

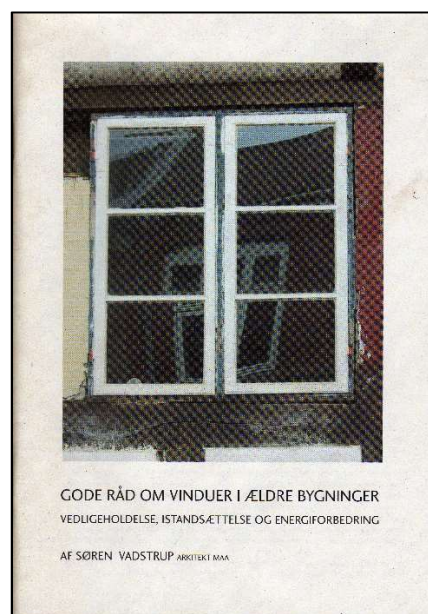
NOTAT om energiforbedring af bevaringsværdige bygninger

2. april 2020

af Søren Vadstrup

Eet af de første og største usikkerhedsmomenter, som nye, eller gamle, ejere af ældre bygninger, støder på, hvis de ønsker at istandsætte eller ombygge huset er Bygningsreglementets energikrav. Det interessante er, at hvis bygningen er erklæret *bevaringsværdig* efter SAVE-systemet, så er det, modsat hvad de fleste tror, yderst enkelt og overskueligt at opfylde energikravene i Bygningsreglementet.

Det har jeg rent faktisk arbejdet en del med, og også skrevet en del om - se litteraturlisten sidst i dette papir – bl.a. i disse to publikationer:



Mange har alligevel efterlyst et 'ultrakort' NOTAT, som man f.eks. kan vedlægge en Byggeandragende eller lignende til f.eks. kommunen – eller som kommunerne og arkitekterne selv kunne læse uden at skulle pløje en hel bog igennem.

Så derfor har jeg skrevet dette korte NOTAT, der alligevel er blevet 9 sider langt, alt i alt.



Energikravene i Bygningsreglementet BR18

(citater)

§ 274 - § 279

Energikrav ved ombygninger og udskiftning af bygningsdele

§ 274

Ved ombygninger skal energibesparelser gennemføres i det omfang, de er rentable, og ikke medfører risiko for fugtskader. Energikravene ved ombygning kan enten overholdes ved at overholde kravene til alle berørte bygningsdele i § 279 eller ved at følge renoveringsklasserne for eksisterende bygninger i §§ 280-282. Renoveringsklasserne er en energiramme for eksisterende bygninger.

§ 278 stk. 3.

Bevaringsværdige bygninger, der er omfattet af en bevarende byplanvedtægt, bevarende lokalplan, tinglyst bevaringsdeklaration eller bygninger udpeget i kommuneplanen som bevaringsværdige, og bygninger, der af kulturministeren er besluttet udpeget som bevaringsværdige i henhold til bygningsfredningslovens § 19, stk. 1, er ligeledes undtaget fra bestemmelserne i §§ 274-282, hvis det vil være i strid med den pågældende planlægning eller udpegning at efterleve kravene.

§ 280 - § 282

Renoveringsklasser for eksisterende bygninger

§ 280

Der gælder følgende for anvendelse af renoveringsklasser for eksisterende bygninger:

- 1) Behovet for tilført energi skal mindst reduceres med $30,0 \text{ kWh/m}^2 \text{ pr. år}$.
- 2) Eftervisningen skal ske i henhold til SBI-anvisning 213 Bygningers energibehov.
- 3) Der skal være en andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning til bygninger.
- 4) Ved anvendelse af renoveringsklasse 1 skal kravene til indeklimaet i §§ 382-384, § 386 og §§ 443-449 overholdes.

§ 281

Boliger, kollegier, hoteller og lignende kan klassificeres som:

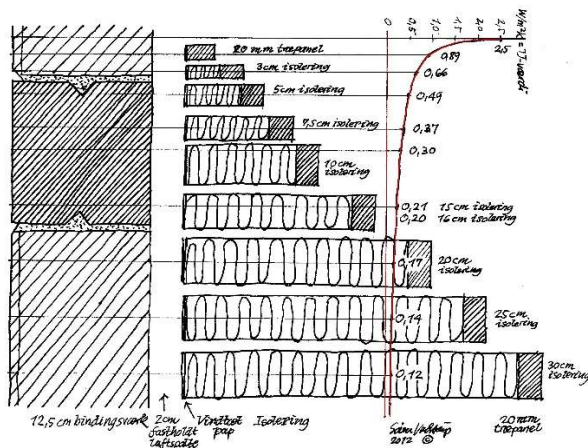
- 1) Renoveringsklasse 2, når det samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand pr. m^2 opvarmet etageareal ikke overstiger $110,0 \text{ kWh/m}^2 \text{ pr. år}$ tillagt 3.200 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.
- 2) Renoveringsklasse 1, når det samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand pr. m^2 opvarmet etageareal ikke overstiger $52,5 \text{ kWh/m}^2 \text{ pr. år}$ tillagt 1.650 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.

Tabel 3:

Mindstekrav til klimaskærmen ved ombygninger og andre forandringer i bygningen

Renoverede forsatsvinduer: $1,65 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Nye forsatsvinduer: $1,40 \text{ W/m}^2 \text{ K}$



Voldsom efterisolering betaler sig ikke.

Tegningen viser, at man får mest ud af de første 10 cm efterisolering. Herefter udjævner det opnåede varmetab sig, jf. den røde kurve.

Kurven starter øverst ved den uisolerede væg, der har en U-værdi på $2,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Med bare 5 cm isolering uden på det ventilerede hulrum er varmetabet nede på $0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, og ved 10 cm isolering er det $0,30 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Kurven forløber herefter stort set vandret, lige meget hvor meget isoleringsmateriale, man fylder yderligere på.



Hvis et sommerhus ændrer anvendelse og bliver til et helårshus, skal det opfylde Bygningsreglementets energiramme jf. § 268.

§ 267 - §270

Energikrav ved ændret anvendelse

§ 267

Ved ændret anvendelse af en bygning eller dele af en bygning, der indebærer et væsentligt større energiforbrug, kan energikravene overholdes ved at benytte energirammen i §§ 259-266 (se herunder) eller ved at følge kravene til U-værdi i § 268.

§ 268

Bygningsdele omkring rum, der opvarmes, skal udføres med varmetabskoefficienter, der modsvarer den temperatur, rummene er opvarmet til i bilag 2, tabel 2. Vinduer, glasydervægge, døre, glastage og ovenlysvinduer skal leve op til kravene i §§ 257 og 258.

§ 269

Ved ændret anvendelse af en bygning eller dele af en bygning kan byggetekniske forhold indebære, at § 268 ikke fuldt ud kan opfyldes. I det tilfælde skal den manglende ydeevne erstattes af andre energimæssige løsninger, der kompenserer herfor.

§ 270

Bygningsmæssige ændringer skal overholde kravene i § 268. Ændringer, der indebærer et forøget energiforbrug, kan gennemføres, hvis der udføres tilsvarende kompenserende energibesparelser.

§ 259

Energiramme for boliger, kollegier, hoteller og lignende

For boliger, kollegier, hoteller og lignende bygninger må bygningens samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand pr. m² opvarmet etageareal højst være 30,0 kWh/m² pr. år tillagt 1.000 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.

§ 260

Energiramme for andre bygninger end boliger

For andre bygninger end boliger, der ikke er omfattet af § 259, må bygningens samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand og belysning pr. m² opvarmet etageareal højst være 41,0 kWh/m² pr. år tillagt 1.000 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.

Stk. 2. For andre bygninger end boliger, der ikke er omfattet af § 259, opvarmet til mellem 5,0 og 15,0 °C gennemføres beregningen med 15 °C som rumtemperatur.

Stk. 3. For andre bygninger end boliger, der ikke er omfattet af § 259, eller bygningsafsnit heri med behov for et højt belysningsniveau, ekstra ventilation, et stort forbrug af varmt brugsvand eller lang benyttelsestid eller bygninger med stor rumhøjde, for højes energirammen med et tillæg, der modsvarer det beregnede energiforbrug hertil. Tillægget skal beregnes i henhold til SBI-anvisning 213 Bygningers energibehov.



Konklusion på energikravene i BR-18

Hvilke bygninger er bevaringsværdige?

Det fremgår af Slots- og Kulturstyrelsens Database over Fredede og Bevaringsværdige Bygninger (FBB – <https://www.kulturarv.dk/fbb/bygningvis.pub?bygning=3341629>), hvilke bygninger, der er bevaringsværdige med SAVE-værdierne 2-4

Samme anvendelse?

Hvis istandsættelsen eller ombygningen ikke medfører en *ændret anvendelse* (§ 267-270), men fortsat anvendelse til bolig, skal man benytte § 280 - §282: *Renoveringsklasser til eksisterende bygninger*.

Ved ombygninger skal energibesparelser kun gennemføres i det omfang, de er rentable, og ikke medfører risiko for fugtskader.

§ 274: Hvis bygningen er registreret som Bevaringsværdig (SAVE 2-4) er den undtaget fra bestemmelserne i §§ 274-282, hvis det vil være i strid med den pågældende planlægning eller udpegning at efterleve energikravene.

Ifgl. Slots- og Kulturstyrelsens Informationsblad om 'Energiforbedring af fredede og bevaringsværdige bygninger' https://slks.dk/fileadmin/user_upload/SLKS/Omraader/Kulturarv/Bygningsfredning/Gode_raad_om_vedligeholdelse/13.1_Energiforbedring_af_fredede_og_bevaringsvaerdige_by.pdf er Bevaringsværdige bygninger er undtaget fra energibestemmelserne i kap. 7.4.2, og kap. 8.6.2, stk. 2 i Bygningsreglementet (nuværende §§ 274 – 282), idet det er i strid med den pågældende udpegning at efterleve energikravene, da de samlede bevaringsværdier, bygningen besidder, og som man ønsker at beskytte gennem udpegningen, ellers forringes arkitektonisk, kulturhistorisk eller antikvarisk.

Ifgl. Slots- og Kulturstyrelsens Vejledning for SAVE-registreringer, bygger disse på følgende kriterier:

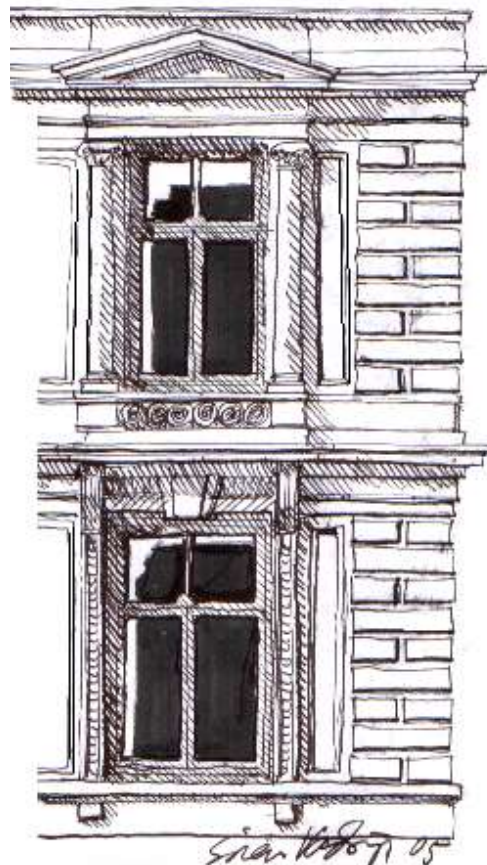
- Husets Arkitektoniske værdi,
- Husets kulturhistoriske værdi,
- Husets miljømæssige værdi
- Husets originalitet
- Husets teknisk tilstand.

Ved den arkitektoniske værdi forstås bl.a. husets proportioner, materialer og detaljer – herunder facadedetaljer og vinduer, og ved den kulturhistoriske værdi forstås bl.a. husets afspejling af lokale byggetraditioner og håndværksmetoder – bl.a. bindingsværkshuse – herunder dets sjældenhed, der igen kan være særlige vinduer, facadedetaljer eller yderdøre. Ved husets miljømæssige værdi forstås, hvordan det falder ind i omgivelserne, og ved originalitet forstås hvorvidt de originale bygningsdele som vinduer, døre, facader, overflader og tag er i behold.

Dette betyder, at en efterisolering af en bevaringsværdig bygning **ikke** kan omfatte:

- Udskiftning af originale vinduer af træ med nye termo- eller energivinduer
- Udskiftning af originale yderdøre eller porte
- Udvendig facadeisolering -. Gælder også gavle og husets bagside, idet facaderne kan indeholde udvendige facadedetaljer, herunder blankt murværk, murværk med 'brændte' (dekorerede) fuger, mønstermurværk, stik over vinduerne m.m.
- Efterisolering af taget, hvor taghøjden hæves synligt og tagmaterialet ændres til andre materialer.

Af fugttekniske grunde kan man undtage alle bindingsværksbygninger





Forslag til energiforbedring, der opfylder energikravene i BR-18

Selv om de fleste bevaringsværdige bygninger stort set kan undlade alle de af Bygningsreglementet krævede energiforbedringer af arkitektoniske, rentable og fugttekniske grunde, vil de fleste husejere ønske at kunne spare på varmen ved at efterisolere deres hus.

Renoveringsklasse 1

Forsøg har vist at dette sagtens kan lade sig gøre, arkitektonisk, fugtteknisk og bevaringsmæssigt på følgende måde, der endda opfylder energikravene i Renoveringsklasse 1, som er den bedste kategori = 52,5 kWh/m² pr. år tillagt 1.650 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.

Gulv og tag

Hvis istandsættelsen omfatter en ny isoleret gulvkonstruktion og en ny isoleret tagkonstruktion, der begge isoleres med 30 cm isoleringsmateriale med stillestående luft (NB. Ikke stenuld, men træfiber, papiruld eller hamp), vil dette opfylde BR18

Vinduerne

Hvis de eksisterende vinduerne istandsættes og forsynes med nye forsatsvinduer med energiglas, med en U-værdi på 1,40 W/m²K, opfylder disse ligeledes energikravene i BR18

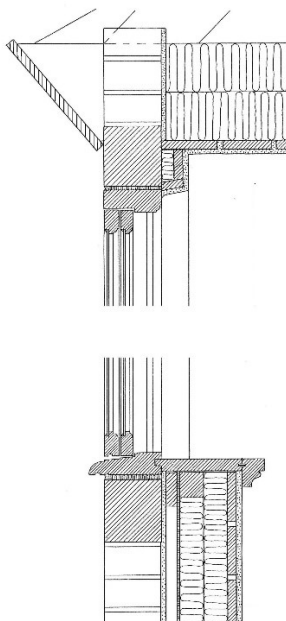
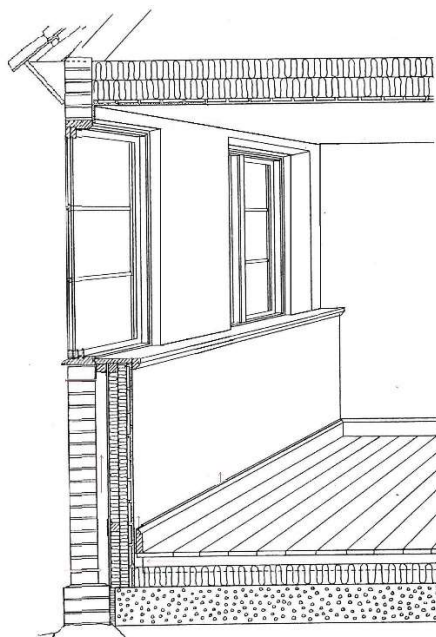
(Tabel 3: Mindstekrav til klimaskærmen ved ombygninger og andre forandringer i bygningen
Renoverede forsatsvinduer: 1,65 W/m² K Nye forsatsvinduer: 1,40 W/m²K)

Ydervægge af bindingsværk eller grundmur

En bindingsværksvæg består af 13 cm bindingsværk med 13 cm mursten eller ubrændte lersten imellem. En ydermur fra før ca. 1910 er ligeledes 13 – 23 cm tyk.

Indvendigt etableres der et 5 cm ventileret hulrum bag bindingsværksvæggen eller den murede ydermur. Herpå opsættes der vindtæt pap (vindspærre), hvorpå der isoleres med 10 cm isoleringsmateriale med stillestående luft (NB. Ikke stenuld, men træfiber, papiruld eller hamp). Herpå pudses væggene indvendigt med brædder, rørvæv og puds, der gør det ud for den nødvendige fugtbremse/dampspærre i ydervæggene. De 5 cm hulrum indgår i isoleringstykkelsen, der bliver på 15 cm.

Ved tætsiddende vinduer, som f.eks. i en bindingsværksvæg, eller et muret hus, isoleres der kun under vinduernes brystningshøjde.





Historisk, Teknisk og Arkitektonisk Analyse og Værdisætning

Når man skal energiforbedre eksisterende bygninger er det meget vigtigt, at dette sker med respekt for bygningernes oprindelige arkitektur og de bærende bevaringsværdier, denne indeholder. Hvis energiforbedringen medfører, at en meget flot muret facade klædes ind i en 30 cm tyk udvendig isolering, eller hvis en efterisolering af taget medfører at dette løfter sig 25 cm, eller hvis man udskifter gamle, originale vinduer af træ med nye termovinduer af træ, plastik eller aluminium, så bliver husets arkitektoniske udtryk spoleret.

Men nogle bygninger vil godt kunne tåle alle tre efterisolerings-indgreb, andre vil lide stor skade af disse.

Den metode, hvormed man kan afgøre om de forskellige ønskelige energiforbedrings-tiltag er acceptable eller ej i forhold til bygningens arkitektur og bevaringsværdier hedder en *Historisk, Teknisk og Arkitektonisk Analyse og Værdisætning af Bygninger*. Denne består af 5 punkter afsluttes med 5 *Anbefalinger* ud fra en *Bevaringsmæssig Kategorisering og Valorisering* af de forskellige energiforbedrings-tiltag.

1 Identifikation

Matr. nr, BBR-nr, Adresse, ejer, opførelsesår, arkitekt, anvendelse. Bevaringsstatus (evt SAVE-værdi) Kort om materialer og konstruktioner samt beliggenhed.

2 Historisk analyse

Kulturhistorie: Husets oprindelige formål og senere anvendelser. Personalhistorie. Slid, patina m.v.

Bygningshistorie: Diverse bygningsændringer i tidens løb i facader, planløsning og detaljer

Antikvarisk analyse: Originale, bevarede strukturer eller elementer fra husets opførelse og senere perioder

3 Teknisk analyse

Teknisk tilstand: Husets konstruktive og byggetekniske tilstand

Indeklima- og fugtforhold

Energiforhold og isoleringstilstand (Energisyn)

4 Arkitektonisk analyse

Udvendigt: Husets arkitektoniske stilarter Bygningskroppen, Facadeudtrykket, Facadedetaljer, Vinduer og døre

Indvendigt: Husets interiører, indretning og funktion

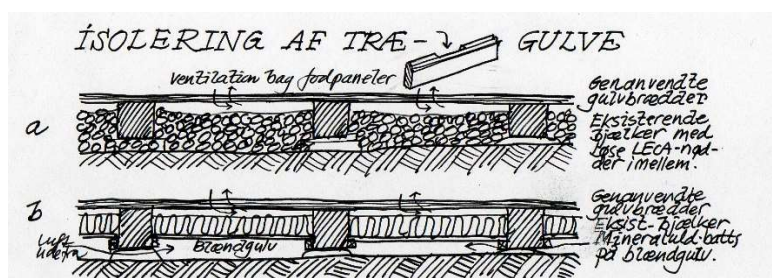
Omgivelser: Husets omgivelser og arkitektoniske tilpasning til landskabet eller bygningsmiljøet/helheden

5 Konklusion: Husets bærende bevaringsværdier

Dominerende arkitektoniske og historiske træk, herunder særlige konstruktioner, byggetekniske eller funktionelle forhold.

Analysen og metoden skal sikre at et såkaldt *energisynd*, der altid er fast standard for at vurdere mulige energiforbedringer på eksisterende bygninger, ikke må stå alene. Energisyndet skal kombineres med et *Historisk synd*, et *Teknisk synd*, der også indbefatter andet end energiforholdene, f.eks. fugtforhold, konstruktionernes tekniske tilstand mm, samt et *Arkitektonisk synd*. Konklusionen, Husets bærende bevaringsværdier, skal karakterisere huset historisk, teknisk og arkitektonisk, før energiforbedringerne udføres.

Analysen skal for de fleste bygninger kun fylde en enkelt side. Normalt vil en Historisk, Teknisk og Arkitektonisk Værdisætning tage 1-2 dage, men i forhold til at man skal i gang med at investere mange tusinde kroner på store arkitektoniske og tekniske indgreb i bygningen, er det meget vigtigt at bruge tid nok til denne indledende fase.





Anbefalinger

Prioriterede energiforbedringer

I det følgende er der opstillet en liste over en række ofte benyttede energiforbedrings-metoder på eksisterende bygninger, prioriteret efter deres indflydelse på bygningens oprindelige arkitektur, bærende bevaringsværdier og æstetiske fremtræden.

Kategori 1:

Energiforbedringer, der ikke påvirker bevaringsværdierne

1. Efterisolering af ikke synlige, men tilgængelige konstruktioner (Krybekældre, udnyttede, beklædte tagrum, etageadskillelser, skunkrum, kældervægge)
2. Udvendig efterisolering af kældervægge under terræn
3. Hultursisolering i Gamle træ- eller teglgulve optages og ilægges igen efter en varmeisolering
4. Træbygninger med bindingsværkskonstruktion isoleres mellem bindingsværket ved at nedtage og opsætte brædebeklædningen igen.
5. Huse, der er 'født' med termoruder, udskifter disse med energiruder.
6. Der sættes energiglas i eksisterende koblede vinduer og indvendige forsatsvinduer.
7. Udvendige eller indvendige forsatsvinduer, der kun sættes op i den periode, hvor efterisolering er nødvendig.
8. Der lægges gulvvarme i stedet for centralvarme (lavere fremføringstemperatur)
9. Forbedring af eksisterende fyr, opvarmning, rørføringer, isolering af varmerør osv.
10. Solfanger/solceller, anbragt udenfor huset – naturligvis tænkt ind i helheden. Jordvarme etc.

Kategori 2:

Energiforbedringer, der er synlige, men kan være bevaringsmæssigt acceptable

1. Udvendig efterisolering af vinduesløse gavle eller lignende.
2. Efterisolering af gulve, hvor gulvbrædder eller gulvtegl skiftes ud med nye, magen til de gamle.
3. Efterisolering under vinduesbrystninger, herunder bag 'radiator-nicher'.
4. Indvendige forsatsvinduer med energiglas eller energiruder på de eksisterende vinduer – dog ikke bevaringsmæssigt optimale i alle udformninger.
5. Nye vinduer, udført helt magen til de oprindelige udvendigt, inkl. gamle rudeglas, kitfals og beslag, men indvendigt energiforbedret med forsatsvinduer eller koblede vinduer (fortrinsvis som 3. generationsvinduer, hvor de originale vinduer allerede er skiftet ud)
6. Træbygninger, der efterisoleres og øges med et 5 cm ventileret hulrum udvendigt (vinduer flyttes med ud)
7. Efterisolering af etageadskillelse eller mellem spær, i udnyttede tagrum (hvor tagkonstruktionen ikke er specielt bevaringsværdig)
8. Tætningslister på yderdøre
9. Forsatsdøre indvendigt på gamle yderdøre
10. Vindfang, luftsluser etc. indvendigt på yderdøren.

Kategori 3:

Energiforbedringer, der er bevaringsmæssigt uacceptable

1. Udskiftning af originale vinduer med nye termovinduer af træ, plastik eller aluminium
2. Udskiftning af gamle rudeglas i gamle vinduer med nye tynde termoruder
3. Spinkle støbejerns- og smedejernsvinduer, der forsynes med termoglas eller kraftige forsatsvinduer.
4. Udskiftning af yderdøre med nye isolerede yderdøre
5. Udvendig efterisolering af facader i blank murværk eller med facadeudsmykninger
6. Efterisolering oven på en eksisterende tagkonstruktion, så tykkelsen øges
7. Indvendig efterisolering, hvor der er væsentlige indvendige væg- og loftdetaljer
8. Synlige solfangere i tagene eller på bygningen
9. Indvendig efterisolering – hvor de indvendige detaljer flyttes (stuk, vinduesindfatninger, fodpaneler, brystningspaneler etc.)

Det skal bemærkes at bevaringsværdige bygninger, der efterisoleres i henhold til kategorierne 1 og 2, kan opfylde Bygningsreglementets krav til Renoveringsklasse 1 (se ovenfor). Der er således slet ikke nogen konflikt mellem ønsket om en god og effektiv energiforbedring og bevarelsen af ældre bygningers arkitektur og bevaringsværdier.



ISOLERINGSMATERIALER

og deres anvendelser

Isoleringsmaterialer til udvendig isolering af murede huse

(* NB kun efter analyse og værdisætning, der tillader dette uden at forringe husets arkitektur)

	λ
Rockwool	0,032 – 0,043 W/mK
Isover	0,032 – 0,043 W/mK
Foamglas	0,038 – 0,050 W/mK

Isoleringsmaterialer til hulmursisolering (granulater)

	λ
Polystyren	0,034 – 0,041 W/mK (EPS)
Kork	0,040 W/mK (granulat)
Perlite	0,042 W/mK

Isoleringsmaterialer (hårde) til indvendig efterisolering af murværk

Fortrinsvis kældre eller massive ydervægsmure af mursten, evt. kun mellem vinduerne ved brystningsisolering.

– sat direkte på muren, uden indvendig dampspærre. Evt. med lerpuds som 'binder'.

Pudses med kalkmørtel og overfladebehandles med en poreåben limfarve.

	λ
Ytong Multipor	0,042 W/mK
Glapor	0,060 W/mK
Calsitherm	0,062 W/mK (Indeklimaplade)
Microtherm	0,065 W/mK (Indeklimaplade)
Perlite-puds	0,065 W/mK
Gasbeton	0,085 – 0,90 W/mK

Isoleringsmaterialer til indvendig isolering af murede huse. Fortrinsvis under vinduesbrystning + indvendig dampspærre - men med et udvendigt ventileret hulrum

	λ
Hør	0,038 W/mK
Cellulosefibre	0,038 W/mK
Papiruld	0,040 W/mK
Perlite	0,042 W/mK
Kork	0,040 W/mK
Microtherm	0,065 W/mK
Hemplime	0,070 – 0,090 W/mK

Højisolerende isoleringsmaterialer til indvendig isolering

Fortrinsvis under vinduesbrystning

+ indvendig dampspærre - men med et udvendigt ventileret hulrum.

Klasse-1-beklædt med brædder, rør væv og puds.

	λ
Kingspan	0,021 W/mK
KoolTherm	0,021 W/mK
PUR	0,022 – 0,026 W/mK
Thermisol	0,023 W/mK
SPU	0,023 W/mK
IQ-Therm	0,031 W/mK
Aerowool	0,019 W/mK
Aspen Aerogel	0,014 – 0,018 W/mK

Ref: produktoversigt fra Varmeisoleringforeningen VIF:

<http://www.vif-isolering.dk/upload/produktoversigten.pdf>

Videncenter for Energbesparelser i bygninger: Produktguide:

<http://bdb.dk/wp-content/uploads/2013/05/Valg-af-isoleringsmaterialer.pdf>



7.10 Skema over isoleringsmaterialer og anvendelser

	Isoler	Rockwool	Leca Perlite	Foamglas	Kork	Polystyren	Hør/Papir	Træfibre	Ytong og Gasbeton	Microterm	Hemplime	Tegblokke
Kælder	●	◆	◆	◆	◆	●	●	◆	◆	◆	◆	◆
Terræn, Dæk	◆	◆	◆	◆	◆	●	●	●	●	●	●	●
Etage adskillelse	●	●	●	◆	◆	●	◆	◆	●	◆	●	●
Hulmur	◆	◆	◆	◆	◆	●	●	●	●	●	●	●
Indvendig isolering	●	●	●	◆	◆	●	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Loft	◆	◆	◆	◆	◆	●	◆	◆	●	●	●	●
Tag	◆	●	●	◆	◆	●	◆	◆	●	●	●	●

I indvendig efterisolering, uden dampspærre

◆ Velegnet ◆ Eget ● Uegnet

Litteratur

Hovedkilden til dette NOTAT er bogen: Vadstrup, Søren: *Bevaringsværdige bygninger – gode løsninger til energiforbedring og indeklimateforhold*. 2018.

<https://www.bevardithus.dk/produkt/bevaringsvaerdige-bygninger-energi/>

samt bogen: Vadstrup, Søren: *MIT BINDINGSVÆRKSHUS* 2020

Øvrige bøger

Brüel, Jeanne: *Energiguide for fredede og bevaringsværdige bygninger*. Bygningsskulptur Danmark 2010.

Slots- og Kulturstyrelsens *Information om Bygningsbevaring 2014*

66 informationsblade om vedligeholdelse og istandsættelse af fredede og bevaringsværdige bygninger.

Findes kun digitalt. Redigeret af Søren Vadstrup i 2014

Specielt om energiforbedring og indeklimate:

- Energiforbedring af fredede og bevaringsværdige bygninger
- Efterisolering af bindingsværk
- Energiforbedring af vinduer
- Fugt i bygninger

<https://slks.dk/omraader/kulturarv/bygningsfredning/gode-raad-om-vedligeholdelse/>

Vadstrup, Søren: *Bevaringsværdige bygninger – sikring af bevaringsværdier*. (3. udg.) 2018

<https://www.bevardithus.dk/produkt/bevaringsvaerdige-bygninger/>

Vadstrup, Søren: *Vedvarende holdbarhed – Bæredygtighed og cirkulær økonomi for bygninger*, 2018

<https://www.bevardithus.dk/produkt/vedvarende-holdbarhed/>

Vadstrup, Søren: *BYHUSET. Historie, bevaring, istandsættelse*. Lindhardt og Ringhof, 2014

Vadstrup, Søren og Thomas Kampmann: *Vinduer i ældre bygninger. Tekniske forbedringer, Arkitektoniske forbedringer, Energimæssige forbedringer, Lydisolering, dagslys-kvalitet og totaløkonomi*. Grundejernes Investeringsfond 2004

Vadstrup, Søren: *Gode råd om vinduer i ældre bygninger. Vedligeholdelse, istandsættelse og energiforbedring*. Raadvad-Centeret 2002.