



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Energirenovering af bevaringsværdige boligejendomme**

*Undersøgelser og analyser af boligejendommens bevaringsværdi og energieffektivitet*

Jensen, Jesper Ole; Jensen, Ole Michael; Kragh, Jesper

*Creative Commons License*  
Andet

*Publication date:*  
2022

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Jensen, J. O., Jensen, O. M., & Kragh, J. (2022). *Energirenovering af bevaringsværdige boligejendomme: Undersøgelser og analyser af boligejendommens bevaringsværdi og energieffektivitet*. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Notat

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Energirenovering af bevaringsværdige boligejendomme

Undersøgelser og analyser af boligejendommers bevaringsværdi og energieffektivitet.

## Energioptimering af bevaringsværdige ejendomme:

# Energi kontra bevaringsværdi?

Dette notat løfter sløret for nogle af de første resultater, der er kommet frem i en igangværende undersøgelse om bevaringshensyn ved energirenovering af etageejendomme fra før 1950. Notatet bygger på registeroplysninger, interview med nøgleaktører og gennemgang af udvalgte ejendomme i Danmark.

## Indledning

Energirenovering af eksisterende bygninger ses ofte som en trussel mod bygningernes bevaringsværdi og kulturhistorie. Spørgsmålet er imidlertid, om det er en trussel, og hvor stor den er. Det er et spørgsmål som er gjort aktuelt af et EU-forslag om revision af bygningsdirektivet. Revisionen skal medvirke til at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen markant fra drift, opførelse og renovering af bygninger, og samtidig gøre sit til at gøre bygningsmassen CO<sub>2</sub>-neutral i 2050.

På BUILD Aalborg Universitet har vi sat os for at undersøge forholdet nærmere, dvs. om der i praksis sker en fornøden afvejning mellem energioptimering og fastholdelse af høj bevaringsværdi.

For at komme nærmere et svar har vi gennemført en registerbaseret analyse, hvor bevaringsværdige bygninger opført før 1950, jr. SAVE-registret, er holdt op imod bygninger, som har et energimærke, jf. energimærkningsregistret (EMO). I analysen indgår spørgsmålet, om der på kommuneniveau er forskelle at spore på bevaringsværdier og energimærker blandt etageboliger. Videre har vi set på, om der er andre forhold, som kunne have betydning for, om bevaringsværdige bygninger kan opnå et godt energimærke, uden at der vel at mærke gives køb på bevaringsværdi. Tre eksempler bliver til sidst trukket frem for at illustrere problemstillingen.

Projektet er støttet af Grundejernes Investeringsfond.

## Værd at bemærke:

1. Bevaringsværdige etageboligejendomme klarer sig energimæssigt langt bedre end forventet, og er fuldt på højde med etageboligejendomme generelt.
2. 70% af de ejendomme, som har en høj SAVE-værdi (1-4), har også et godt energimærke (D eller bedre)
3. København og Frederiksberg toppe med flest ejendomme, der både har en høj bevaringsværdi og et godt energimærke
4. Klassiske indgreb, så som efterisolering af tag og loft samt brug lavenergivinduer- og ruder, "gør arbejdet".
5. Etageboligejendomme, som ikke indgår i en husrække, har de største udfordringer, da facadearealet i forhold til etagearealet er relativt stort. Derudover har ejendomme uden fjernvarmeforsyning også udfordringer med at opnå godt energimærke.

# Indhold

Bevaringsværdige bygninger	4
Et godt energimærke	4
Analyse på kommuneniveau	6
Energiforbedrende foranstaltninger	6
Andre forhold, som har betydning for et godt energimærke	8
Eksempler på energioptimering af bevaringsværdige boligejendomme	8
Opmærksomhedspunkter	11

## Notatet er udarbejdet af:

---

**Jesper Ole Jensen.** Seniorforsker **BUILD**,  
jojen@build.aau.dk

**Ole Michael Jensen.** Seniorforsker **BUILD**,  
omjr@build.aau.dk

**Jesper Kragh.** Seniorforsker **BUILD**,  
jkra@build.aau.dk

Layout:

**Sirid Bonderup.** Postdoc. **BUILD**,  
sbon@build.aau.dk

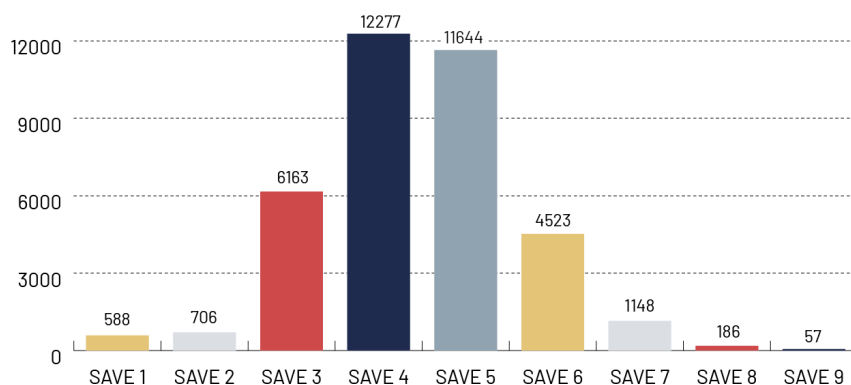
Fotos:

Aller fotos er taget af forfatterne, undtagen fotos side 10 © Cubo Arkitekter  
Forsidebilledet er Sankt Pedersstræde 33, SAVE = 2, EMO = C (2019). Opført 1796

## Bevaringsværdige bygninger

Slots- og Kulturstyrelsens register for Fredede og Bevaringsværdige Bygninger – i daglig tale FBB – indeholder oplysninger om 9000 fredede bygninger, og 350.000 bygninger, som har fået vurderet deres bevaringsværdi. Dette er sket i forbindelse med den såkaldte SAVE-kortlægning (Survey of Architectural Values in the Environment) udmøntet i en række kommunale SAVE-atlas. SAVE-atlassene opererer med bevaringsværdier fra 1 til 9, hvor 1 er det højeste. Bygninger med SAVE-værdi fra 1 til 4 regnes som ubetinget bevaringsværdige<sup>1</sup>, mens bygninger i kategorierne 5 til 6 betragtes som "jævne, men pæne bygninger, hvor typisk utilpassede udskiftninger og ombygninger trækker ned i karakter".

FBB rummer oplysninger om 72.000 etageboligbygninger, hvilket svarer til 73% af alle landets små 100.000 etageboligbygninger ([www.statistikbanken.dk/BYGB12](http://www.statistikbanken.dk/BYGB12)). Registeret er således rimeligt dækkende, når det drejer sig om etageboliger. I FBB-registeret er 19.734 etageboligbygninger noteret for en høj bevaringsværdi (SAVE 1-4), svarende til 20% af alle etageboligbygninger. Se figur herunder.



Figur 01. Antal boligejendomme med SAVE-værdier fra 1 til 9. Kilde: FBB-database.

FBB-registeret omfatter kun bygninger, der er registeret i SAVE-databasen. Bygninger, som kommunerne har registeret i forbindelse med udarbejdelse af bevarende lokalplaner m.m., er ikke nødvendigvis med i databasen.

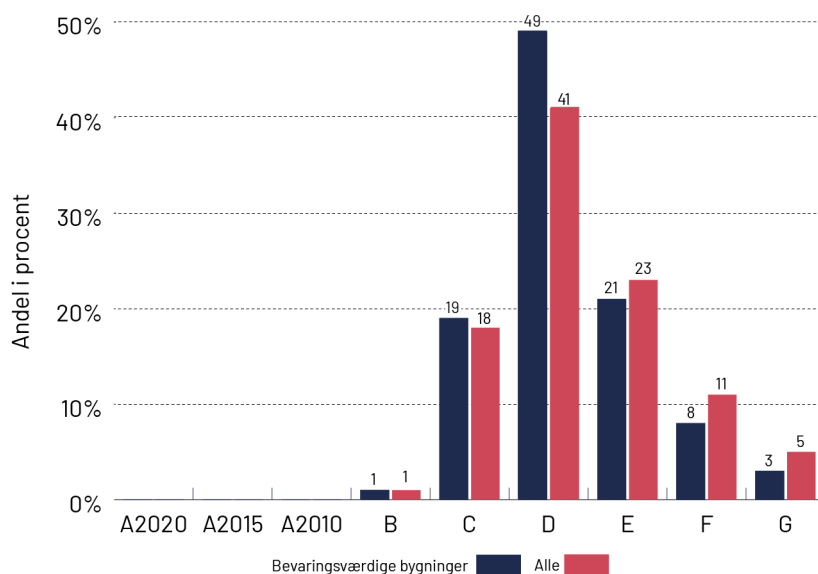
## Et godt energimærke

For hver enkelt ejendom i SAVE-registeret er der fra Energimærkeregisteret (EMO-registret) indhentet oplysninger om ejendommens energimærke. Det drejer sig om det aktuelle energimærke, det potentielle energimærke (opnås ved energirenovering), faktisk energiforbrug, ejerforhold, kommunetilhørsforhold mv.). Dermed er der skabt grundlag for at analysere, hvordan etageboligbygninger med høj bevaringsværdi klarer sig energimæssigt i forhold til bygninger med lav SAVE-værdi.

Ud af de knap 20.000 etageboligejendomme, der er registreret i SAVE-registeret, har godt 13.000 ejendomme et energimærke. Af disse er 76% udfærdiget i 2011 eller senere. 52% har et energimærke, der er gyldigt til og med 2021, mens 48% af ejendommene har et energimærke, der er gyldigt fra 2022 og frem.

<sup>1</sup> Bygninger med den højeste værdi 1 vil som oftest være fredede bygninger eller folkekirker. Særligt værdifulde bygninger kan dog godt have bevaringsværdi 1 uden at være fredede. Bygningerne med værdierne 2-4 er de bygninger, som i kraft af deres arkitektur, kulturhistorie og håndværksmæssige udførelse er fremtrædende eksempler inden for deres slags.

I analysen indgår både nye og gamle mærker, da grænsen på 5 år ikke er udtryk for en forringet energistandard, men alene er administrativt fastlagt. Af figur 2 fremgår, hvordan fordelingen på af de 13.000 ejendomme med energimærke ser ud for de bevaringsværdige boligejendomme, dvs. med SAVE-værdier fra 1 til 4. Disse er sammenholdt med alle boligejendomme under ét. Det viser sig, at 70% ud af de ejendomme, som har en høj SAVE-værdi (mellem 1 og 4) har et energimærke på D eller derover. Se figur 2. Ydermere har 20% af ejendommene et energimærke C, hvilket normalt kun nyere ejendomme opnår. Der er altså relativt mange bevaringsværdige bygninger, der allerede i dag har et godt energimærke.



**Figur 02.** Fordeling af energimærker for SAVE-1-4 etageboligbygninger opført før 1950

Et godt energimærke indikerer et lavt energiforbrug. En opgørelse af det faktiske varmeforbrug viser, at ejendomme med energimærke C i gennemsnit bruger 123 kWh/m<sup>2</sup>, hvilket er omkring 15% mindre end ejendomme med energimærke E og F, der har et forbrug omkring 142 kWh/m<sup>2</sup>. Se Tabel 1. Et løft af de omkring 30% af de ejendomme, der har et dårligt energimærke på E, F og G, til et energimærke C kunne med andre ord lede til en varmebesparelse på 15%.

Energimærke	A2015	A2010	B	C	D	E	F	G
Faktisk forbrug	21,1	79,7	103,1	122,9	131,9	141,9	142,1	129,5

**Tabel 1.** Det faktiske (målte) varmeforbrug (kWh/m<sup>2</sup>) i etageboligbygninger, fordelt på energimærker.

## Analyse på kommuneniveau

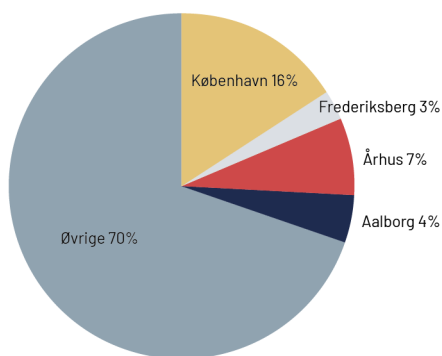
Der er store forskelle på, hvordan de bevaringsværdige og energioptimerede ejendomme fordeler sig på landsbasis. En opdeling på landets kommuner viser, at ud af de knap 100.000 etageejendomme, der findes i landet, ligger 30% i København, Frederiksberg, Ålborg og Aarhus kommuner (figur 3a). Andelen af SAVE-registrerede boligejendomme fordeler sig på nogenlunde samme måde (figur 3b).

Heroverfor står, at andelen af SAVE-registrerede ejendomme med en høj bevaringsværdi (SAVE 1-4) er overrepræsenteret i København og Frederiksberg kommuner og underrepræsenteret i "øvrige kommuner" (figur 3c).

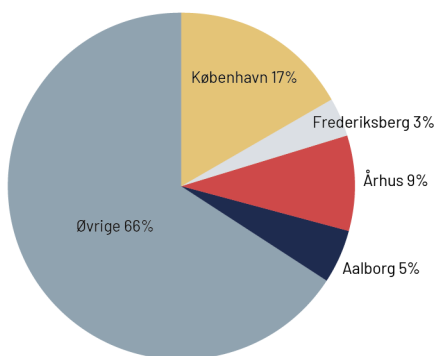
Endnu mere udtalt bliver det, når man ser på hvor mange ejendomme, som både har en høj bevaringsværdi og et godt energimærke. Her er både København, Frederiksberg, Århus og Ålborg stærkt overrepræsenteret (figur 3d).

Selvom det overordnede billede viser, at de bevaringsværdige ejendomme klarer sig godt med hensyn til energioptimering, så er der en ulige fordeling mellem landets kommuner. Mange "øvrige" kommuner halter med andre ord bagefter med at energioptimere de bevaringsværdige ejendomme, selvom det, som vi skal se, ikke nødvendigvis kræver store investeringer.

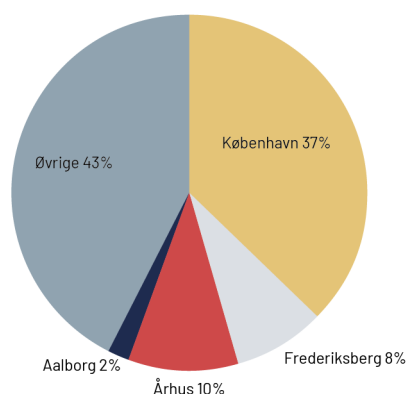
Figur 3a. Fordeling af etageejendomme på kommuner (n = 99.916).



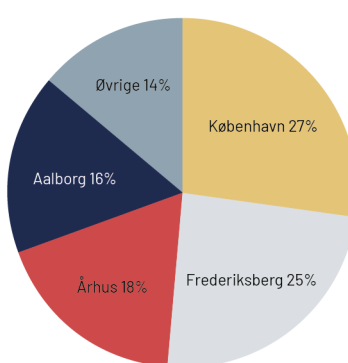
Figur 3b. Fordeling af SAVE-ejendomme på kommuner (n = 72.079).



Figur 3c. Fordeling af SAVE 1-4 ejendomme på kommuner (n = 19.735).



Figur 3d. Fordeling af EMO-mærke A-C blandt SAVE 1-4 ejendomme (n = 2.611).



Figur 03. Fordeling på kommuner af SAVE-ejendomme og energimærker

## Energiforbedrende foranstaltninger

En gennemgang af energimærkerapporter for bevaringsværdige boligejendomme samt interviews med erfarne energirådgivere viser, at der er en række energiforbedrende foranstaltninger, som egner sig bedre til gamle etageboligejendomme end andre, og som går igen blandt de ejendomme, som har opnået et godt energimærke.

Foranstaltningerne kan fordeles på fem indsatsområder, hvor de fire handler om efterisolering af klimaskærmen og den sidste om optimering af varmeanlægget. Se oversigten.

Indsatsområder	Energiforbedrende foranstaltninger
1. Tag og lofter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Udvendig isolering af fladt (københavner-) tag</li> <li>- Indvendig efterisolering af skråvægge</li> <li>- Efterisolering af u-isoleret loftrum. Indblæsning af isoleringsgranulat i etageadskillelse mod beboelse.</li> <li>- Efterisolering af lodrette skunkvægge. Ofte i forbindelse med udskiftning af tag.</li> </ul>
2. Etageadskillelser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efterisolering af etageadskillelse mod uopvarmet kælder. Enten via indblæsning eller ved opskruning af batts mellem bjælker.</li> </ul>
3. Vinduer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vinduer med 1-lags glas udskiftes til vinduer med 2-lags energiglas</li> <li>- Indvendig forsatsramme monteret med energiglas. I blænderamme eller som simple forsatsrammer.</li> <li>- Udskiftning af ruder i eksisterende forsatsvinduer med energiruder</li> <li>- Udskiftning termoruder med energiruder</li> <li>- Efterisolering af vinduesnicher. Indblæsning af granulat bag brystningspaneler.</li> </ul>
4. Ydervægge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Udvendig efterisolering af facade mod gård. Overveje om isoleringen kan gå om hjørnet for at mindske kuldebro.</li> <li>- Udvendig efterisolering af gavle</li> </ul>
5. Varmeanlæg	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efterisolering af varmerør og stigtstreng i uopvarmede rum.</li> <li>- Udskiftning af enkeltstrengs varmerør med dobbeltstreng.</li> <li>- Forbedre afkølingen på fjernvarmeanlæg.</li> </ul>

Praksis viser, at man ved at holde sig inden for de foranstaltninger, som skemaet nævner, kan løfte de fleste ældre boligejendomme op på et energimærke C. Kun når det gælder de dårligste ejendomme, viser det sig, at bygningerne kan være i så ringe en forfatning, at der skal mere til, herunder større investeringer i renovering og efterisolering for at opnå det samme resultat.

Ved starten af projektet blev der sat en eftersøgning i gang efter eksempler på gennemgribende energirenoveringer af bevaringsværdige bygninger, de såkaldte "deep renovations". Eksempelsamlinger, rådgivere, bevaringsarkitekter og kommuner blev opsøgt for at grave sådanne eksempler frem. Det viste sig imidlertid, at for de få ejendomme, der har opnået energimærke B og A, er der typisk tale om tilbygninger eller transformationer, dvs. kraftig ombygning af bolig-, kontor- eller industribygninger, hvor de historiske facader og historiske træk er forsøgt bevaret.

Derfor er konklusionen foreløbigt den, at et godt energimærke for langt de fleste bygningers vedkommende kan opnås ved brug af traditionelle løsninger – så som efterisolering af tag

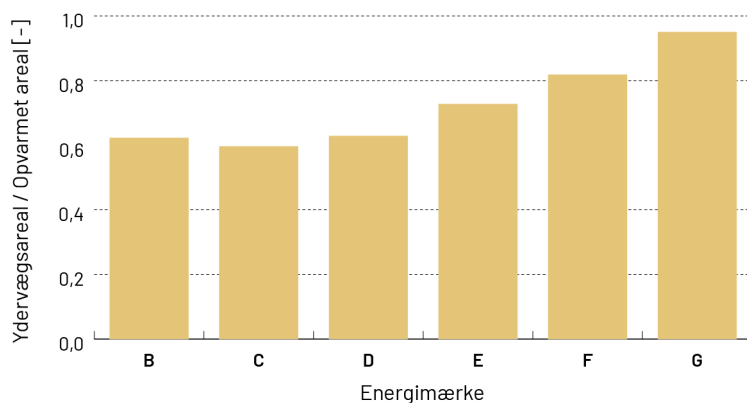


og ydervægge og brug af energiruder. I de tilfælde, hvor der er sket udvendig efterisolering, er det altid udført på facader eller gavle, der i forvejen er pudset, og hvor det ikke skæmmer helhedsindtrykket af bygningen eller ødelægger gadebilledet.

## Andre forhold, som har betydning for et godt energimærke

Udover bygningens egen energieffektivitet er der en række andre forhold, der spiller ind på hvilket energimærke, der kan opnås:

- Bygninger, der ligger side om side i en husrække, får et indirekte varmetilskud ved ikke af afgive varme til omgivelserne. De opnår dermed lettere et godt energimærke – sammenlignet med fritliggende bygninger
- Bygninger, der har et lille overfladeareal i forhold til deres samlede etageareal, har en fordel i forhold til at mindske varmetabet.
- En analyse af energimærkerne viser, at bygninger med energimærke B, C eller D i gennemsnit har et forhold mellem ydervæg og etageareal på omkring 0.6 mens bygninger med energimærke G har et forhold mellem ydervægge og etageareal på i gennemsnit 0.95 (se figur 4).
- Bygninger i fjernvarmeområder får på papiret en reduktion med en faktor 0,8 i beregning af varmekonsumet sammenlignet med bygninger, der forsynes med gas, olie eller andet. Omvendt får bygninger med oliefyr en forøgelse af varmekonsumet med en faktor 1,2. Da 93% af de bevaringsværdige etageejendomme bliver forsynet med fjernvarme opnår de alene af den grund en fordel.



Figur 04. Forhold mellem etagebygningers ydervægsareal og etageareal, fordelt på energimærke

## Eksempler på energioptimering af bevaringsværdige boligejendomme

I undersøgelsen bliver 4-5 ejendommen gransket nærmere. De spænder fra ejendomme, hvor der er brugt simple energiforbedrende foranstaltninger, til ejendomme, der grænser til transformationer; men hvor ejendommens bevaringsværdi til gengæld bliver forsøgt fremhævet. Formålet med granskningen er at se nærmere på de virkemidler, der er brugt, men også at undersøge beslutningsprocesserne frem mod det endelige resultat. Videre er formålet med granskningen at opspore gode arkitektoniske greb, nye tekniske løsninger og godt håndværk.

De første tre ejendomme, der er udvalgt til granskning, er Sommerstedgade 30-32 i København, Tårnborgvvej 14 på Frederiksberg og Mejlgade 74 i Århus.

## EKSEMPLER



**Sommerstedgade 30-32** er en renovering af en bevaringsværdig ejendom, hvor der med simple midler er opnået energiforbedring svarende til energimærke C, samtidig med at bygningen har kunnet fastholde sin høje bevaringsværdi. Ejendommen ligger på Vesterbro i København. Den er på 5 etager med udnyttet tagetage. Bygningen er opført i 1906 og har undergået en større renovering i 2011, hvor der er etableret to taglejligheder.

**Ejerform:** Aktie-, anpart- eller andet selskab

**SAVE-værdi:** 4.

**Energimærke C (2020).** Energimærke før renovering: E (2013)

**Energiforbrug (beregnet):** 89 kWh/m<sup>2</sup>. Før renovering 204 kWh/m<sup>2</sup>

Ejendommen er blevet istandsat og energioptimeret under hensyntagen til ejendommens arkitektur. Gamle ikke-oprindelige vinduer er blevet udskiftet til koblede vinduer med klassisk træramme og lavenergiruder. Enkeltglasvinduer i trapperum er monteret med forsatsvinduer. Vinduesbrystninger i køkkener, kældere og terrændæk samt varmerør på bagtrappe er efterisoleret.

Rådgiver ved renoveringen: Ishøj og Madsen.



**Tårnborvej 14** er en renovering, hvor der er sket en gennemgribende renovering og tilbageføring af facaden til det oprindelige udtryk. Samtidig er der foretaget udvendig efterisolering facade mod gård. Ejendommen ligger som et markant indslag for enden af en blind sidevej til Gl. Kongevej på Frederiksberg. Der er tale om en etageejendom på 5 etager, opført af Frederiksberg Borgerforenings Stiftelse. Bygningen er fra 1902 og tegnet af arkitekten Ludvig Andersen. Den stilrene bygning blev energirenoveret i 2018 med byfornyelsesstøtte fra Frederiksberg kommune.

**Ejerform:** Fondsejet (Frederiksberg borgerforening).

**SAVE-værdi** 4.

**Energimærke C (2020).** Energimærke før renovering: E (2013)

**Energiforbrug (beregnet):** 89 kWh/m<sup>2</sup>. Før renovering 204 kWh/m<sup>2</sup>

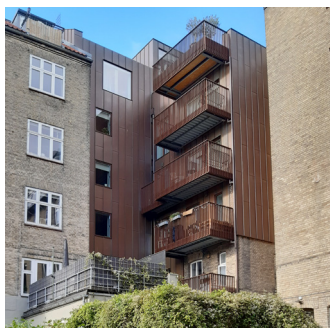
**Faktisk energiforbrug (målt):** 85 kWh/m<sup>2</sup>. Før renovering: 114 kWh/m<sup>2</sup>

Ved selve renoveringen er taget isoleret over etageadskillelse. Bagfacaden er renoveret og efterisoleret med mineraluld-batts og pudset op på ny. Gavlen mod nord er på samme måde efterisoleret. Vinduesnicherne bag radiatorer mod facade er efterisoleret. Et gammelt 1-strengsvarmeanlæg er blevet erstattet med et moderne 2-strengsanlæg. Mekanisk ventilation med varmegenvinding er etableret samtidig med nye køkkener og badeværelser. Vinduerne fra 1980 er bibeholdt, selvom de adskiller sig noget fra de oprindelige vinduer. Facaden mod vej er renoveret i overensstemmelse med de oprindelige tegninger.

Renoveringen er forestået af rådgivende ingeniør Yvonne Schack Barding, Aktuel ByggeRådgivning.



**Mejlgade 74** i Århus er en ejendom, der grænser til en transformation, idet der er tilføjet ekstra tre etager oven på den gamle bygning, vel at mærke i en helt anderledes stil. Stuetagen, der frem til renoveringen var en gennemgående butiksfacade, er bragt tilbage til sit oprindelige udtryk og indrettet til kontor. Ejendommen ligger midt i en husrække af mere eller mindre bevaringsværdige bygninger. Der er tale om en etageejendom på tidligere 3 etager, nu 5 etager med udnyttet tagetage. Ejendommen, der er opført i 1891, er i dag udstykket til ejerlejligheder. Overbygningen, som i sit udtryk adskiller sig markant fra resten af bygningen, er tilføjet i 2019.



**Ejerform:** Ejerlejligheder.

**SAVE-værdi 2.**

**Energimærke C** (2020).

**Energimærke før:** Eksisterer ikke.

**Energiforbrug (beregnet):** 98 kWh/m<sup>2</sup>. Skønnet før: 250 kWh/m<sup>2</sup>

Med overbygningen er der tilføjet tre nye etager, som overholder bygningsreglementets krav til isolering. Tilbygning og bagfacade er beklædt af materialet tombak (messinglegering).

Bagfacaden har fået udvendig efterisolering med facadeplader af samme type som den nye overbygning. De nye vinduer i facaden er monteret med lavenergiruder.

Renovering og nye overbygning er udført af Entreprenør og bygherre: Claes Remien. Arkitekt Lars Juel Thiis, Cubo Arkitekter.

## Opmærksomhedspunkter

Spørgsmålet om bevaringsværdi og energioptimering er gjort aktuelt af EU-forslag om revision af bygningsdirektivet. Forslaget, der ventes godkendt i foråret 2023, skal medvirke til at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen fra bygninger med mindst 55% inden 2030, og som nævnt indledningsvist medvirke til at gøre bygningsmassen CO<sub>2</sub>-neutral i 2050. Kravene binder ikke alene i politiske ambitioner på bygningsområdet, men er grundlæggende bundet op på EU's klimalov. Som noget nyt stilles der krav til eksisterende bygninger, idet forslaget tilsiger, at 15% af de dårligste ejendomme inden 2030 skal hæves mindst ét trin på energimærknings-skalaen, fx fra et G-mærke til et F-mærke.

Dette er blevet kritiseret for at være uambitiøst i forhold til krav i et tidligere udkast, som krævede et energimærke på mindst E for alle beboelsejendomme inden 2030. Som projektets foreløbige resultater viser, vil størstedelen af de bygninger, der er registreret i det danske SAVE-register, ikke være udfordret af de nye minimumskrav, heller ikke hvis det oprindelige krav om mindst et E-mærke var blevet fastholdt.

Da mange kommuner imidlertid ikke har kortlagt bevaringsværdien i alle bygninger inden for kommunegrænsen, kan der være et mørketal. Dertil kommer, at bygninger, der ikke er forsynet med fjernvarme, ikke står skulder ved skulder eller har en et stort facadeareal i forhold til etagearealet, kan få svært ved at opnå et tilfredsstillende energimærke alene ved brug af almindelige energibesparende foranstaltninger.



