

BILDTAL 2

Energirenovering af bevaringsværdige boligejendomme

Et godt energimærke trods en høj alder

Kolofon

| | |
|--------------------|--|
| TITEL | Energirenovering af bevaringsværdige boligejendomme |
| UNDERTITEL | Et godt energimærke trods en høj alder |
| SERIETITEL | Build notat 2 |
| UDGIVELSEÅR | 2024 |
| FORFATTER | Ole Michael Jensen, Jesper Kragh & Jesper Ole Jensen |
| LAYOUT | Lise Jacobsen |
| FOTO | B2Bfilm |

UDGIVER **Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet**
A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV
E-post build@build.aau.dk
www.build.dk

Projektet er støttet af Grundejernes Investeringsfond

Indhold

| | |
|-------------------------------------|----|
| Indledning | 4 |
| Boligejendommens bevaringsværdi | 6 |
| SAVE-skalaen | 6 |
| Boligejendommens energieffektivitet | 7 |
| Tildeling af energimærke | 7 |
| Fordele ved kompakte etageejendomme | 8 |
| Fordele ved husrækker | 8 |
| Energiforbedrende foranstaltninger | 9 |
| Kritiske foranstaltninger | 10 |
| Eksempelstudier | 12 |
| Gothersgade 137 | 14 |
| Sommerstedgade 30-32 | 16 |
| Tårnborgvej 14 | 18 |
| Mejlgade 74 | 20 |
| Afrunding og overordnet konklusion | 22 |
| Yderligere litteratur | 23 |

Energioptimering af bevaringsværdige ejendomme:

Et godt energimærke trods en høj alder

Dette notat leverer eksempler på, hvordan bevaringsværdige etageboligejendomme kan opnå et godt energimærke, uden at det går ud over de pågældende ejendommers bevaringsværdi. Eksemplerne viser hvordan både store og små indgreb kan gøre deres til, at der kan spares energi til opvarmning og drift, og ejendommenes energimærket på den måde kan rykke en klasse op og i mange tilfælde nå energiklasse C. Dette er samtidig en demonstration af, at gamle ejendomme med en høj bevaringsværdi kan få forbedret deres energimæssige ydeevne og som nye ejendomme bidrage til den grønne omstilling.

Indledning

Energirenovering af bevaringsværdige bygninger ses ofte som en trussel mod bygningernes bevaringsværdi. Dette notat viser, at den tilbageholdenhed, der er opstået mht. til at give sig i kast med energirenovering af bevaringsværdige bygninger er ubegrundet.

Som eksemplerne i dette notat viser, kræver det i mange tilfælde kun mindre indgreb at bringe gamle etageejendomme op på energimærke C og dermed bringe dem ned på et årligt energiforbrug til opvarmning på 100 kWh/m². I klimatermer svarer det til et CO₂-udslip på omkring 12 kg pr. kvadratmeter årligt, hvilket er på niveau med det krav, der stilles til nye bygninger. Når dette er muligt, hænger det sammen med, at gamle bygninger ikke som nye er tyngtet af det CO₂-udslip, der er knyttet sig til fremstilling af nye byggematerialer osv.

Dog kan gamle etageboligejendomme være misligholdt eller endog kondemnable. I de tilfælde må der tages radikale løsninger i brug; men som notatet viser, kan også dette lade sig gøre, blot det sker på den rigtige måde. En af de mere radikale løsninger er at bygge til eller lægge etager oven på de gamle. Som notatet viser kan endog dette lade sig gøre, blot de rigtige rådgivere påtager sig opgaven. De kan sikre, at det arkitektoniske detaljer ikke går tabt, og at bygningen ikke fjerner sig fra den bymæssige helhed, den indgår i.

Dette notat er det andet i en serie på tre, hvor det første lægger grunden til en analyse, som viser, at gamle etageboligejendomme med en høj bevaringsværdi klarer sig bedre end gennemsnittet, når det gælder om at kunne fremvise et godt energimærke.

Centrale pointer

1. Energirenovering af bevaringsværdige boligejendomme er for de fleste ejendomme en løbende proces, der kun i sjældne tilfælde kolliderer med ejendommens bevaringsværdi.
2. Ved indgreb, som berører tag, facader og vinduer og andre synlige dele, er der tit en løsning, blot bygherre og rådgiver er sig opgaven bevidst.
3. Efterisolering og nye tekniske installationer, som ikke berører bygningens ydre, kan i i reglen gennemføres uden, at det går ud over en bygnings bevaringsværdi.
4. Selv udvendig efterisolering af facader, opsætning af altaner og andre ydre foranstaltninger kan i mange tilfælde gennemføres uden, at det går ud over bygningens bevaringsværdi.
5. Ja selv ydre foranstaltninger som udnyttelse af tagetager og nye etager lagt oven på de gamle kan være det, der sikrer en bygning en høj bevaringsværdi.

Boligejendommens bevaringsværdi

Størstedelen af de ældre etageboligejendomme i de større byer figurerer i SAVE-registret. Dermed indgår de i den officielle registrering af bevaringsværdige bygninger og bymiljøer. Bag SAVE-registret ligger en internationalt udviklet kortlægningsmetode (Survey of Architectural Values in the Environment), som har til formål at registrere og vurdere bevaringsværdier knyttet til bygninger og bymiljøer.

En dansk udgave af systemet så dagens lys i starten af 1990-ene. Det var oprindeligt en statslig opgave, som den daværende Planstyrelse fik udmøntet i en serie kommuneatlas, typisk med udgangspunkt i analyse af gamle købstadsmiljøer. Et væsentlig formål var dengang at gøre det muligt at optage bevaringsværdige bygninger i lokal- og kommuneplaner. I 2007 blev opgaven med at vurdere bygninger og bymiljøers bevaringsværdi overdraget til kommunerne. Udover at lægge SAVE-registret til grund for den daglige sagsbehandling, gør kommunerne i dag det, at de føjer nye bevaringsværdige bygninger og kulturmiljøer til registret.

SAVE-skalaen

SAVE-skalaen har ni trin, hvor trin 1-3 repræsenterer bygninger med høj bevaringsværdi, 4-6 bygninger med middel bevaringsværdi og 7-9 bygninger med lav bevaringsværdi.

Ud over disse kategorier, kan en bygning være fredet eller den kan være tildelt en SAVE-værdi via en kommuneplan, en lokalplan eller via en tilføjelse fra Kulturarvsstyrelsens side. Når der i dette notat refereres til bygninger med høj bevaringsværdi, refereres der til de tre øverste trin på SAVE-skalaen.

Kommunernes SAVE-registreringer samles i Slots- og Kulturstyrelsens register over fredede og bevaringsværdige bygninger (FBB): <https://www.kulturarv.dk/fbb/index.htm>.

Det er et register, som kommunerne løbende indberetter deres SAVE-registreringer til. Man kan slå op i registret og der finde information om alle ejendommens eventuelle bevaringsværdi, og hvis de er fredet, deres fredningsstatus.



Fredet bygning



Bevaringsværdig bygning

Udpeget i kommuneplan, lokalplan eller af Kulturarvsstyrelsen



SAVE-værdi 1. Høj bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



SAVE-værdi 2. Høj bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



SAVE-værdi 3. Høj bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



SAVE-værdi 4. Middel bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



SAVE-værdi 5. Middel bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



SAVE-værdi 6. Middel bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



SAVE-værdi 7. Lav bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



SAVE-værdi 8. Lav bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



SAVE-værdi 9. Lav bevaringsvurdering

Retsvirkningen er ikke oplyst til FBB



Bygning uden selvstændig SAVE-værdi

Del af SAVE-sag, men der er uregelmæssigheder i registreringen



Bygningen er ikke fredet og ikke bevaringsvurderet

Boligejendomes energieffektivitet

En ejendoms energimærke fortæller, hvor effektiv en ejendom er i energimæssig henseende, altså hvor langt, den under en række standardforudsætninger "kører på literen". Når udtrykket "et godt energimærke" bruges om en gammel ejendom fortæller det, at en ejendom har et energimærke i den gode ende af energimærkningskalaen, typisk et C-mærke eller derover.



Figur 01. Siden energimærkningsordningen blev etableret i 1998, er nye bygningsklasser og lavenergihuse opstået. Deraf de nye skalatrin A2010, A2015 og A2020 (Energistyrelsen, 2023).

Flere forhold kan hjælpe en etageboligejendom med at opnå en relativt høj energieffektivitet og dermed et godt energimærke. Ud over et lavt energiforbrug til opvarmning, er det for mange ældre etageejendomme en fordel, at de er kompakte og tæt sammenbyggede med nabobygninger, da det reducerer varmetabet. Endelig giver det store og små bygninger en fordel at ligge i fjernvarmeområde.

Tildeling af energimærke

Tildeling af en ejendoms energimærke sker ud fra en standardiseret beregning af energiforbruget i henhold til den såkaldte energimærkningsordning (EMO). Heri indgår en beregning af det årlige varmetab gennem bygningens klimaskærm, ventilationstab samt et normbestemt varmtvandsforbrug. Yderligere indgår elforbruget til drift af pumper og ventilationsanlæg. Alle bidrag lægges sammen, idet de forinden bliver omregnet til primære energikilder. Resultatet opgjort i kWh/m² fortæller på den måde, hvor energieffektiv, en ejendom er.

De årlige forbrug pr. kvadratmeter placerer ejendommen på energimærkningskalaen. De enkelte skalatrin er bestemt ud fra de værdier, der afgrænser det enkelte skalatrin. Se Tabel 1.

Tabel 01. Energimærkeskalaen for boligejendomme, hvor A refererer til den aktuelle bygnings opvarmede areal. Kilde Vejledning til Håndbog for energikonsulenter (<https://www.hbemo.dk/vaerktoejer-og-tabeller/energimaerkeskala>)

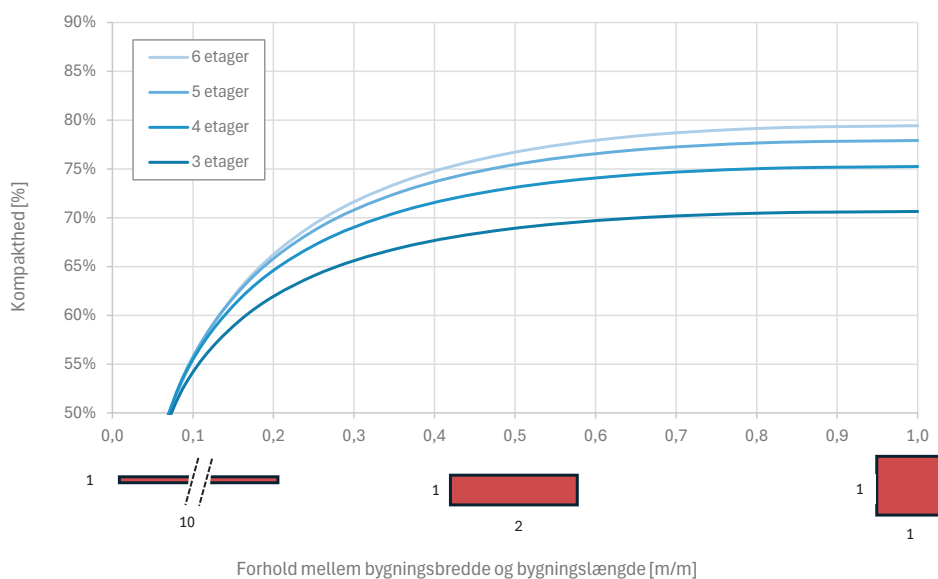
| Skalatrin | A2020 | A2015 | A2010 | B | C | D | E | F | G |
|-----------------------------------|-------|----------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Grænseværdi kWh/m ² år | <27 | s < 30,0 + 1000/A | <52,5 + 1650/A | <70,0 + 2200/A | <110 + 3200/A | <150 + 4200/A | <190 + 5200/A | <240 + 6500/A | >240 + 6500/A |

Bemærkelsesværdigt ved energimærkningskalaen er, at hvert trin er defineret ved en grundværdi og en tillægsværdi. Som det fremgår af Tabel 1, stiger både grundværdien og tillægsværdien med faldende energimærke. I praksis betyder dette, at der skal tilvejebringes de største kWh-besparelser nederst på skalaen for at rykke en bygning et trin op.

Ejendomme, der ligger i et fjernvarmeområde, får desuden den fordel, at de får ganget varmebehovet med en primærenergifaktor på 0,85. Primærenergifaktoren angiver forholdet mellem den mængde primærenergi, der bruges til at producere en given mængde leveret energi (i dette tilfælde fjernvarme), og den leverede energi selv. En lavere primærenergifaktor indikerer dermed en mere effektiv og miljøvenlig energikilde.

Fordele ved kompakte etageejendomme

Store etageejendomme har fordele, når det gælder om at opnå et godt energimærke. Det hænger sammen med, at den måde, man udregner en bygnings energieffektivitet på, sker ved at dividere det beregnede varmekonsum med det opvarmede areal. I praksis betyder dette, at høje dybe og dermed kompakte bygninger med et stort volumen i forhold til overfladen, vinder ved beregningsmetoden.



Figur 02. En teoretisk beregning af sammenhængen mellem længde og bredde og en bygnings kompakthed er vist for henholdsvis 3, 4, 5 og 6 etager. 100 % kompakthed opnås ideelt set for bygninger, der nærmer sig en kugleform, altså hvor forholdet mellem volumen og overflader nærmer sig et maksimum. Af figuren fremgår det, at en ejendom på 4 etager, der er dobbelt så lang som bred, vil have en energieffektivitet, der er ca. 2,5 % lavere end en tilsvarende ejendom på 6 etager.

Fordele ved husrækker

Bymæssige ejendomme, der står "skulder ved skulder" i en husrække, opnår ydermere en fordel sammenlignet med fritstående ejendomme ved at de deler overflade med hinanden. Der er altså dele af bygningernes ydre, der overgår fra at være overflade med klimatab til at være indre vægge uden tab af energi til omgivelserne. Jo større andel af en bygnings samlede ydre, den deler med andre, des større fordel og desto bedre udkommende af den beregning af varmetabet, der indgår i udregningen af energimærket.

Energiforbedrende foranstaltninger

En gennemgang af en række energimærkningsrapporter knyttet til bevaringsværdige boligejendomme viser hvilke energiforbedrende foranstaltninger, der typisk bliver bragt i anvendelse. Disse kan opdeles i 10 indsatsområder, hvor de ni handler om efterisolering og den tiende om tekniske installationer.

Tabel 02. Energibesparende foranstaltninger, som typisk optræder i energikonsulenternes forslag til energiforbedringer i energimærket, løsningerne fordeler sig typiske på 10 indsatsområder: Tag, loft, facade, vinduer, ydervægge, kældervægge, etageadskillelse, kolde trapperum, rørisolering og tekniske installationer.

| Indsatsområder | Energiforbedrende foranstaltninger |
|------------------------------------|--|
| 1. Tag | <ul style="list-style-type: none"> - Udvendig isolering af fladt (københavner-) tag - Udvendig isolering af skråt tag - Indvendig efterisolering af skråvægge - Efterisolering og af lodrette skunkvægge og vandret lufttætning |
| 2. Loft | <ul style="list-style-type: none"> - Efterisolering af uisoleret loftrum med isoleringsbats - Indblæsning af isoleringsgranulat i loftrum over beboelse - Udnyttelse af loftetage til boligformål med nødvendig efterisolering |
| 3. Facade | <ul style="list-style-type: none"> - Udvendig efterisolering af facade mod gård - Udvendig efterisolering af gavle |
| 4. Vinduer | <ul style="list-style-type: none"> - Vinduer med 2-lags glas eller gamle termoruder erstattes med vinduer med 2 eller 3 lag energiglas - Indvendig forsatsramme monteret med energiglas - i blænderamme eller som simple forsatsrammer. - Indvendig forsatsramme bestående af optoglas (hærdet glas). - Udskiftning af ruder i eksisterende forsatsvinduer med energiruder - Efterisolering af vinduesnicher. Indblæsning af granulat bag brystningspaneler |
| 5. Ydervægge | <ul style="list-style-type: none"> - Hulmursisolering af ydervægge - Indvendig efterisolering af ydervægge - Indvendig efterisolering af brystninger under vinduer/bag radiatorer |
| 6. Kældervægge | <ul style="list-style-type: none"> - Udvendig efterisolering af kældervægge |
| 7. Etageadskillelse | <ul style="list-style-type: none"> - Efterisolering af etageadskillelse mod uopvarmet kælder. Enten via indblæsning eller ved opskruning af batts mellem bjælker |
| 8. Kolde trapperum | <ul style="list-style-type: none"> - Efterisolering af vægge i kolde trapperum |
| 9. Rørisolering | <ul style="list-style-type: none"> - Efterisolering af varmerør og stigstreng i uopvarmede rum. - Efterisolering af varme brugsvandsrør i både opvarmede og uopvarmede rum |
| 10. Tekniske installationer | <ul style="list-style-type: none"> - Udskiftning af enkeltstrengs varmerør med dobbeltstreng. - Energistyring med natsænkning, klimakorrektion og peak-passage - Optimering af afkølingen på fjernvarmeanlæg - typisk ved etablering af større varmeblader (udskiftning til nye radiator-modeller) - Etablering af mekanisk ventilation med varmegenvinding - Etablering af VE, fx i form af solvarme- og solcelleanlæg |

Kritiske foranstaltninger

Selvom listen med energibesparende foranstaltninger er lang, betyder det ikke, at alt går godt. Tværtimod kan flere foranstaltninger komme i konflikt med en bygnings bevaringsværdi og være anledning til større agtpågivenhed.

Den største agtpågivenhed bør udvises overfor renovering af tag, facade, vinduer og ydervægge, da det her handler om indgreb, der vedrører de synlige dele af klimaskærmen. Indgreb af den slags er i skemaet (se Figur 03) nedenfor markeret med rødt for at vise, at der her kræves særlig opmærksomhed for ikke at påføre en ejendom ubodelig skade. Er der tale om mindre synlige indgreb, er det i skemaet vist med gult. Herunder hører indgreb så som udvendig efterisolering af saddeltag, renovering af facade eller vinduesudskiftninger. I sådanne tilfælde kan en løsning vise sig at være problematisk i forhold til bygningens bevaringsværdi. Grøn markering i skemaet er udtryk for, at foranstaltningerne som regel kan sættes i værk uden fare for en bygnings bevaringsværdi.

| Energibesparende foranstaltning | Agtpågivenhed | | |
|---------------------------------|---------------|--------|-----|
| | Høj | Middel | Lav |
| 1. Tag | | | |
| 2. Loft | | | |
| 3. Facade | | | |
| 4. Vinduer | | | |
| 5. Ydervægge | | | |
| 6. Kældervægge | | | |
| 7. Etageadskillelser | | | |
| 8. Kolde trapperum | | | |
| 9. Varmerør | | | |
| 10. Tekniske installationer | | | |

Figur 03. Alle indgreb og foranstaltninger forbundet med energirenovering rummer en potentiel fare for, at det kan gå ud over ejendommens bevaringsværdi. For nogle foranstaltninger er der ingen fare (grønt for lav agtpågivenhed). For andre, kan der være en mindre fare (gul for middel agtpågivenhed), og endelig kan der være indgreb og foranstaltninger, hvor faren er stor for, at ejendommen mister bevaringsværdi (rød for høj agtpågivenhed). Ved alle grader af agtpågivenhed kræver det imidlertid omhu og viden om en bygnings originale udtryk at finde frem til de rette indgreb.

Høj agtpågivenhed

- **Ændring af tag** kan være en kritisk foranstaltning. Som eksempel kan nævnes efterisolering af tag, som fører til, at taget må løftes og den originale gesims og tagfod fjernes. Undtagelser herfra kan være udvendig efterisolering af den vandrette del af et københavnertag, blot ikke eksisterende skorstene "begraves" i isolering.
- **Ændring af facader**, herunder udvendig efterisolering af facader er i udgangspunktet problematiske. Undtagelser kan være gårdfacader i forfald, eller gårdfacader, hvor gamle trappeopgange erstattes med elevatorer, toiletter eller andet, og facaden re-etableres i henhold til bygningens arkitektoniske udtryk og i respekt for nabofacader.
- **Udskiftning af vinduer** er i udgangspunktet en kritisk foranstaltning. Dog kan der ved en tidligere renovering være brugt "forkerte" vinduer set ud fra den pågældende bygnings byggestil og -epoke, og her kan nye vinduer, der ligger tæt på de oprindelige, hvad angår materialevalg, glasandel, poster og sprosser være en god løsning.
- **Udvendig efterisolering** af gavl og bagfacade, er en effektiv løsning, når der skal spares på energien. Men det går langt fra godt i alle tilfælde; men kan, hvis det sker i tråd med bygningens øvrige facader samt omgivende facader, vise sig at være en brugbar løsning, hvis den råder bod på en ødelagt eller på anden måde forfalden facade.

Middel agtpågivenhed

- **Ændring af tag**. Det vandrette løft på københavnertaget kan ikke ses fra gadeplan, og et løft af tagryggen alene ødelægger hverken gesims og tagfod. Dog kan indgrebet føre til, at eventuelle skorstene bliver begravet og får et afstumpet udtryk, hvilket er imidlertid er midler for.
- **Ændring af facader**. Fugning, pudsnings, hulmursisolering af facader uden respekt fra den oprindelige facades fremtoning.
- **Udskiftning af vinduer**. Nye vinduer og forsatsvinduer, der ikke i tilstrækkelig grad respekterer de oprindelige vinduesudtryk med hensyn til glasandel, materialevalg, poster og sprosser m.m. Nye forsatsvinduer med energiglas eller forsatsruder bestående af optoglas vil kun sjældent ændre på bygningens udseende.
- **Udvendig efterisolering**. Udvendig efterisolering, hvor der ikke opnås en positiv gevinst i forhold til bygningen og nabobygningers udtryk.
- **Tekniske installationer**. Solcelle- og solvarmeanlæg samt store udsugningshætter eller varmevekslere på synlige dele af taget.

Lav agtpågivenhed

- **Efterisolering af loft**. Ekstraisolering af uisoleret loft kan ske uden at føre til tab af bevaringsværdi.
- **Efterisolering af kældervægge**. Kældervægge kan isoleres udefra, og vil som sådan ikke komme i konflikt med bygningens bevaringsværdi.
- **Efterisolering af etageadskillelse**. Efterisolering af gulv mod uopvarmet kælder vil reducere loftshøjde i kælderen, men ikke føre til tab af bevaringsværdi.
- **Efterisolering mod kolde trapperum**. Kolde trapperum isoleret inde- eller udefra vil til ikke give tab af bevaringsværdi; men koste på trappe- og/eller lejlighedsarealer.
- **Efterisolering af varmerør**. Efterisolering af varmerør i kolde kælderrum vil aldrig komme i konflikt med bevaringsværdi. Det samme gælder overgang til fjernvarme.

Eksempelstudier

De foranstaltninger, der kan bringes i anvendelse for at bringe bevaringsværdige ejendomme på omgangshøjde med nye ejendomme, kan kombineres på mange måder. Vigtigere, når det gælder bevaringsværdige ejendomme, er imidlertid, at de kombineres på måde, der er tilpasset den pågældende ejendom.

Med de fire eksempler, der bringes frem i notatet, understreges det, at der er tre overordnede veje at gå, hvis en ejendom skal opnå et godt energimærke, uden at der går ud over ejendommens bevaringsværdi: De små skridt, en egentlig renovering og en omkalfatrende renovering.

Den første bygning, en bygning i Gothersgade i København er et eksempel på det første. Her er der gennem tiden foretaget en række mindre udskiftninger og forbedringer, bl.a. er en række udtjente vinduer skiftet ud med termovinduer. Alligevel bringer det ejendommen op på et energimærke B, næsten på højde med en nyere bygning. Her er altså et eksempel på, hvordan stor kompakthed og beliggenhed i en husrække giver en bygning et forspring med hensyn til at opnå høj energieffektivitet. Af samme grund er faren for indgreb, der skæmmer ejendommen og ødelægger dens bevaringsværdi det mindre.

Ejendommene i Sommerstedgade og på Tårnborgvej er begge eksempler på egentlig renovering. Der er begge steder foretaget større foranstaltninger, og for sidstnævnte foranstaltninger af den type, der kræver agtpågivenhed fra rådgivers side. Eksemplerne er valgt for at vise, at man kan komme langt med endog større indgreb og for Tårnborgvejs vedkommende slippe godt fra et kritisk indgreb i form af udvendig efterisolering af en bagfacade.

Ejendommen i Mejlgade er som det sidste eksempel taget med for at vise, at selv et stort og omkalfatrende indgreb som det at bygge tre nye etager oven på en gammel ejendom kan bidrage til ikke blot at forbedre bygningen energi- og klimaeffektivitet men også sikre et mere harmonisk gadebillede. Når det er lykkedes, skyldes det stor faglig bevågenhed fra den arkitektrådgiver, der har stået for renoveringen af den gamle bygning og samtidig stået for udformningen af den nye overbygning.

| Agtpågivenhed | Gothersgade | | | Sommerstedgade | | | Tårnborgvej | | | Mejlgade | | |
|------------------------|-------------|--|--|----------------|--|--|------------------|--|--|---------------|--|--|
| | få indgreb | | | en del indgreb | | | kritiske indgreb | | | store indgreb | | |
| 1. Tag | | | | | | | | | | | | |
| 2. Loft | | | | | | | | | | | | |
| 3. Facade | | | | | | | | | | | | |
| 4. Vinduer | | | | | | | | | | | | |
| 5. Ydervægge | | | | | | | | | | | | |
| 6. Kældervægge | | | | | | | | | | | | |
| 7. Etageadskillelser | | | | | | | | | | | | |
| 8. Kolde trapperum | | | | | | | | | | | | |
| 9. Varmerør | | | | | | | | | | | | |
| 10. Tekn. installation | | | | | | | | | | | | |

| Eksempler | Gothersgade | Sommersted-gade | Tårnborgvej | Mejlgade |
|---|------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|
| | Ingen indgreb | En del indgreb | Kritiske indgreb | Store indgreb |
| SAVE-værdi | 4 | 4 | 4 | 2 |
| Energimærke | B | C | C | C |
| Opført år | 1880 | 1906 | 1902 | 1871 |
| Renoveret | 1957 | 2011 | 2018 | 2020 |
| Ejer | Privat udlejning | Privat udlejning | Privat udlejning | Privat udlejning |
| Rådgiver | - | Niels Okstoft, Ishøj og Madsen | Yvonne Schack Barding, Aktuel Byggerådgivning | Lars Juel Thiis Cubo Arkitekter |
| Boligareal [m2] | 1972 | 1377 | 1435 | 472 |
| Erhvervsareal [m2] | 1720 | 226 | 0 | 0 |
| Heraf opvarmet kælderareal [m2] | 594 | 0 | 260 | 73 |
| Opvarmet bygningsareal i alt [m2] | 4286 | 1603 | 1702 | 610 |
| Vinduesforhold* [-] | 0,13 | 0,16 | 0,14 | 0,19 |
| Kompakthed** [-] | 0,98 | 0,97 | 1,20 | 1,25 |
| Varmeforsyning | Fjernvarme | Fjernvarme | Fjernvarme | Fjernvarme |
| Brug af vedvarende energi | 0 | Solceller | 0 | 0 |
| Varmeforbrug oplyst [kWh/m2 pr. år] | - | 161 | 131 | 47 |
| Varmeforbrug beregnet [kWh/m2 pr. år] | 82 | 106 | 89 | 98 |
| CO2-emission beregnet [kg/m2 pr. år]*** | 2,4 | 3,7 | 3,1 | 9,5 |

Gothersgade 137

Ejendommen Gothersgade 137 ligger i centrum af København. Ejendommen er opført i 1880 med en facade, der for de nederste etager består af pudset mur og for de tre øverste består af blank mur. Bygningen er på 5 etager og ligger som en hjørneejendom med lige dele facade i Gothersgade og Linnésgade. Bygningen er ifølge energimærkerapporten ikke renoveret siden en større istandsættelse i 1957. Men takket være løbende istandsættelse og nye termovinduer, er der ved den seneste energimærkningsrapport, der er fra 2020, opnået et energimærke B.

Renoveringsindsats

| Foranstaltninger | Agtpågivenhed | Beskrivelse |
|--------------------------|---------------|--|
| 1. Tag | | Flade tage mod opvarmede rum isoleret med 150 mm mineraluld |
| 2. Loft | | Efterisolering mod beboelse med 125 mm mineraluld |
| 3. Facade | | |
| 4. Vinduer | | Nye termovinduer her under vinduer med trelags energiglas er kommet til over tid |
| 5. Ydervægge | | Flere brystninger under vinduer har fået indvending efterisolering |
| 6. Kældervægge | | |
| 7. Etageadskillelser | | |
| 8. Kolde trapperum | | |
| 9. Varmerør | | |
| 10. Tekn. installationer | | |

Der forligger ingen beskrivelse af, hvad der i detaljer skete med ejendommen ved renoveringen i 1957. Af energimærkningsrapporten fra 2020 fremgår, at koldt loftrum mod beboelse er isoleret med 125 mm mineraluld. Det samme gælder skrålofter. Flade tage mod opvarmede rum skønnes af energimærkningskonsulenten at være efterisoleret med 150 mm mineraluld. Alle ydervægge består af 36-72 cm teglvæg uden hulrum og isolering. Intet tyder i den forbindelse på, at der er foretaget efterisolering af klimaskærmen.

Til gengæld har ejendommen på et senere tidspunkt fået nye vinduer med 3-lags energiruder. Sammen med dette tæller det også, at alle varmerør er udført med 40 mm isolering.

Sammenfatning og konklusion

Ejendommen Gothersgade 137 har ikke været udsat for større gennemgående renoveringer. Den har på et tidspunkt fået monteret termovinduer, og i mindre omfang termovinduer med 3-lags energiruder. Eksemplet i Gothersgade viser med andre ord, at det ikke kræver omfattende energirenoveringer at opnå et godt energimærke - i tilfældet Gothersgade 137 et energimærke B. Det er, som det typisk sker med gamle ejendomme, at de originale vinduer må udskiftes, i dette tilfælde til nye termovinduer. Dette sammenholdt med, at bygningen er en kompakt hjørneejendom tilsluttet fjernvarme, gør, at den har kunnet opnå et energimærke B.



Figur 04. Foto B2Bfilm

Det betyder, at ejendommen med de begrænsede indgreb, der er foretaget, kan forbedres yderligere i energimæssig henseende og givet vis nå op på energimærke A, uden at sætte bygningens bevaringsværdi 4 på SAVE-skalaen over styr.

Med et energimærke B har ejendommen et varmekonsum på 70 kWh/m². Da fjernvarmeleverancen sker fra Hovedstadens Fjernvarme (HOFOR) giver dette et CO₂-udslip på 35 g/kWh leveret (2023). Dette betyder, at denne ejendom i driftsmæssig henseende ender på et årligt CO₂-udslip på lige ved 3 kg/m² årligt.

Sommerstedgade 30-32

Ejendommen Sommerstedgade 30-32 ligger på Vesterbro i København. Der er tale om en ejendom fra 1906 på 5 etager. Den har klassisk københavertag og i dag udnyttet tagetage. Facaden står i blank mur, bortset fra i stueetagen mod vej, der er pudset. Ejendommen har undergået en større renovering i 2011. Det var i forbindelse med denne renovering, at der blev bygget boliger i den dengang uudnyttede tagetage.

Renoveringsindsats

| Foranstaltninger | Agtpågivenhed | Beskrivelse |
|--------------------------|---------------|---|
| 1. Tag | | Københavertag efterisoleret og belagt med Sedum, solceller og tagterrasser |
| 2. Loft | | Loftet er udnyttet og indrettet til boliger. Den udnyttede tagetage har fået kviste |
| 3. Facade | | Renovering af fuger i murstensfacade mod gade. Facade mod gård pudset op på ny |
| 4. Vinduer | | Termovinduer med trelagsglas. Forsatsvinduer i trapperum |
| 5. Ydervægge | | Ydervægge mod gård pudset op på ny. |
| 6. Kældervægge | | |
| 7. Etageadskillelser | | |
| 8. Kolde trapperum | | |
| 9. Varmerør | | Rørføringer er efterisoleret |
| 10. Tekn. installationer | | |

Ved renoveringen i 2011 blev ejendommen klassificeret som kondemnable og kunne på den måde opnå byfornyelsesstøtte fra Københavns Kommune. Ved renoveringen fik alle lejligheder indrettet badeværelse, ligesom tagetagen blev indrettet til tagboliger.

Tagboligerne blev udrustet med kviste og taget blev efterisoleret op til dagens standard. Den vandrette del af københavertaget blev på én tredjedel belagt med et grønt sedumtag, på en anden tredjedel med solceller. På den sidste tredjedel blev der etableret tagterrasse. Vinduerne i hele ejendommen blev udskiftet med 3-lags energivinduer, vinduer der i følge rådgiver ved renoveringen fra Niels Okstoft rådgivningsfirmaet, Ishøj og Madsen, er udvalgt, så de i udtrykket stemmer overens med de oprindelige vinduer. Ejendommen har kælder i 2 etager, og her blev den øvre kælder efterisoleret udvendigt i forbindelse med anlæg af nyt omfangsdræn. Der er udført facaderenovering i form af udbedring af fuger på blank murstensfacade mod gade. Gårdfacaden er pudset på ny, men ikke efterisoleret. Derimod er rørføringer i kælder efterisoleret.

Sammenfatning og konklusion

Ejendommen Sommerstedgade har undergået en større renovering i 2011. Ved den lejlighed blev ejendommen sat grundigt i stand, og der blev indrettet badeværelser i alle lejligheder. Samtidig blev der indrette nye lejligheder på uudnyttet tagetage. Det betyder, at de eneste synlige og dermed "kritiske foranstaltninger" består i etablering af kviste. Da disse imidlertid er udført i nøje overensstemmelse med bygningens øvrige arkitektur og ikke skiller sig ud fra det øvrige gadebillede, ses løsningen som værende acceptabel for en bygning med værdi 4 på SAVE-skalaen.



Figur 05. Foto B2Bfilm

Eksemplet i Sommerstedgade viser, at det er muligt at iværksætte energisparende foranstaltninger, hvis de ikke er ødelæggende for bygningens fremtoning i gadebilledet, måske tværtimod. Ejendommen er fra 1906 og dermed et bevis på, at selv gamle ejendomme kan opnå et godt energimærke. På forhånd hjælper det ejendommen, at den ligger i et område, der forsynes med fjernvarme. Alligevel er det værd at bemærke at ejendommen opnår energimærke C, og dermed kommer ned på et varmeforbrug på 106 kWh/m² årligt. Da fjernvarmeleverance fra Hovedstaden Fjernvarme (HOFOR) ligger på 35 kWh/kWh leveret varme (2023), betyder det tilsammen, at ejendommen i driftsmæssig henseende ligger på et årligt CO₂-udslip på 4 kg /m².

Tårnborgvej 14

Ejendommen Tårnborgvej 14 er en selvstændigt beliggende ejendom i Frederiksberg Kommune. Der er tale om en etageejendom på 5 etager opført og ejet af Frederiksberg Borgerforenings Stiftelse. Bygningen, der er fra 1902 fremstår med en facade mod vej opført i blank mur. Facaden mod gård, der siden er blevet efterisoleret, bestod frem til renoveringen i 2018 af gule mursten. Bygningen er tegnet af arkitekten Ludvig Andersen. Ejendommen er blevet energirenoveret i 2018 med byfornyelsesstøtte fra Frederiksberg Kommune.

Renoveringsindsats

| Foranstaltninger | Agtpågivenhed | | | Beskrivelse |
|--------------------------|---------------|--|--|---|
| 1. Tag | | | | |
| 2. Loft | | | | Loftrummet er blevet isoleret med 300 mm mineraluldsbats over etageadskillelsen |
| 3. Facade | | | | Fuger og ornamentter i facade mod gade repareret. Facade mod gård pudset op på ny |
| 4. Vinduer | | | | Nye vinduer i gårdfacade. Gamle vinduer i facade mod vej bibeholdt |
| 5. Ydervægge | | | | Udvendig efterisolering af gårdfacade samt gavle. Altaner etableret på gårdfacade |
| 6. Kældervægge | | | | |
| 7. Etageadskillelser | | | | |
| 8. Kolde trapperum | | | | Trapperum omkring bagtrappe sløjfet |
| 9. Varmeor | | | | Rørføringer efterisoleret |
| 10. Tekn. installationer | | | | Nyt 2-strengs varmeanlæg. Nye radiatorer. Ventilationsanlæg med varmegenvinding |

Som en vigtig del af energirenoveringen i 2018 er klimaskærme flere steder blevet efterisoleret. Det er for tagets vedkommende sket ved, at tagrummet er blevet tilført 300mm mineraluld. For facadernes vedkommende er det sket ved, at gårdfacaden sammen med de to gavle blevet udvendigt efterisoleret med 200 mm mineraluldsbatts, puset op på ny og efterfølgende malet. Renoveringen af gårdfacaden er sket samtidig med nedlæggelse af bagtrapper, etablering af badeværelser i trapperum samt opsætning af altaner. Farvesætningen er godkendt af Frederiksberg Kommune, ligesom beboerne i naboejendommene er blevet hørt.

Gamle radiatorer i rum mod gade er udskiftet med nye. Ved den lejlighed er vinduesbrystninger bag radiatorer blevet efterisoleret. Et gammelt 1-strengsvarmeanlæg er blevet renoveret og erstattet af et 2-strengsanlæg. Endelig er der i forbindelse med etablering af nye køkkener og badeværelser etableret ventilationsanlæg med varmegenvinding. Vinduerne fra 1980'erne blev, på trods af at de i deres udtryk adskiller sig fra bygningens oprindelige vinduer, bibeholdt.

Sammenfatning og konklusion

Ejendommen Tårnborgvej undergik i 2018 en større renovering. Trapperummene mod gården blev sløjfet, og der blev indrettet nye køkkener og badeværelser. I den forbindelse valgte man i samråd med Frederiksberg Kommune at foretage udvendig efterisolering af gårdfacade samt gavle. Ny vinduesspatiering og nye altaner, har med andre ord ført til, at gårdfacaden i sit udtryk adskiller sig væsentligt fra den oprindelige facade. Dog "ser facaden ud, som



Figur 06. Foto B2Bfilm

om, den altid har set sådan ud”, som rådgiveren bag renoveringen Yvonne Schack Barding fra Aktuel Byggerådgivning pointerer med henvisning til, at også den del af renoveringen er udformet i samråd med byggesagsafdelingen i Frederiksberg Kommune.

Eksemplet viser, at selv større facadeindgreb kan finde sted i forhold til bygningens SAVE-placering, blot det sker i respekt for bygningens oprindelige arkitektur, og der ikke foretages radikale indgreb i facade mod vej. Som eksemplet også viser, er der ingen nemme løsninger, når en fritliggende ejendom skal bringes op i energiklasse C. I dette tilfælde er det gået godt med udvendig efterisolering af bagfacaden. Dette sikrer ejendommen et godt energimærke, vel vidende, at mere restriktive bestemmelser i en lokalplan kunne have vanskeliggjort lige netop den løsning. Bygningens bevarer dog sin SAVE-værdi 4.

Energimærkningsrapporten viser, at ejendommen på Tårnborgvej via renovering og efterisolering har bragt det årlige beregnede energiforbrug ned på 89 kWh/m², hvilket med fjernvarme leveret fra Hovedstadens Forsyning (HOFOR) giver et beregnet CO₂-udslip på under 4 kg/m² årligt.

Mejlgade 74

Ejendommen Mejlgade 74 ligger i en husrække bestående af etageboligejendomme med forskellig SAVE-værdi. For Mejlgade 74, der har SAVE-værdi 2, er der tale om en etageejendom på oprindeligt 3, nu 6 etager inklusive udnyttet tagetage. Den oprindelige ejendom opført i 1891 er en af de ældste bygninger i gaden og stammer fra en tid, hvor 3 etager var den almindelige bygningshøjde. I 2020 blev ejendommen kraftigt renoveret. Ved den lejlighed, blev der lagt yderligere tre etager på de eksisterende 3. Tilbygningen adskiller sig bevidst fra udtrykket i de oprindelige tre etager. Et vigtigt formål med overbygningen har fra arkitektens side været at matche den facadeprofil og den facadespatiering, der i dag kendetegner gaden, men uden at skjule at der er tale om en tilbygning i nutidig moderne stil.

Renoveringsindsats

| Foranstaltninger | Agtpågivenhed | | Beskrivelse |
|--------------------------|---------------|--|--|
| 1. Tag | | | Nyt tag samt tilføjelse af 2½-3 etager beklædt med Tombak messingplade |
| 2. Loft | | | Gammelt tag og loftrum erstattet af ny bygning isoleret i henhold til dagens standard |
| 3. Facade | | | Facade i gadeplan bragt tilbage til oprindeligt udtryk. Facade mod gård bibeholdt i stueetagen |
| 4. Vinduer | | | Gamle vinduer i facade bevaret. Nye vinduer tilføjet i gadeplan |
| 5. Ydervægge | | | Udvendig efterisolering af 1. og 2. sal på gårdsiden. Facadebeklædning mod gård som ny overbygning |
| 6. Kældervægge | | | |
| 7. Etageadskillelser | | | Flere nye etageadskillelser |
| 8. Kolde trapperum | | | |
| 9. Varmeerør | | | Nyt centralvarmesystem |
| 10. Tekn. installationer | | | Mekanisk ventilation med genvinding. Indbygget elevator |

Renoveringen af Mejlgade 74 har i lige så høj grad været en om- og tilbygning som en egentlig energirenovering. Baggrunden for det drastiske indgreb, der grænser til en transformation, hænger sammen med, at ejendommen var den eneste tilbage i gaderækken på blot 3 etager. Det "hul" i gaderækken har arkitekten Lars Juel Thiis, Cubo Arkitekter "udfyldt" ved at lægge tre nye etager oven på de oprindelige tre. Udformningen af tilbygningen er sket på en måde, så de facade- og vinduesspring samt vinduesspatieringer i den nye del af bygningen er i tråd med det øvrige gadebillede. Der er i den forbindelse valgt en facadebeklædning: Tombak messingplade, der patinerer i en farve, der matcher farven på de murstensfacader, som går igen i nærmeste ejendomme i gaden. Sammen med det valgte arkitekturudtryk, har det været et ønske fra arkitekten, at nyt og gammelt står i kontrast til hinanden for på ingen måde at lægge skjul på, at der er tale om en ny overbygning.

Vinduerne i den eksisterende facade er bevaret sammen med så meget af bygningens indre, som det har været muligt, herunder en del inventar. Modsat overbygningen er facaden i gadeplan restaureret, så buen rundt om den gamle portåbning nu gentages tre gange. Den eksisterende facade mod gård er udvendigt efterisoleret på 1. og 2. sal. Stueetagen er bevaret med sine oprindelige gule mursten. Der er på gårdsiden opsat altaner i stueetagen samt på 1., 2., og 3. sal. Århus Kommunes bevaringsudvalg har været konsulteret ved projektering og udformning af den nye overbygning.



Figur 07. Foto B2Bfilm

Da overbygningen i princippet er en selvstændig bygning placeret oven på den gamle, overholder tilbygningen bygningsreglementets krav om varmetab. Dette sammenholdt med, at det opvarmede areal er forøget betragteligt, gør, at det samlede bygningskompleks nærmer sig normen for nybyggeri, hvad angår energieffektivitet og klimabelastning.

Sammenfatning og konklusion

I 2020 blev ejendommen Mejlgade 74 i Århus påført en gennemgribende renovering, som på én gang havde karakter af restaurering og tilbygning. Hvor den nederste etage er ført tilbage til sit oprindelige udseende, er tilbygningen udført i moderne stil og i sit eget udtryk.

På den måde er eksemplet Mejlgade et bevis på, at selv større indgreb i en bygnings ydre facadearkitektur kan lade sig gøre, blot det gøres med stort arkitektonisk overskud. "Modydelsen" har været, at en gammel butiksfacade er bragt tættere på sit oprindelige udtryk, og at den samlede bygningskrop er bragt i harmoni med resten af gadebilledet.

Konsekvensen for bygningens energimæssige ydeevne har været, at den gamle ejendom er kommet på niveau med nyere ejendomme ved at have opnået energimærke C. Dette svarer til et energiforbrug på under 110 kWh/m² årligt. Med varmeforsyning fra Århus fjernvarme (Kredsløb) giver dette et driftsmæssigt CO₂-udslip (2022) på Under 10 kg/m² årligt.

Afrunding og overordnet konklusion

Et gennemgående træk ved de eksempler, der er trukket frem i notatet, er, at det ikke nødvendigvis kræver de store indgreb eller større energiforbedrende foranstaltning at bringe en etageboligejendom fra forrige århundrede op i energiklasse B eller C.

Det løfter allerede på forhånd en etageejendom flere energiklasser op, at der som i eksemplerne er tale om kompakte ejendomme, og ejendomme, som står skulder ved skulder i en gaderække. Tilsvarende hjælper det en ejendom på vej, hvis den er tilsluttet fjernvarme.

Ved et B eller C, er der typisk tale om et CO₂-udslip på 12 kg/m² årligt. Det svarer til det krav, der stilles til nybyggeri. Forklaringen på, at dette kan lade sig gøre, skal findes i, at gamle bygninger ikke tynges af det CO₂-udslip, der finder sted ved fremstilling af nye byggematerialer og opførelse af nybyggeri i det hele taget.

De klimamæssige fortrin, som de gamle bygninger har, og allerede har opnået, kan let lede til den tanke, at det så kan være lige meget med at gøre noget for at opnå et bedre energimærke. Dette er imidlertid ikke tilfældet, da der altid kan gøres noget for at forbedre en ejendom i energimæssig henseende. Og selvom det koster CO₂ at foretage efterisolering, udskifte vinduer og erstatte gamle tekniske installationer med nye, vil et lavere energiforbrug tit kunne betale det hjem.

Med notatet her ønsker forfatterne at henlede opmærksomheden på, at der er flere veje at gå, hvis en gammel bevaringsværdig ejendom skal have et bedre energimærke og på den måde bidrage til den grønne omstilling. Én vej er de små skridts vej. Her gør man først noget, når der alligevel skal ske noget fx udskiftning af vinduer. Og det er sund fornuft, hvis man hver gang vælger mest klimavenlige løsninger, som det ses med vinduesudskiftningerne i eksemplet Gothersgade.

En anden vej at gå, er at gå radikalt til værks og samtidig med renoveringen give ejendommen et arkitektonisk løft. Det kan ske ved at føre en ejendom tættere på sit oprindelige udseende eller ved som i eksemplet Mejlgade at lægge tre etager ovenpå en i gadebilledet "nedsunken" ejendom.

En tredje vej er mellemløsningen, der, som i eksemplerne *Sommerstedgade* og *Tårnborgsvej* viser, kan bestå i at bygge boliger i en uudnyttet tagetage, foretage efterisolering af tag og ydervægge eller sætte solceller på taget.

I alle tilfælde handler det om at holde fast ved bygningens bevaringsværdi eller bedre, øge den. Her hjælper det altid at benytte en erfaren arkitekt- eller ingeniørrådgiver, og selv som byggherre gennemgå alle de tænkelige løsninger, han eller hun bliver præsenteret og i den forbindelse vurdere, hvor stor faren er for, at det går galt jf. notatets trafiksignal-skema. Hvad mere er, så er det altid en god idé tidligt i processen at tage kontakt med den afdeling i kommunen, der ligger inde med byggeteknisk viden om gamle ejendomme og med reference til SAVE-registeret varetager byens kulturarv.

På den baggrund lyder den samlede konklusion, at selv gamle bevaringsværdige etageboligejendomme kan opnå energibesparelser og på den måde yde deres bidrag til den grønne omstilling. Udviklingen har vist, at dette med stadig mere overbevisende resultater sker i takt med, at energirådgiverne bliver dygtigere til opgaven, leverandører af byggekomponenter bliver bedre til at levere specialdesignede byggekomponenter, og bygningsejerne bliver bevidst om, at et lavt energiforbrug og et godt energimærke ikke nødvendigvis står i modsætning til en høj SAVE-værdi.

Yderligere litteratur

Energistyrelsen (2013): **Energimærkning af bygninger**. Energistyrelsens hjemmeside: <https://ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger>

GATE-21 (2015): **E-SAVE. Bevar, Renover og Spar Energi**. Kom nemt i gang. Guide til bygningsejere og rådgivere om energirenovering af bevaringsværdige ejendomme.

GATE-21 (2015): **VEJLEDNING til kommunal sagsbehandling af byggesager** med energitiltag i bevaringsværdige bygninger

Kulturarvsstyrelsen (2011): **SAVE. Kortlægning og registrering af bymiljøers og bygningers bevaringsværdi**

Kulturstyrelsen (2022): **Energiforbedring af fredede og bevaringsværdige bygninger**. Information om bygningsbevaring. Kulturstyrelsen, Kulturministeriet.

Realdania (2022): **Bygningskultur og klimavenlige løsninger** – en kortlægning af behovet for nye løsninger inden for renoveringen af bevaringsværdige bygninger.

BUILD BYGGERI, BY OG M. U.S.
AALBORG UNIVERSITET

