende konstruktioner. Det er særligt i ældre bygninger med dæk med lerindskud, træbjælkelag eller ubeskyttede stålkonstruktioner, at kravene udløser høje barrieregrader.

Det er væsentligt at præcisere, at barrieren ikke opstår direkte som følge af ordlyden i bygningsreglementets paragraffer, men derimod i samspillet mellem bygningsreglementet og vejledningen til kapitel 5 samt bilagene, hvor der mangler entydige anvisninger for håndtering af lokale indgreb i eksisterende konstruktioner. Dette medfører en forskelligartet praksis og usikkerhed i projekterne.

I den tidligere rapport beskrives kravene (omformuleret og forkortet):

”Kravene skal sikre sikker evakuering og gode vilkår for redningsberedskabet, men de er spredt over flere kapitler og standarder, hvilket gør dokumentationen kompleks og vanskelig – særligt fordi brandmodstandsevnen ofte skal eftervises efter Eurocodes, som ikke alle har adgang til. Branchen oplever derfor, at præaccepterede løsninger bruges for meget, fordi alternative løsninger er svære og dyre at få godkendt, hvilket fører til unødigt udskiftning af eksisterende bygningsdele.”

Kravene optræder i alle typer byggeri og skaber barrierer på tværs af mange renoverings-, bygnings- og anvendelsestyper, hvilket øger dens hyppighed. I praksis fører den ofte til omfattende indgreb, fordi bygningsreglementet ikke i tilstrækkelig grad tager højde for historiske konstruktioner, som ikke imødekommer nugældende krav.

Kravet illustrerer, hvordan bygningsreglementet løbende udvikles med afsæt i den byggepraksis, der er dominerende på det tidspunkt, reglerne udformes. Jf. BR18 kapitel 5, skal bærende konstruktioner opfylde R120 / A2-s1,d0, når øverste etage ligger mere end 12 m over terræn, men eksisterende konstruktioner kan bibeholdes efter afsnit 1.6.10, hvis de ikke ændres. Ved bygningsændringer, hvor konstruktionerne oprindeligt var udført som f.eks. R60, kan disse fortsat fastholdes såfremt der ikke sker ændringer, selv om

nugældende krav foreskriver R120 / A2-1,d0. Vejledningen giver imidlertid ikke en entydig metode for håndtering af lokale indgreb i bærende konstruktioner, hvilket medfører uklare tolkninger, hvor selv mindre ændringer medfører krav om højere bæreevne under brand end resterende dele af byggeriet.

Casene er vurderet ift. hyppighed, økonomi, dokumentation, klima og kravefterlevelse. Barrieregraden for hver kategori, som er fordelt på casene, fremgår af Figur 4.

Hyppighed

Barrieregraden varierer fra 2 til 5 i hyppighed, med et gennemsnit på 3,8. Den høje hyppighed skyldes, at problemstillingen omkring indgreb i eksisterende bærende konstruktioner er gennemgående i ældre byggeri, som ofte er repræsenteret.

At en af de to barrierer i case 24 ligger på 2, hænger sammen med, at barrieren dér vedrører etablering af trapperumssprinkling over 12 meter, hvilket ikke er en barriere, der forekommer hyppigt. Der er tale om en mere speciel situation, hvor løsningen ikke er præaccepteret, og hvor der derfor kræves ekstra dokumentation i form af komparativ analyse til at eftervise at sikkerhedsniveauet er tilstrækkeligt.

Økonomi

Barrieregraden vedrørende økonomi i §99-103 (bærende konstruktioner) varierer mellem 2 og 4, og udsvinget kan forklares på grund af følgende:

I projekter som institutioner og etageboligbyggeri med gamle dæk med lerindskud (f.eks. case 21 og case 24) kræves der indgreb i konstruktionen for at udføre forstærkning ved placering af nye vægge på dæk som ligger på barriere 3. I case 24, hvor der installeres trapperumssprinkling øges barrieregraden til 4 pga. af øgede omkostninger forbundet med etableringen af trapperumssprinklingen, dog vurderes dette som en billigere løsning end en udskiftning af trappen. Da afstanden til gulv i øverste etage er over 12 m, er det ikke en præ-accepteret løsning, hvilket medfører øget dokumentation som ligeledes øger omkostningen.

Variationen skyldes derfor bygningstypens oprindelige konstruktion og mængden af nødvendige fysiske indgreb.

Dokumentation

Dokumentationsbehovet under §99-103 (bærende konstruktioner) ligger alle på 3. Barrieregraden for dokumentation varierer, fordi projekter med dæk med lerindskud og konstruktioner kræver væsentligt mere dialog mellem brandrådgiver og statiker, samt at der ikke findes præ-accepterede løsninger. Detaljer omkring brandsikringstiltag bliver gennemgået af brandrådgiver og statiker på grund af uklare tolkninger af hvilke krav der træder i kraft. Barrieren er som udgangspunkt løselig inden for lovens rammer, men kræver betydelige ressourcer.

Klima

Klimaeffekten ligger typisk lavt, 1–2, fordi indgrebene primært består af ekstra materialeforbrug i form af brandbeskyttelsessystem (2 lag brandgips), som kun har marginal CO₂-påvirkning i forhold til den samlede renovering. Variationerne afhænger af omfanget af indbygget materiale – store dækopgraderinger påvirker naturligt klimaet mere end mindre indgreb.

Når enkelte bygningsdele i større projekter bliver påvirket af barrierer, har eventuelt merforbrug af materialer ikke så stor effekt på CO₂ i det samlede regnestykke. I mindre projekter ville det kunne se anderledes ud, da indgreb kan have langt større procentvis påvirkning på et klimaregnskab. Derudover skal

man holde sig for øje, at selvom sikring med for eksempel brandgips kan have relativ lille klimaeffekt for det enkelte projekt, og ofte vil være den helt rigtige løsning for at sikre en både sikker og klimavenlig renovering, så kan det ikke nødvendigvis afskrives som barriere for en bæredygtig omstilling inden for den eksisterende bygningsmasse. Da barrieren er så almindeligt forekommende, kan det potentielt blive til rigtig mange gipsplader på landsplan, der opsættes blot fordi det er en let måde at opfylde krav eller opnå rette dokumentation, men hvoraf en del muligvis reelt ikke er nødvendige eller hensigtsmæssige.

Kravefterlevelse

Kravefterlevelsen varierer mellem 2 og 3, og dette udsving skyldes forskelle i, om eksisterende konstruktioner overhovedet kan bringes op til nutidige krav. Nogle cases viser, at kravene ikke kan opfyldes (fx i case 21 og 24, hvor R120 / A2-s1,d0 ikke kan eftervises i forbindelse med udveksling i eksisterende dækkonstruktion), mens andre projekter delvist kan efterleve kravene gennem forstærkning, supplerende lag eller fravigelser. En uklar tolkning omkring krav ved indgriben i de bærende konstruktioner medfører et stort rådgiverarbejde samt koordinering på tværs af faggrupper.

Det er ikke muligt at efterleve funktionskravet R120 / A2-s1,d0 i de konkrete cases. Det tolkes dog, at dette ikke nødvendigvis skal opfyldes ved lokale indgreb.

6.2. §§ 111–117 - Opdeling i brandmæssige enheder

§111–117 omhandler brand- og røgspredning i bygningen, hvor der stilles krav til opdeling af byggeriet i brandmæssige enheder, brandsikring af installationsgennemføringer samt brandsikring af hulrum, ydervægge og tag. Disse krav udløser en del barrierer i ældre bygninger, som omfatter brandlukning omkring installationsgennemføringer, etablering af brandkamserstætninger og etablering af nye brandmæssige adskillelser i eksisterende byggeri.

En opsummering af beskrivelse fra tidligere rapport:

”Formålet er at forhindre brandspredning mellem brandmæssige enheder. Kravene er funktionsbaserede og henviser til præ-accepterede løsninger i BK1 og BK2, mens alternative løsninger kan påvirke brandklassen.”

Casene er vurderet til i forhold til hyppighed, økonomi, dokumentation, klima og kravefterlevelse. Barrieregraden for hver kategori, som er fordelt på casene, fremgår af Figur 5.

Hyppighed

Barrieregraderne i hyppighed varierer mellem 2 og 5, med et gennemsnit på 3,7.

Årsagen til udsvinget er, at:

I case 21 (skole) ligger barrieren helt oppe på 5, da stort set alle installationer skal føres gennem ældre dæk uden dokumenterede brandegenskaber, og der kræves derudover individuelle løsninger for hver gennemføring.

I case 27 (enfamiliehus) ligger barrieren på 2, da det drejer sig om opdeling af enfamiliehus, hvilket endnu er en sjælden situation, der dog vurderes at have stort potentiale for den grønne omstilling i byggebranchen, hvis visse barrierer fjernes.

Økonomi

Barrieregraderne for økonomi varierer mellem 2 og 4, og udsvingene afspejler forskellene i konstruktive indgreb i bygningerne. For eksempel er det mere komplekst at ændre i en ældre ejendom med dæk med lerindskud end nyere byggeri.

Case 27 (enfamiliehus) ligger i den høje ende med en barrieregrad på 4, fordi krav om etablering af brandmæssige adskillelser og brandtætninger medfører forholdsvis høje omkostninger. Dette dels fordi der

skal udføres brandteknisk dokumentation, dels fordi udgifterne i forbindelse med etablering af brandmæssige adskillelser er høje i forhold til at der er tale om enfamiliehus.

Case 20 (hotel) ligger lavere med en konsekvensgrad på 2, fordi det i højere grad kan tilpasses eksisterende forhold og de oprindelige konstruktioner (beton) gør det nemmere at imødekomme nugældende krav. Samtidig fylder barrieren mindre på grund af det samlede projekts størrelse.

Dokumentation

Dokumentationsgraden under §§111–117 (Opdeling i brandmæssige enheder) varierer markant – fra 1 til 5. Case 21 (skole) ligger på 5, da hver installationsgennemførelse kræver særskilt brandteknisk vurdering, og derudover fordi der ikke findes præ-accepterede løsninger for de gamle dæk. Her relaterer det sig til §114 (Gennemføringer i brandadskillende bygningsdele) i bygningsreglementet, som med funktionsbaseret tilgang godt kan løses med konkrete vurderinger, men det kræver vurdering af konkrete løsninger på grund af manglende præaccepterede løsninger. Det betød konkret omtrent 10 individuelle vurderinger i projektet, fordelt over vand/varme/ventilation.

Case 27 (enfamiliehus) vurderes også til 5, da dokumentationsbyrden for brandmæssig adskillelse i et mindre enfamiliehusprojekt ikke er proportionalt med det, som skal udføres.

Case 7 ligger lavere, med en barrieregrad på 2, da dokumentationen her primært knytter sig til, at man er nødt til at nedrive eksisterende vægge. Dette skyldes, at der primært findes standardiserede løsninger til etablering af brandmæssige adskillelser. Branchen har i begrænset omfang mulighed for at imødekomme efterspørgslen på dokumentation af eksisterende konstruktioner. Case 8 ligger lavest med en barrieregrad på 1, da der ikke er øget dokumentation.

Klima

Barrieregraden for klima varierer mellem 1 og 4. Variationerne mellem 1-3 skyldes cases, hvor konsekvensen af barrieren er, at der i større eller mindre grad skal tilføjes materiale for at brandsikre installationer og skillevægge. I en enkelt case 27 (Enfamiliehus) er barrieregraden 4, hvilket afspejler at netop denne barriere var udslagsgivende for at man helt måtte opgive den bæredygtighedsstrategi, der ellers var formålet med projektet.

Kravefterlevelse

Kravefterlevelsen under §§111–117 (Opdeling i brandmæssige enheder) ligger mellem 2 og 3, med de fleste cases på 3.

Case 27 ligger også på 2, da kravene godt kan efterleves, men at det kræver tilpasninger i projektet for at kunne efterleve kravet.

Cases 7, 20, 21 og 24 ligger på 3, fordi kravene kan efterleves teknisk, men det kræver individuelle løsninger, som alle kræver vurdering af brandrådgiver.

Det er muligt at efterleve kravene, det kræver dog involvering af brandrådgiver og øget dokumentation, på grund af manglende standarddokumentation af eksisterende bygningsdele og materialer, samt dokumenterede løsninger i eksisterende bygningsdele og materialer.

6.3. Opsummering af tværgående analyse 15 cases

Analysen viser, at kriteriers barrieregrad varierer mellem projekter.

Som eksempel svinger kriteriet *Dokumentation* for § 93 mellem 1-4, § 108–110 mellem 1-5 og § 111–117 mellem 2-5.

Der fremstår ikke et tydeligt mønster, som forbinder vurdering af kriteriers barrieregrad til bygningsegenskaber, dette skyldes muligvis at casene er valgt ud fra at repræsentere bredt.

Som eksempel repræsenterer de tre cases med den højeste gennemsnitlige barrieregrad, 9, 19 og 27, tre forskellige bygningstyper, tre forskellige byggeskikke og to forskellige anvendelseskategorier.

Det kan dog være afgørende for manglen på et klart mønster, at cases er udvalgt for at repræsentere bredt, og at de derfor netop er så forskellige som muligt. Dette understreger vigtigheden af at bruge denne analyse til at sætte sig ind i konteksten for enkelte barrierer, frem for at prøve at udlede statistiske resultater.

De identificerede barrierer kan på tværs af de 15 cases sammenfattes i følgende hovedkategorier, med angivelse af hvilke bestemmelser i bygningsreglementet barriererne relaterer sig til, samt hvorvidt de primært udspringer af paragrafkrav eller af vejledning og bilag:

- Manglende præaccepterede løsninger for eksisterende byggeri, særligt for ældre konstruktioner, hvilket medfører behov for projektspecifik dokumentation og fravigelser (§§ 99–103, §§ 111–117 – primært vejledning/bilag).
- Store og uforholdsmæssige dokumentationskrav, især ved installationsgennemføringer og lokale indgreb, hvor hver enkelt løsning kræver særskilt brandteknisk vurdering (§§ 111–117 – vejledning/bilag).
- Manglende proportionalitet mellem brandkrav og projektets omfang, hvor kravene i mindre renoverings- og transformationsprojekter bliver projektopgivende (§§ 91–98, §§ 111–117 – kombination af § og vejledning).
- Øget materialeforbrug og klimabelastning som følge af brandsikringskrav, herunder merforbrug af gips, brandlukninger og nye brandadskillelser (§§ 95–96, §§ 108–109 – vejledning/bilag).

Variierende branchepraksis og fortolkning af regler, som medfører uensartet myndighedsbehandling, øget rådgiverindsats og usikkerhed i projekterne (kapitel 5 samlet set – vejledning/bilag).

På tværs af de 15 cases fremstår §99–103 (bærende konstruktioner) og §111–117 (Opdeling i brandmæssige enheder) som de mest gennemgående og komplekse kravområder. De høje barrieregrader skyldes primært:

- Ældre bygninger med dæk med lerindskud og trækonstruktioner giver markant flere udfordringer end nyere konstruktionstyper af ubrændbare elementer.
- Manglende dokumentation af eksisterende konstruktioner, som kan være tidskrævende eller komplekse at fremskaffe. I mange tilfælde findes der ikke dokumentation på konstruktioner i byggesagsarkiv eller oplysninger, som kan fremskaffes uden destruktiv indgriben.
- Formuleringen i bygningsreglementet medfører i de konkrete cases usikkerhed om, hvordan krav til bærende konstruktioner og brandsikring af installationsgennemføringer skal fortolkes og eftervises, når bygningen ikke følger moderne byggeskik.
- Mangel på præaccepterede løsninger i ældre byggeri betyder, at der ofte skal udvikles case-specifikke løsninger, som både øger dokumentationsmængden og i nogle tilfælde gør det praktisk umuligt at imødekomme nugældende krav.
- Forskellige kompetencer for brandrådgivere og deres kendskab til eksisterende byggeri.

I mange cases opleves en manglende proportionalitet mellem de i Bygningsreglement fastsatte krav og den eksisterende bygnings beskaffenhed, hvilket fører til fravigelser, ekstra rådgiverhonorar og usikkerhed omkring, hvad eksisterende bygningsdele skal opfylde af nugældende krav.

Desuden opleves der i flere cases en disproportionalitet mellem kravene til brand og en reel forbedring af brandsikkerheden. For eksempel kan et renoveringstiltag udløse krav til én bygningsdel, der således skal leve op til bestemte brandkrav, mens bygningen som helhed egentlig ikke vurderes at få en forbedret sikkerhed.

Analysen viser, at krav som er relativt lette at imødekomme i omfattende renoveringsprojekter, kan blive barrierer i mindre projekter. Selv en forøgelse af rådgivningsudgifter kan være afgørende for, om et projekt kan gennemføres eller ej. I et større projekt ville dette ikke opleves som en barriere.

Samlet set viser analysen, at de høje barrieregrader især opstår i mødet mellem moderne brandkrav og historiske konstruktioner, hvor både dokumentation, teknisk eftervisning og praktisk udførelse bliver markant mere komplekst end i nybyggeri.

7. OPSUMMERING AF RESULTATER, UDDYBET ANALYSE AF 5 CASES

Nedenstående er opsummeringer af de 5 cases som beskrives mere dybdegående i *Bilag 2* til denne rapport. Hver case beskrives udførligt med en *barriere-beskrivelse* for hver vigtig barriere der er identificeret på hver sag. Dette betyder at der ligger imellem ét og fire *barriere-beskrivelser* på de cases, der er beskrevet nedenfor.

7.1. Case 8

Case 8 er en etageejendom, hvor man fra foreningens side ønskede at transformere tørreloftet under taget til boliger. Man forsøgte at etablere nye lejemål for en bedst mulig udnyttelse af kvadratmeterne, men måtte opgive på grund af barrierer, særligt krav til flugtveje i kap.5. I stedet blev tagrummet inddraget som en udvidelse af de eksisterende lejemål på 4. sal og på den måde blev der ikke etableret nye lejligheder. Projekter hvor man ønsker at lave flere nye boliger i tørrelofter, men ender med udvidede boliger på øverste sal, ses ofte, især i København.

Der var flere barrierer i denne sag. Den største udfordring lå i at etablere adgang til lejlighederne, som overholdt kravene til flugtvejstrapper, samt etablering af redningsåbninger i taglejlighederne. Man havde egentlig adgang til loftet via bagtrappen, men da disse ikke lever op til kravene til flugtvejstrapper, skulle hovedtrappen føres op til den nye etage. Dette ville ikke være muligt uden store ændringer i tagkonstruktionen.

Herudover var en barriere, at alle etageadskillelser mellem den nye etage og 4. sal skulle opgraderes til nugældende krav, da der skal overholdes brandkrav til vandret lejlighedsskel.

7.2. Case 21

Projektet omfatter helhedsrenovering af en skole, hvor kælder, stueplan og bygningens tre øverste etager ombygges for at skabe en tidssvarende indretning. I forbindelse med projektet nedrives der vægge og tekniske installationer opgraderes. Bygningen har en afstand fra terræn til gulv i øverste etage på mere end 12 meter.

Der undersøges flere barrierer i denne sag, bl.a. hvordan lokale indgreb i bærende konstruktioner brandsikres (§§99-103 Bærende konstruktioner), når bygningen ikke imødekommer R120 / A2-s1,d0. Bygningens bærende konstruktioner skal have tilstrækkelig brandmodstandsevne, og de præaccepterede løsninger foreskriver normalt, at bærende konstruktioner brandsikres til R120/A2-s1,d0. I praksis er der blandt brandrådgivere og statikere ikke en ensartet betragtning af, hvordan dette udføres ved et lokalt indgreb i de bærende konstruktioner, og i den konkrete case blev det tolket, at man skulle brandsikre til

tilsvarende eller bedre end eksisterende forhold.

Denne uklarhed fører til, at der ikke tolkes ens på tværs af branchen, hvilket kan medføre unødigt besvær i projektering og forbrug af materialer.

En anden barriere (§§93-103 bærende konstruktioner) opstår, når man placerer nye brandcellevægge på en eksisterende etageadskillelse af træ med lerindskud. Her skal ikke kun den nye væg leve op til det gældende reglement, men det, som understøtter væggen, skal have mindst samme brandmodstandsevne.

Det kan dermed blive nødvendigt at udføre konstruktive indgreb i etagedækket, men omfanget af disse indgreb er usikkert. Det er f.eks. uklart, hvor meget af den eksisterende konstruktion, der skal opgraderes for at sikre, at det, som bærer væggen, har *tilstrækkelig bæreevne* under brand.

Denne uklarhed medfører en risiko for, at kravene kan udvikle sig til meget omfattende indgreb i bygningen, som ikke nødvendigvis er proportionale med formålet, og hvor der mangler klare retningslinjer i forhold til dokumentationsgrænser og nødvendigt opgraderingsniveau.

En tredje barriere (§ 94) har været, at der skulle bruges en stor del ressourcer på undersøgende arbejde for at finde den historisk tilladte personbelastning og herefter eftervise sikkerhedsniveauet ved beregning. Da personbelastning ikke var direkte beskrevet i de oprindelige godkendelser, måtte de beregnes på baggrund af flere sekundære kilder.

Ligeledes var det komplekst at dokumentere, at lukninger i forbindelse med gennemføringer i eksisterende vægge og dæk opfylder bygningsreglementets krav (§§ 111-117 Opdeling i brandmæssige enheder). De fleste moderne brandlukningssystemer er dokumenteret gennem prøvninger i massive dæk. I eksisterende byggeri er forholdene derimod ofte langt mere varierede: dækkene kan have skiftende tykkelse, ujævn materialekvalitet og en opbygning, der ikke matcher de standardiserede prøvningsforudsætninger. Samtidig er installationerne typisk udført efter ældre principper, f.eks. støbejernsrør, der er pudset tæt omkring, hvilket afviger markant fra nutidens løsninger.

En væsentlig del af problemet med gennemføringer er desuden en generel mangel på dokumentation. Oprindelige tegninger, beskrivelser og oplysninger om tidligere ombygninger er ofte ikke tilgængelige. Det gør det vanskeligt at fastlægge, hvad "oprindeligt niveau" faktisk betyder i praksis, og endnu vanskeligere at sikre, at en reetablering udføres tilsvarende eller bedre.

På grund af disse forhold bliver hver installationsgennemføring speciel.

Samlet set betyder disse forhold, at brandlukninger i eksisterende dæk bliver en kompleks disciplin, der kræver detaljeret projektering og tæt koordinering mellem forskellige faggrupper.

7.3. Case 24

Projektet omfatter anvendelsesændring af kontorlokale på 4. sal til beboelse. Ejendommen er udført med én trappe af træ. Afstand fra terræn til gulv i øverste etage er større end 12 m.

§§ 99-103 (bærende konstruktioner) optræder igen som en barriere og omhandler blandt andet hvordan lokale indgreb i bærende konstruktioner brandsikres, når bygningen ikke oprindeligt imødekommer R120 / A2-s1,d0. Vejledningsteksten beskriver ikke entydigt, hvordan lokale ændringer skal håndteres brandmæssigt. En direkte tolkning kan give indtryk af, at enhver ændring af en bærende konstruktion udløser krav om opgradering til nugældende brandkrav. Det er imidlertid ikke nødvendigvis hensigtsmæssigt, at en lokal bjælke eller udveksling skal opnå et højere brand- og sikkerhedsniveau end de omkringliggende eksisterende konstruktioner, da dette ikke forbedrer bygningens samlede brandsikkerhed.

En anden barriere var, at den eksisterende flugtvejstrappe ikke havde tilstrækkelig brandmodstandsevne. Ved anvendelsesændringen valgte man at sprinkle trappen og at bruge rådgivertimer på at eftervise, at trappesprinklingen var tilstrækkelig igennem en analyse, idet det kun er en præaccepteret løsning at bruge trappesprinkling i bygninger med gulv i øverste etage max. 12 meter over terræn.

På samme måde som i case 21, var det også i denne case en stor udfordring at dokumentere, at lukninger i forbindelse med gennemføringer i eksisterende vægge og dæk opfylder bygningsreglementets krav. Også her

blev hver installationsgennemførelse speciel.

7.4. Case 27

Denne case er et enfamiliehus i Hovedstadsområdet, hvor bygherre ønskede at opdele sin bolig i to enheder, og således sikre lavere husleje såvel som lavere ressourceforbrug per husholdning. Projektet med formel opdeling måtte opgives på grund af flere barrierer, herunder kravene i Bygningsreglementets kapitel 5 om brandsikkerhed.

Der er en stigende interesse i at dele eksisterende enfamiliehuse, der ofte er meget store i forhold til størrelsen på husstanden, op i to eller flere enheder. Denne opdeling er dog i praksis svær af flere grunde: Så snart der er tale om to boliger (to adresser i BBR), er der krav om brandskel. Ved vandret skel skal der certificeret brandrådgiver på, mens der ved lodret skel ikke er dette krav. Ved begge typer behøver boligejeren dog i praksis professionel rådgivning.

Der er ingen mellemveje mellem én eller to boliger, forstået på den måde, at man enten betragtes som at leve sammen, eller leve helt adskilt i to boliger. I en tid med dels behov for flere, mindre boliger, dels en stadig stigende tendens til mangeartede og komplekse familieformer, efterspørges der fleksible boformer, bofællesskaber og lignende, og dermed scenarier, hvor boliger kan deles delvis op - f.eks. indeholde to køkkener - uden det udløser krav til udmatrikulering og komplet brandadskillelse.

Særligt for enfamiliehuse i ét plan, hvor der potentielt er mange direkte udgange til det fri, savnes der gennemsuelighed, mening med og differentiering af reglerne, målrettet vejledning til opdeling af boliger, og ikke mindst en proportionalitet og helhedsbetragtning af de nødvendige tiltag for brandsikkerhed kontra den reelle risiko for beboerne.

Udfordringen ligger altså i den store mængde rådgivning, undersøgelser, projektering, materialeforbrug og byggeomkostninger, der kan være uproportionale med størrelsen på projektet. Der kan være praktiske udfordringer med at etablere opdelingen, men dette anses som værende sekundært.

7.5. Case 29

Casen vedrører et eksisterende butikscenter, hvor den nuværende personbelastning er godkendt til 4.000 personer. Bredder af flugtveje imødekommer 10 mm/person. Den faktiske personbelastning ligger under 700 personer, og der ansøges derfor om at fastsætte en ny maksimal personbelastning på 1.000 personer inkl. ansatte. Projektet omfatter primært fjernelse af to flugtveje i stueplan samt to flugtvejstrapper til kælderen, hvilket reducerer det samlede antal udgange. Der udføres desuden mindre indretningsændringer. Der er i eksisterende byggeri flugtvejslængder på op til 60 m, dette er ikke en konsekvens af den ændrede indretning.

Udfordringen opstår, fordi projektet indebærer en reduktion i både antallet af udgange og det maksimale antal personer, der kan opholde sig i bygningen. Efter BR18 og de præaccepterede løsninger stilles der specifikke krav til flugtvejslængder, kapacitet af flugtveje, samt dimensionering efter personbelastning. De eksisterende flugtvejslængder i bygningen overstiger imidlertid de præaccepterede ganglængder.

Da flugtvejsforholdene derfor ikke kan dokumenteres ved præaccepterede løsninger, verificeres det gennem komparativ evakuerings simulering for at eftervise, at evakueringen kan gennemføres sikkert og at den reducerede udgangskapacitet samt ændrede personbelastning ikke forringer personsikkerheden.

8. VIDERE ARBEJDE

Denne rapport har til formål at fremvise eksempler på konsekvenser af barrierer i konkrete renoveringscases, og ikke til formål at give et overblik over mulige ændringer eller tilføjelser i Bygningsreglementets kapitel 5 om brand og tilhørende vejledninger.

Da rapporten blandt andet finder barrierer, som er resultatet af mangel på samtænkning med andre kapitler, snævre mulighedsrum, eller i helt sjældne tilfælde krav, der ligefrem virker unødvendige for visse bygninger, virker det naturligt, at de næste skridt i arbejdet mod et helhedsorienteret bygningsreglement er at fortsætte med en analyse af mulige ændringer og tilføjelser til BR, der kan tilfredsstille behovet for at overkomme de i denne analyse nævnte barrierer.