



Energiforbedringer i historiske huse

Summen af mange – og ofte – små tiltag

De historiske huse udgør en stor del af vores omgivelser og er med til at give os en følelse af national identitet. Historiske huse er ikke museer. De fleste huse er over tid blevet ændret eller bygget om – for at skabe hjem.

Forskellige energitiltag kan være nødvendige for at sikre de historiske huses levedygtighed, så de også i fremtiden kan leve op til moderne krav om komfort. En god energieffektivitet vil altid øge deres bæredygtighed. Ved enkle og ofte ret små indgreb og tiltag kan husene gøres mere energieffektive og stadigvæk bevare deres arkitektoniske kendetegn og bevaringsværdi. Det er summen af mange små tiltag, der tilsammen giver besparelserne. Forbedring af tekniske installationer og tætning omkring døre og vinduer, evt. udskiftning af varmekilde, efterisolering og kontrolleret ventilation er alle tiltag, der vil mindske varmetabet og øge komforten.

Det giver som regel god mening at energiforbedre i forbindelse med en større ombygning eller istandsættelse, fx udskiftning af væsentlige bygningsdele. Det er samtidigt også et krav i bygningsreglementet. Man skal altså efterisolere, hvis husets tag, facader eller vinduer skal udskiftes, og nye varmekilder skal opfylde visse krav om effektivitet.



Ud fra en betragtning om bæredygtighed er det langt mere energivenligt at istandsætte og modernisere et eksisterende hus end at bygge et helt nyt. Det eksisterende hus repræsenterer en betydelig mængde allerede brugt energi, der derfor ikke behøver at blive brugt én gang til.

Bygningsreglementet stiller krav om, at man ved en større istandsættelse, fx en tagomlægning, skal overholde visse isoleringskrav. For fredede bygninger eller bevaringsværdige huse, der er omfattet af en bevarende lokalplan, kan der dispenseres fra reglerne, hvis energitiltagene ikke kan forenes med frednings- eller bevaringsværdierne.

For de fredede huse er det Slots- og Kulturstyrelsen, der træffer den endelige afgørelse, og for de bevaringsværdige huse er det kommunen.

Geometri, arkitektur og energiforbedringer

Der findes ikke nogen »one-size« løsnings til energioptimering af historiske huse

Historiske huse har forskellig beliggenhed og orientering i forhold til verdenshjørnerne. Husets facon, materialesammensætning og byggeskik har også stor indflydelse på, hvordan energiforbruget kan nedbringes. Klimaskærm og installationer spiller tilsammen en stor rolle for husets energiforbrug – og for de mulige besparelser.

En stor etageejendom har andre problemer og dermed andre løsninger end et lille bindingsværkshus. Enhver løsning vil skulle tage hensyn til alle disse forhold – en mulig energioptimering skal derfor altid være individuelt tilpasset den enkelte bygning. Mulighederne og begrænsningerne er altid betinget af den enkelte bygnings alder, fremtoning og geometri.



Historiske huse er meget forskellige, hvad angår form, beliggenhed og orientering. Dertil kommer byggeskik og materialesammensætning. En stor etageejendom i byen har andre problemer og dermed andre løsninger end et lille bindingsværkshus på landet. Det er kun den individuelle løsning, der vil kunne tage hensyn til alle disse forhold.



Geometri og hustyper

Energiforbedring af ældre huse vil altid være en balancegang mellem husets karakter og materialer på den ene side og den økonomiske besparelse og komfort på den anden side. Forbedringerne bør altid ske på husets betingelser og underordne sig de eksisterende historiske værdier, så kulturarven bevares. Der er selvfølgelig forskel på hvilke tiltag, der kan forsvares rent arkitektonisk, fx vil et fredet bindingsværkshus ikke kunne "tåle" så meget som et parcelhus fra 1960'erne.

Hvilke udvendige arkitektoniske ændringer kan et hus bære i forbindelse med energiforbedringer, fx udvendig efterisolering af facaden, hvor husets facade vil ændre karakter? De fleste huse, der er opført før 1950, har fint udførte udvendige detaljer, der er et udtryk for datidens håndværkstraditioner, hvad enten de står i blank mur eller overpudsede. Udvendig isolering må derfor anses for udelukket på disse huse.

Når det drejer sig om parcel- eller typehuse fra 1960'erne og -70'erne, der er kendetegnet ved en enkel arkitektur og præfabrikerede konstruktionsprincipper, kan nogle huse måske rent arkitektonisk bære en udvendig isolering. Det kan måske endda give huset et lille "ansigtsløft", hvorimod andre parcelhuse vil blive markant forringet.

Se også: **"Taget"** for en gennemgang af arkitekturhistorie og stilarter.



Klassicisme 1750-1850

Husets facade er det altafgørende. Arkitekturen er enkel med rene former og en stram, klar opbygning baseret på symmetri, ligevægt og harmoniske proportioner. Generelt er det klassicistiske hus en meget velproportioneret helhed, hvis enkle, sluttede form med pudsede, taktfaste facader og fine enkle dekorationer som fx gesimsbånd, trekantsgavle og kvaderpuds ikke kan forenes med udvendige energiforbedringer.



Historicisme 1850-1915

Husene har ofte ret store overflader (tag og facader) med mange fremspring som frontkviste, karnapper, tårne m.m. Derved får husene en geometri med stor overflade og dermed også et stort varmetab. Samtidig er vinduesarealet ret stort. Udvendig isolering er udelukket på ethvert historicistisk hus, der vil blive berøvet dets mange facadedetaljer og dermed dets grundlæggende kvaliteter. Det gælder også interiøret med stuk, paneler, inventar m.m.



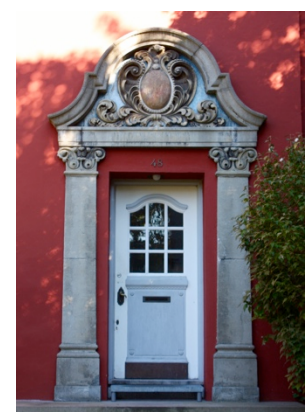
Nationalromantik 1890-1910

Husene er sammensatte med mange bygningsdele og overflader. Der er mange fremspring og vinkler med tagkviste, tårne, karnapper og havestuer. Tilsammen giver dette en geometri med stor overflade og varmetab til følge. Og også her er vinduesarealet ret stort. Der er ofte facadedekorationer med synligt bindingsværk. Alle disse fine detaljer levner kun begrænset mulighed for udvendige energiforbedringer.



Nybarok 1900-20

Omkring 1900 bliver huskroppen med nybarokken mere kompakt. Selvom geometrien er forenklet, er der stadig mange påbyggede bygningselementer som karnapper, altaner og kviste. Facadedetaljerne er fint udførte med kraftige gesimser, markante buede portaler omkring døre eller svungne former på karnapperne. Udvendige energiforbedringer vil blot sløre denne detaljerigdom og føre til en forringelse af bevaringsværdierne.





Bedre Byggeskik 1915-40

Den typiske muremestervilla bygger videre på nybarokkens kompakte hustype. Der er få bygningselementer som havestuer eller karnapper, og kvistene er som regel små. Den kompakte form, hvor husets overflader er ret små i forhold til dets volumen, giver husene et forholdsvis lille varmetab. De murede facader og detaljeringen er enkel, men i meget høj håndværksmæssig standard. Udvendig efterisolering er udelukket.



Funkis 1925-45

Funkisvillaens typiske kubiske form er energimæssigt tæt på at være ideel, fordi husets overflader (tag og facader) i forhold til dets volumen er ret små. Derfor er varmetabet gennem disse overflader også relativt lille. Den oprindelige isoleringsstandard er begrænset i forhold til nutidens krav. Den enkle arkitektur og de omhyggeligt udførte detaljer giver kun mindre muligheder for energirenovering, uden at bevaringsværdierne antastes.



Efterkrigstidens huse 1945-60

1950'ernes muremestervilla har en kompakt grundform og er typisk opført i halvanden etage med kælder. Statslånshuset er typisk længeformet i en etage med lav facadehøjde og tag uden tagudhæng. Facaderne står fortrinsvist i blank mur og er nedtonede og nøgterne i detaljeringen, men fint bearbejdede og præget af godt håndværk. Udvendig isolering er i de fleste tilfælde udelukket, da det blanke murværk vil forsvinde.



Parcelhuse 1960-80

Parcelhusenes enkle og nedtonede arkitektur er ikke helt så sart som de øvrige hustyper mht. energiforbedringer. Huse- ne er ofte længe- eller vinkelformede med lav taghældning eller fladt tag. Den lave facadehøjde og det store tagudhæng yder god beskyttelse af facaden, og ydervæggene er typisk isoleret fra begyndelsen. På huse opført af massive gasbetonblokke eller betonelementer vil udvendig isolering give god mening.



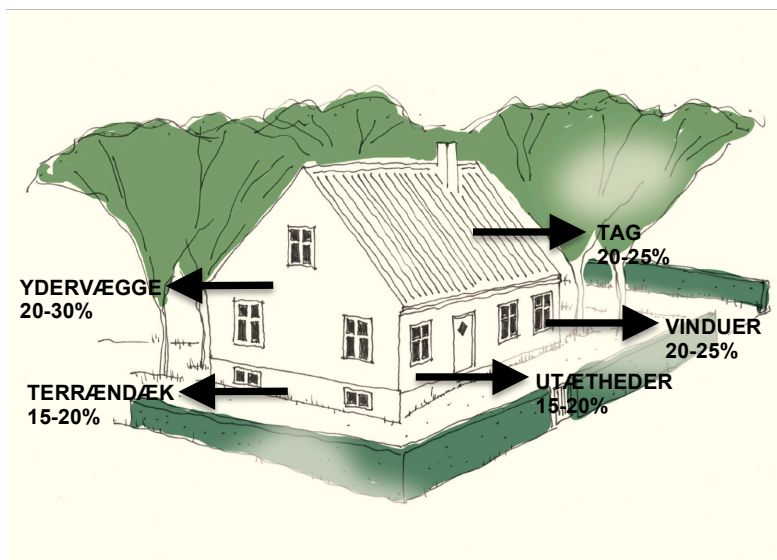
Kritiske punkter

Historiske huse kan energioptimeres, men aldrig til helt samme standard som et nyt hus

Energioptimering af ældre huse er en balancegang mellem bygningens arkitektur, form og detaljer på den ene side og mulige energiforbedringer og komfort på den anden side. Og for langt de fleste af disse huse er det muligt at reducere energiforbruget, også på bygningens egne betingelser.

Energiforbrug går dels til regulering af temperaturen, dels til drift af husholdningen – i begge tilfælde spiller brugeradfærden en ret stor rolle. Groft regnet kan en mulig energibesparelse samlet set opnås således:

- 1/3 ved efterisolering
- 1/3 ved tætning af bygningen
- 1/3 ved forbedring af teknisk udstyr og brugeradfærd



Problemerne er generelt de samme i de fleste ældre bygninger:

- Ineffektive tekniske installationer eller dårligt isolerede rør
- Stort varmetab gennem tag, ydervægge, gulv, døre og vinduer

Løsningerne er tilsvarende de samme:

- Fornyelse af tekniske installationer, elektrisk udstyr og efterisolering af rør
- Tætning, efterisolering, forbedring af døre og vinduer

Et hus taber varme til alle sider. Overordnet fordeler varmetabet sig således, som illustrationen viser.

Energiforbedringerne vil typisk omfatte:

- Efterisolering af tag og loft
- Efterisolering og tætning af ydervægge
- Forbedring af vinduer og døre eller udskiftning af ældre termoruder
- Efterisolering af gulv, terrændæk og fundament
- Forbedring eller udskiftning af varmeanlæg, varmtvandsbeholder, pumper og termostater
- Isolering af rør

Overordnet afhænger det af:

- Husets geometri – jo flere vinkler og påbygninger, jo større er overfladen i forhold til det opvarmede volumen – og jo større varmetab
- Husets alder og eksisterende konstruktioner
- Tidligere energiforbedringer, fx efterisolering, tætning, forbedring af vinduer og døre m.m.
- Husets opvarmningsform, fx el- eller fjernvarme, olie, gas, varmepumpe m.m.

Ikke alle tiltag kan nødvendigvis betale sig, det afhænger altid af det enkelte hus.

Klimaskærmen

Et hus taber varme til alle sider gennem klimaskærmen (ydervægge, tag, vinduer og døre og terræn). Varmetabet skyldes utilstrækkelig isolering, kuldebroer og utætheder. Efterisolering, tætning, forbedring af vinduer og døre samt kontrolleret ventilation vil kunne mindske varmetabet betydeligt og øge komforten.

I dansk byggeskik er der, rent byggeteknisk, et skel omkring 1960. Bygninger inden 1960 er stort set opført på traditionel vis i traditionelle materialer (murede ydervægge, tegltage m.m.), mens bygninger efter 1960 er opført med mere præfabrikerede og standardiserede elementer (ydervægge af betonelementer, indervægge af letbeton, built-up-tage m.m.). Disse bygninger er mange gange også opført med en vis isolering fra begyndelsen. På ældre bygninger, opført før 1960, skal der generelt anvendes mere efterprøvede, traditionelle materialer og metoder, end der skal på yngre bygninger.



Bedre Byggeskik-huset fra 1920'erne er opført i blank mur med få, men fint udførte detaljer. Energiforbedringerne kunne fx være at hulmursisolere ydermurene, montere forsatsvinduer indvendigt, og evt. isolere taget indefra mellem spærene, så taget ikke "løftes", og de murede detaljer og gesimser bevares, så arkitekturen ikke forringes. På historiske huse skal der generelt anvendes traditionelle metoder og materialer – det er ikke her, at man skal eksperimentere med ny teknologi.



Overordnet vil de efterisoleringer, der vil kunne betale sig, normalt være loftet, taget, ydervæggene og til sidst gulvet. Enhver isolering medfører øget risiko for fugtskader pga. kondens. Der skal være tilstrækkelig ventilation på den kolde side af isoleringen, og tilgangen af varm, fugtig indeluft skal begrænses mest muligt.

For alle isoleringsmaterialer gælder, at det er den første del af isoleringen, der er mest effektiv.

Forbedringen i isoleringsevnen aftager, jo mere isolering man oplægger. Gevinsten ved fx at gå fra 200 til 300 mm er ikke nær så stor som gevinsten ved at gå fra 100 til 200 mm. Er ydervæggen i forvejen isoleret med fx 150 mm mineraluld, vil det ikke være rentabelt at øge isoleringstykkelsen.

Ydervægge

Murede huse, der er bygget ca. 1900-50, er typisk opført med en uisolert hulmur. En hulmursisolering kan være en mulighed, men der er en række forhold, der skal tages i betragtning: Hulmursisoleringen kan synke sammen, ydervæggens mursten eller puds kan begynde at forvitte og frostsprænge, fordi murstenene er for svage – eller fordi huset er pudset. Ofte vil ydermurens ændrede fugtbalance medføre fugtophobning i pudsen og bag malingen. Udover hulmursisolering findes der to måder at efterisolere ydervægge på, udvendigt eller indvendigt.



Udvendig efterisolering har ødelagt nogle af funkishusets helt grundlæggende bevaringsværdige kendetegn: Det elegante tagudhæng er blevet meget mindre, og hjørnevinduet er kommet til at sidde for dybt inde.

Ved hulmursisolering af huse med pudsede og malede facader vil ydermurens fugtbalance ændres, hvilket kan føre til fugtophobning på facaden.



Udvendig isolering

Isolerings- og fugtteknisk er udvendig isolering det bedste. Denne løsning er dog udelukket på stort set alle historiske huse. Et af dansk byggeskikks fornemste kendetegn er netop det murede byggeri med facader i blankt murværk. Dels vil murværket med de mange fine facadedetaljer enten forsvinde eller ændres, dels vil hele husets udvendige proportioner ændres ved udvendig isolering. Resultatet er, at huset ikke længere er i besiddelse af dets grundlæggende arkitektoniske kvaliteter. Det gælder både for pudsede huse og huse i blank mur. Dertil kommer, at vinduer og døre kommer til at ligge for dybt ifølge dansk byggeskik, og derfor må flyttes med ud i det nye plan.

Hvis murværket på fx et parcelhus er så ødelagt af frostsprængninger, at det ikke længere kan repareres, kan man med fordel benytte lejligheden til at isolere huset udvendigt. Der er flere materialer at vælge mellem, fx træ, eternitplader, skærmtegl m.m. En billigere metode er at dække isoleringen med et lag armeret puds – det lyder ganske vist ret hult, når man banker på ydervæggen. En udvendig efterisolering vil altid grundlæggende ændre husets udtryk, men med omtanke kan der også skabes arkitektoniske løsninger.



Selv på dette typehus fra 1960 har man været omhyggelig med valget af mursten til facaden. Et kendetegn, der er en markant del af husets udseende.

I 1950'erne begyndte man at bruge massive ydermure af gasbetonblokke eller betonelementer, der ikke lever op til moderne energikrav. På disse huse giver det en vis mening med udvendig isolering.



Indvendig isolering

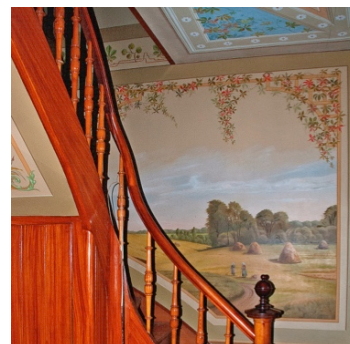
Indvendig isolering giver ofte en række problemer: Der opstår nemt fugtproblemer i konstruktionen, fordi det er meget svært at udføre isoleringen helt tæt og uden kuldebroer. Det indvendige areal bliver mindre, foruden at der kommer en hel del dyre følgearbejder som

flytning af stukkanter, paneler, indfatninger, vinduesplader, stikkontakter osv. Der findes dog tynde såkaldte aerogelplader, der reducerer omkostningerne til følgearbejderne.



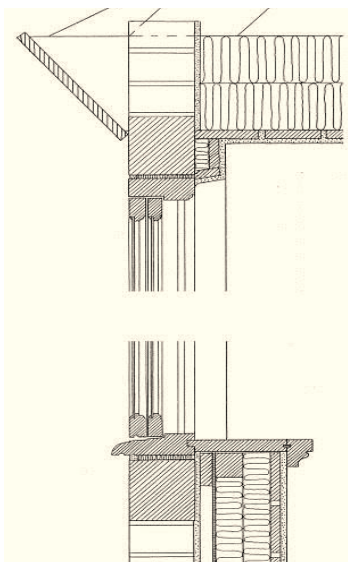
Th: I historicismen var man rigtig glad for dekorationer både ud- og indvendigt. Det vil ikke være rentabelt at skulle retablere stukkanter og snedkerdetaljer ved indvendig isolering. Historicistisk hus fra 1900.

Tv: Oprindelige "pillepaneler" (paneler i lysninger og på ydervæg) i et fredet hus fra ca. 1740 bidrager også til isolering af den tykke ydermur. Brystningen under vinduet er yderligere efterisoleret.



Bindingsværk

Ved ydervægge af bindingsværk kan det ofte betale sig at udbedre utætheder mellem bindingsværk og tavl. Dette kan reducere varmetabet betragteligt. I nogle bindingsværkshuse er der fra gammel tid opsat paneler på ydervæggene under vinduerne. Disse paneler yder ofte tilstrækkelig tætning, hvis de ellers er ordentligt vedligeholdt med maling osv.



Tegningen viser et eksempel på indvendig isolering af bindingsværkssvægge:

Der opsættes **ikke** dampspærre, hvorimod der etableres et ca. 30 mm ventileret hulrum på den kolde side af isoleringen. Kun under vinduerne opsættes 2x50 mm isolering, fastholdt med en vindtæt plade. Derefter brædder, rørvæv og kalkpuds. Isoleringsmaterialet skal kunne transportere fugten ud til luftsprækken og kan fx være papiruld, hør, hamp eller cellulose.

Illustration Slots- og Kulturstyrelsen, Information om bygningsbevaring, Efterisolering af bindingsværk.



Udvendig isolering er udelukket på bindingsværk.



Bindingsværket er her blevet sat i stand. Der er tætnet mellem tavl og tømmer – en effektiv måde at reducere varmetabet på.

Varmetabet kan også reduceres ved at opsætte nye indvendige isolerede brystningspaneler under vinduerne i et bindingsværkshus. En nænsom måde at energiforbedre på uden at ødelægge hverken interiør eller rumfornemmelse.



Kælderydervægge

Set fra husets synspunkt, vil det i praksis ofte være sundere at se bort fra det energitab, der sker gennem kælderydervæggene. Kældre er næsten altid problematiske, alene i kraft af deres beliggenhed helt eller delvist under terræn. Det vand, der er i jorden, vil altid forsøge at trænge ind i kælderen gennem gulvet eller væggene. Det var man før i tiden helt klar over, og kælderen blev derfor anvendt til forskellige grovere funktioner som viktualierum, fyr- og vaskerum, opbevaring af koks m.m. Kælderen var godt udluftet med riste direkte til det fri.

Kældre ombygges ofte til ophold ved opsætning af indvendig isolering og pladebeklædninger på væggene for at undgå kælderfugten. Men der sker typisk det, at fugten bremses af den nye pladevæg og derfor trænger opad i husets etageadskillelse og ind i den nye pladevæg. Resultatet bliver næsten altid følgeskader som råd og angreb af svamp i etageadskillelsen.

Hvis der skal isoleres indefra, er det yderst vigtigt, at der benyttes uorganiske materialer, og der er da også flere pladeprodukter på markedet, fx kalciumsilikat, leca m.m. Det er vigtigt at pudse isoleringspladerne med en kalkholdig puds, og man skal undgå at lukke væggen inde bag en tæt maling. Selvom silikatmaling er en ret åben malingstype, vil den blive tæt efter nogle behandlinger. Det er derfor bedst at kalke væggen, så fugten kan trænge ud. Der skal etableres tilstrækkelig udluftning med ventilationsriste til det fri.

Den bedste måde at efterisolere kælderydervægge er dog udefra. Dette er typisk en beko-stelig affære, der aldrig i sig selv vil kunne forrentes. Men hvis der alligevel skal frigraves omkring huset, fx for at reparere eller lægge omfangsdræn, kan man i den forbindelse isolere kældervæggen udvendigt.



Th: Der er foretaget efterisolering af fundament og nyt isoleret gulv i forbindelse med en større istandsættelse.

Tv: Kældervæggen er lukket inde bag puds, filt og plasticmaling. Fugtindtrængning har gjort, at ikke engang filten kan holde på pudsen. Hvis pudsen ikke bankes af, vil fugten før eller siden trænge op i husets bærende konstruktioner.



Gulve

Varmetabet gennem fundament og terrændæk udgør typisk kun 15-20% af det totale varmetab, men fundamentet kan udgøre en betydelig kuldebro. I forbindelse med efterisolering af gulve kan kuldebroen mindskes ved at lægge isolering op langs fundamentet. Efterisolering af terrændæk og fundamenter i huse uden kældre giver i praksis kun mening ved større istandsættelser.

Efterisolering af fx originale teglgulve kræver, at der skal graves ud til det nye isolerede terrændæk, eller at det eksisterende betondæk bankes op og et nyt isoleret terrændæk etableres.

Tætning og ventilation

Den letteste måde at reducere husets varmeregning på er at eftergå klimaskærmen for utætheder. Tætning af husets sprækker minimerer gener som kulde og træk, og man får en større komfort. Man kan i nogle tilfælde halvere varmeforbruget blot ved at tætnes huset. Besparelsen afhænger naturligvis af udgangspunktet i det enkelte tilfælde, men der kan som regel opnås betydelige besparelser. Ældre huse får dog aldrig samme tæthedsgrad, som energirigtigt nybyggeri har. El-udtag, indbyggede loftslamper m.m. er typiske syndere, ligesom overgangen mellem loft og ydervæg ofte er utæt. Fuger omkring vindues- og dørkarne skal være tætte, og tætningslister i vinduer og døre skal være tætsluttende.

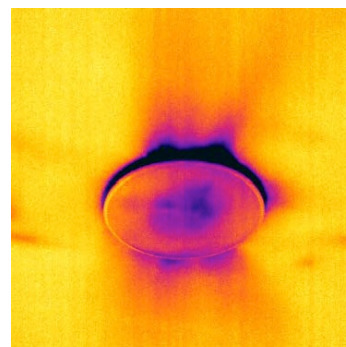
Det er nemmest at tætnes i forbindelse med en dør- eller vinduesudskiftning, men selv når de gode gamle vinduer beholdes, kan det svare sig at tætnes. Fugerne skal især eftergås omkring vindues- og dørkarne, der skal stoppes med et isoleringsmateriale og fuges, så varmen ikke forsvinder ud den vej.

Er huset blevet tætnet, er det afgørende for såvel et godt indeklima som for husets konstruktioner, at den fugtige indeluft konstant skiftes ud med tør udeluft. Det kan derfor være nødvendigt at indbygge friskluftsventiler. Tætning handler om at få kontrol over husets luft og ventilationen og skabe et godt indeklima, så der ikke pga. kondensdannelser opstår råd og svamp i konstruktionerne.



Th: Utætheder er en stor kilde til varmetab. Det termiske fotografi af en loftslampe viser meget store utætheder og dermed afkøling (de mørke felter) omkring lampen.

Tv: I mange historiske huse er der fra begyndelsen sørget for ventilation af etagedækkene via fine støbejernsriste. Man var udmærket klar over, at ophobning af fugt i konstruktionerne medførte skader.



Tekniske installationer

Inden 1920'erne blev husene opvarmet med kaminer, kakkell- eller brændeovne. Først i 1930'erne blev centralvarme og radiatorer det normale. Centralvarme har eksisteret siden 1880'erne, men blev i begyndelsen kun installeret i store villaer. Helt frem til 1950'erne brugte man mange steder kul eller koks som brændsel i stedet for olie. Fjernvarme blev først almindeligt i byerne omkring 1970.

Fornyelse eller supplerung af de tekniske installationer griber kun sjældent ind i bevaringsværdierne. En gennemgang af husets tekniske installationer er derfor et godt sted at begynde, når energiforbruget skal reduceres. Heldigvis er mange historiske huse opført med kælder, hvor der er god plads til at trække nye rør. Moderne cirkulationspumper er langt mere energieffektive end tidligere – det samme gælder varmtvandsbeholdere og termostater. Efterisolering af varme- og varmtvandsrør samt opgradering og tidsstyring af cirkulationspumper, fx natsænkning, vil reducere forbruget.



Man kan også udskifte eller supplere varmekilden for at reducere varmeforbruget. Et ganske lille tiltag som fx en trækasse rundt om varmepumpen vil højne husets ydre.

Radiatorerne var typisk placeret inde midt i huset, ligesom kakkellovne, og ikke under vinduerne som vi gør i dag.



Prisen er dog, at hvis de tidligere uisolerede varmerør var den eneste varmekilde i kælderen, bliver kælderen koldere og mere fugtig, når rørene efterisoleres. Det vil derfor være en fordel at opsætte radiatorer på strategiske steder i kælderen i forbindelse med, at man opgraderer de tekniske installationer. Da varme stiger opad, vil den ekstra varme komme stueetagen til gode.

Energirenovering i praksis

Konklusionen på forskellige undersøgelser om energitiltag i praksis er, at energirenovering bedst kan betale sig, når husets vigtige bygningsdele alligevel skal udskiftes. Kombineres energirigtige løsninger med udskiftning og ombygning kan der skabes rigtigt gode forbedringer, øget komfort og funktionalitet i de fleste huse. I ældre huse er det vigtigt, at nye energiforbedringer foregår i tråd med husenes arkitektur og bevaringsværdier, så disse bevares, og de nye tiltag ikke kommer til at dominere.



Th: *I ældre huse kan det være svært eller nærmest umuligt at få dampspærren helt tæt. Det kan kun lykkes, hvis man starter helt forfra fx som her i en tagetage.*



Tv: *Sidder vinduerne tæt, som de gør i mange ældre huse, vil det ikke rent varmetabsmæssigt kunne svare sig med en indvendig isolering på de smalle murpiller.*



Efter: *De nye højisolerede facader er beklædt med teglskærme. Parcelhusene har typisk et ret stor udhæng, og her har den nye udvendige isolering da heller ikke skabt problemer i forhold til tagfoden.*



Før: *Parcelhuset fra 1974 havde skalmur i betonteglsten og bærende bagvæg i letbeton.*



Efter: Flyttes vinduerne ikke med ud i facaden efter en udvendig isolering, kan facaden komme til at se helt sydlandsk ud – og den gratis solvarme gennem glasset bliver mindre. Desuden er dekorationerne nærmest "druknet".

Før: Man har typisk i dansk byggetradition placeret vinduer og døre trukket ca. 4-5 cm tilbage fra ydervæggens facadeplan. Dette er lige nok til at skabe en skyggevirkning.



Th: Når fugerne omkring vinduer og døre skal tættes, bør de efterfuges på den traditionelle måde med mørtel.

Tv: Undgå som her kunststoffuger, der hurtigt bliver stive og derfor ikke fungerer efter hensigten.



Solceller og solpaneler bør aldrig placeres synligt på taget. De vil altid virke skæmmende på de fleste huse med mindre, de er tænkt ind i arkitekturen fra begyndelsen. Det er bedre at placere panelerne på et skur eller i et afskærmet hjørne af haven. Man slipper også for gennembrydninger af tagfladen og dermed risiko for fugtskader.



Materialer

En enkelt byggeteknisk fejltagelse kan få stor negativ indflydelse på husets fremtid og i sidste ende nedsætte husets værdi

De fredede eller bevaringsværdige huse skal helst bevares for eftertiden. Derfor bør man heller ikke – i netop disse huse – eksperimentere med nye materialer, hvor langtidseffekten ikke kendes.

Der findes dog flere alternative isoleringsmaterialer, fx aerogel, cellulose (papiergranulat), træfibre, hør, hamp, fåreuld, perlite (vulkansk sten) m.m. som alternativ til mineraluld. Og efterhånden bliver erfaringen med disse produkter da også større. Isoleringsevnen for disse forskellige materialer varierer fra materiale til materiale, men perlite og isoleringsmaterialer af papir, hør og træfibre har stort set den samme isoleringsevne som de mere traditionelle glas- og mineraluldsprodukter, alt afhængig af produkttypen. Der er både fordele og ulemper ved de mere alternative produkter. Fordelene kan fx være, at de er mere åndba-

re, giver et bedre indeklima, større bæredygtighed m.m. Ulemperne kan fx være, at nogle af materialerne ikke er brandhæmmende, er mere modtagelige overfor fugt og dermed også svampeangreb m.m.

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

Isoleringsmaterialer gennem tiden:

Før 1900

- Ler i vægge og på loft
- Paneler og brædder
- Forsatsvinduer, skodder og gardiner
- Vinterdøre

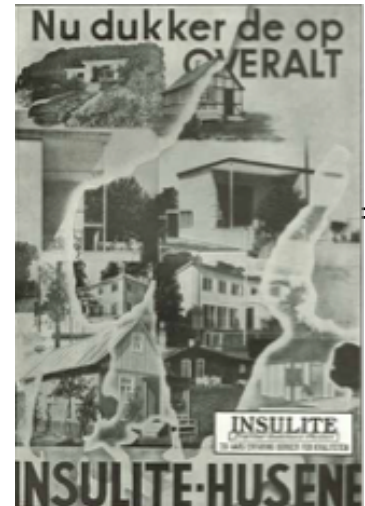
Fra omkring 1920

- Naturmaterialer: tang, kork, halm, savspån
- Klinker (Leca), slagger
- Molersten

Fra omkring 1940

- Stenuld og glasuld
- Plastmaterialer
- Naturmaterialer (alternative materialer)

Da man herhjemme omkring 1925 begyndte at bygge huse af beton, begyndte man også at eksperimentere med forskellige isoleringsmaterialer. Her en reklame for isoleringsproduktet »Insulite«, der var lavet af træfiberplader.



Tv: Tynde højisolierende Aerogel-måtter (6 mm) af silikat gel kan evt. anvendes indvendigt på ydervægge, hvor der ikke ønskes en synlig forøgelse. Efter opsætning med lim overpudses måtterne med mørtel på et armeringsnet af glasfiber. Males fx med silikatmaling.

Th: I et hus med gitterspærskonstruktion er det ret simpelt at efterisolere loftet fx med indblæsning af nyt granulat. Granulat har den fordel, at rørføringer og andre installationer på loftet nemt kan ændres.



Nogle alternative isoleringsmaterialer:

Celluloseisolering af papir eller træ – fås både som plader og som granulat til isolering af loft og væg. Papirgranulat fremstilles af genbrugspapir. Træfibre fremstilles af cellulosefibre fra uforarbejdet træ – indeholder ikke svampehæmmende middel.

Hørfibre produceres som ruller eller måtter af restprodukter fra tekstilindustrien. Varmeteknisk er hør næsten på højde med mineraluld, men skal tilsættes brandhæmmer.

Ekspanderet perlite udvindes af vulkansk aske med en ret energikrævende produktion. Materialet fås som granulat og i bats.

Celleglas/foamglas fremstilles af bl.a. returglas og kul.

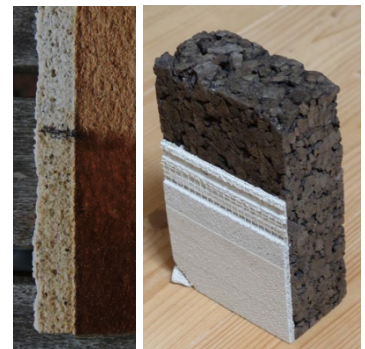
Kalciumsilikatplader fremstilles af uorganisk materiale med en høj ph-værdi.

”Pudsbærende”, varmeisolerende plader:

- Halvhårde træfiberplader
- Celleglas – FOAM-glas
- Porebeton – gasbeton m. høj isoleringsværdi
- Kork – ekspanderet
- Perlite

Tv: Forsøg med træfiberplade, der dyppet i vand i et døgn, havde meget lille fugtindtrængning. Ingen opsvulmning, kun i pudsens.

Th: Ekspanderet kork med armeret specialpuds (hydraulisk kalk med korkpartikler). Ikke meget opsvulmning af vand fra bunden – hurtig optørring.



Fredede og bevaringsværdige huse

Både de fredede og bevaringsværdige bygninger hører under "Bygningsfredningsloven". Lovens formål er at beskytte landets ældre bygninger og bymiljøer af arkitektonisk, kulturhistorisk eller miljømæssig værdi. En fredet bygning har nogle helt særlige arkitektoniske eller kulturhistoriske kvaliteter af national betydning for kulturarven og landets historie. Fredningen gælder både udvendigt og indvendigt. Reglerne administreres af staten ved Slots- og Kulturstyrelsen. En bevaringsværdig bygning har de samme kvaliteter mht. arkitektur, byggeskik og kulturværdier, men på et mere lokalt plan. Husets status som bevaringsværdigt dækker kun bygningens ydre. Reglerne for de bevaringsværdige huse administreres af kommunerne. Hverken de fredede eller bevaringsværdige huse er undtaget fra bygningsreglementets energikrav. Men ofte dispenseres der ud fra hensyn til de frednings- eller bevaringsværdierne.

Fredede huse

Formålet med en fredning er at bevare og sikre, at den fredede bygning også står der i fremtiden. Der følger derfor bestemte forpligtelser og krav med et fredet hus og begrænsninger for, hvad man må gøre i forbindelse med et byggeprojekt. Ejeren har pligt til at vedligeholde det fredede hus både indvendigt og udvendigt. Almindelig vedligeholdelse gælder for arbejder, der ikke ændrer på bygningens farver, overflader, materialer, omfang og indretning og kræver ikke Slots- og Kulturstyrelsens godkendelse. Dvs. at man kan kalke og male uden at ændre på farverne, udbedre revner, pletmale vinduer, udskifte enkelte tagsten m.m. uden at involvere Slots- og Kulturstyrelsen. Indvendigt kan man male vægge og lofter og lakere gulve.

Myndighederne kan forlange, at der bruges bestemte materialer og metoder. Som udgangspunkt skal der derfor bruges samme materialer, farver, kalk, mørtel eller maling som oprindeligt. De valgte materialer skal som hovedregel være traditionelle og håndværksmetoderne afprøvede. Slots- og Kulturstyrelsen tillader sædvanligvis ikke udskiftning af bygningsdele, der kan bevares. Alt bygningsarbejde, der er mere end almindelig vedligeholdelse, kræver tilladelse fra Slots- og Kulturarvsstyrelsen.

I fredede huse skal man bl.a. have tilladelse til at:

- pudse en facade
- ændre farver
- omlægge taget
- udskifte, blænde, flytte eller ændre på fx et vindue eller en dør
- omlægge gårdspladsen, hvis den er fredet
- fjerne eller ændre på mur- og nagelfast inventar fx paneler, fliser og kakkelovne
- ændre på skillevægge, udføre gennembrydninger af vægge, lofter, gulve



Bevaringsværdige huse

Der gælder en række særregler for bevaringsværdige bygninger, der kan have betydning for et byggeprojekt, uanset om det er udvendig istandsættelse eller ombygning. En bygning er først bevaringsværdig i lovens forstand, når den er nævnt i kommuneplanen eller en lokalplan. Typisk dækker begrebet "bevaringsværdig" bygninger i bevaringsklasse 1-4. Nogle kommuner har udgivet såkaldte kommuneatlas – en digital version kan ofte ses på kommunens hjemmeside. Her vil der stå, hvilke huse, der er bevaringsværdige. På kom-

munens hjemmeside kan man se, hvilke retningslinjer, der er for bevaringsværdige huse i ens kommune. Det er dog ikke alle områder i Danmark, der endnu er blevet registreret. Krav i lokalplaner eller byplanvedtægter vil som regel betyde, at der vil være begrænsninger for, hvad man kan gøre udvendigt på et bevaringsværdigt hus, og evt. alternative udførelsesmetoder skal godkendes af kommunen.

For bevaringsværdige huse gælder typisk at:

- der er en række krav til området og husene, fx retningslinjer for udvendige materialer og farver for at sikre husets eller kvarterets oprindelige udtryk
- man skal ansøge kommunen om lov til at foretage udvendige ændringer på huset, og kommunen kan kræve at besigtige arbejdet
- der ved en istandsættelse eller ombygning ikke blot kan være særlige krav til udformning af bygningsdele som vinduer, døre, kviste og tag, men også til husets facader, overflader og materialer fx tagsten eller kalk
- man typisk ikke vil få lov til at ændre på det oprindelige tagmateriale, at overpudse facadens blanke murværk eller til at ændre på vinduernes formater eller opdeling
- istandsættes huset uden tilladelse, kan kommunen kræve, at arbejdet laves om
- nedrivning af et bevaringsværdigt hus altid kræver tilladelse fra kommunen, og byrådet kan forhindre nedrivning



Bevaringsværdig Bedre Byggeskik-villa, hvor de oprindelige vinduer er bevaret. Bevaringsværdien gælder kun for det ydre.

Fagudtryk

brystningspanel: træbeklædning af indvendige vægge, der går op til brystningen (underkant af vinduer) – opsættes fx for isolering af ydervæg

dampspærre: fx plastfolie, der skal hindre vanddamp i at trænge ind i isoleringen og kondensere – monteres på den varme side af konstruktionen

diffusionsåben: som tillader fugten at passere

dugpunkt: den temperatur, hvor luftens indhold af vanddamp under afkøling ved konstant tryk, vil fortættes til flydende vand (kondensere)

energiglas: 3-6 mm enkeltglas, der er coatet på den ene side – energiglas reducerer varmetabet med op til 40% i forhold til almindeligt glas

energirude: termorude, hvor mellemrummet mellem de to lag glas er fyldt med en gasart

kuldebro: et sted i konstruktionen, hvor materialet fx murværket er gennemgående, så det danner forbindelse eller »bro« mellem ude og inde uden at være brudt af fx isolering

silikatmaling: overfladebehandling til murværk og puds, indeholder mineralsk bindemiddel eller såkaldt vandglas og farvepigmenter

skimmelsvamp: skimmelsvamp er mikroskopiske organismer, der gennem nedbrydning af organisk eller uorganisk materiale formerer sig ved sporer

tavl: murede partier mellem bindingsværkstømmer

varmetab: det energitab, der forsvinder gennem husets eller bygningsdelens overflade

Læs mere

Bevaringsværdige bygninger – gode løsninger til energiforbedring og indeklimaforhold, Søren Vadstrup, Trafik- Bygnings- og Boligstyrelsen, 2017.

Energiguide for fredede og bevaringsværdige bygninger, Jeanne Brüel, Bygningskultur Danmark, 2010.

Bedre Byggeskikhuset, en bevaringsguide, Jeanne Brüel, Bygningskultur Danmark, 2011.

Funkishuset, en bevaringsguide, Jeanne Brüel, Bygningskultur Danmark, 2014.

Historicismens huse, en bevaringsguide 1850-1915, Jeanne Brüel, Bygningskultur Danmark, 2017.

Parcelhuset, guide til bevaring og fornyelse, Jeanne Brüel, Bygningskultur Danmark, 2013.

www.bygerfa.dk

www.bygningsbevaring.dk

www.bygningskultur.dk

www.byggefilm.dk

www.slks.dk