

Bliv **varm** på dit
Vindue

2. udgave

Om hvad du skal tænke på - hvis dine ruder og vinduer er kolde, utoette, nedslidte eller punkterede - og du overvejer at renovere, efterisolere eller udskifte dem - eller hvis din varmeregning er alt for høj

Med brug af **energiruder** kan alle vinduer nemt blive varmere



Udgivet 2001 af:



med støtte af:



En brochure til alle boligbrugere i Danmark

Indhold



Hvorfor gøre vinduerne varmere?	2	Hvilke rudekombinationer er varmest	10, 11
Hvad er et vindue?	2	Det kan du spare ved at få energiruder.	12
Fra huder til energiruder.	3	Tekniske eksempler.	13, 14
Efterisolering eller udskiftning?	4	Tilbehør.	15
Hvis du efterisolerer eller vælger nye vinduer.	5	Ventilation.	15
Eksempler fra virkeligheden.	6, 7, 8	Fremtidens ruder og vinduer.	16
Energimærkning	9	Mærkning, garanti & kvalitetssikring	17
Glas er ikke bare glas	9	Her kan du få mere hjælp og vejledning	18, 19, Bagsiden

Hvorfor gøre vinduerne varmere?

Der er stort set kun fordele ved at få varmere vinduer:

- Du sparer på varmeregningen.
- Du forbedrer komforten i din bolig i væsentlig grad.
- Du er med til at nedbringe Danmarks CO₂ udslip, hvilket er nødvendigt.

Det er muligt, at du i dag allerede har to lag glas i dine vinduer, enten som termoruder eller som forsatsløsning.

Men den løsning er faktisk fra før 1. verdenskrig - og er dermed teknisk meget forældet.



Med varme vinduer kan man sidde helt tæt ved vinduet uden at mærke kuldeneffald, der føles som fodtræk. Den stort set usynlige energiglasbelægning får vinduet til at virke som solfanger - og give positivt tilskud af gratis solvarme til boligen. Herved kan der spares på opvarmningen.

I dag er der mange spændende og rentable muligheder for - bl.a. med de såkaldte energiruder - at gøre dine vinduer meget varmere.

Og det gælder både for vinduer, der er 100 år - og for dem, der kun er 20 år.

I denne brochure kan du få svar på mange af dine rude- og vindues-spørgsmål.

Hvis du skulle gå i stå eller ønsker mere vejledning, ringer du bare til dit næmeste Energi- & Miljøkontor på tlf. 7012 1288.

Bliv varm på dit vindue!

Hvad er et vindue?

Vinduet sidder i husene for at:

- skaffe dagslys
 - skabe udsyn
 - give frisk luft til boligen
- Samtidig skal vinduet kunne mere end det - nemlig at:
- holde varmen inde
 - holde regn, blæst og kulde ude
 - kunne åbnes - uden at blæse af
 - sættes på klem om natten
 - give plads for evt. spalteventiler
 - være dugfrit
 - være let at rengøre
 - være smukt
 - være holdbart
 - være let at vedligeholde
 - kunne afskærme ved for meget sol
 - kunne dæmpe støj
 - ofte fungere som flugtvej ved brand
 - give plads til potteplanter



Vinduerne er husets øjne

Husets øjne

Vinduet er en meget markant del af husets facade. Vinduerne fungerer som husets øjne. Vi bruger husene hver dag - og bliver glade

for at se på huse, der er godt lavede. Som smukke landskaber, vel-designede biler eller afholdte medmen-nesker.

Stille, daglige gløder. Derfor skal vinduerne passe til husenes udformning. Være smukke, hvad enten det er store panoramaruder eller småsprossede palærunder.

Vinduets bestanddele

Et vindue består af rude og karm/ramme:

- ruden er et eller flere lag tildannede glas
- karm og ramme er indfatningen, der holder ruden på plads

Karmen er den faste del, der sidder fast i huset.

Rammen er den bevægelige del, typisk hængslet i siden eller foroven.

Derudover kan vinduet være delt i flere felter. Hvis det er karmen, der er delt, kaldes adskillelsen for en

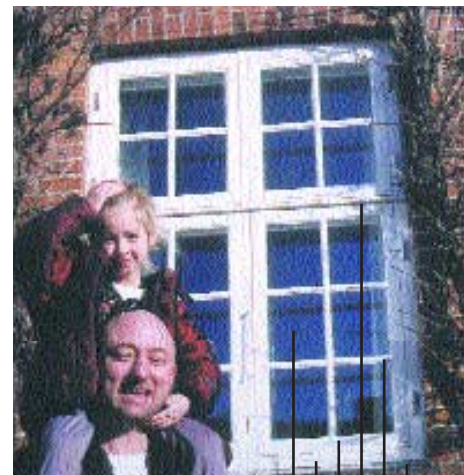
- post (lodpost / tværpost)

Hvis det er rammen, der er delt, kaldes adskillelsen for en

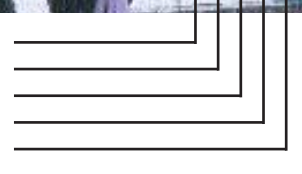
- sprosse

En nok så vigtig del er tætningen mellem karm og murhul, kaldet

- fuge



Post
Sprosse
Fuge



Fra huder til energiruder



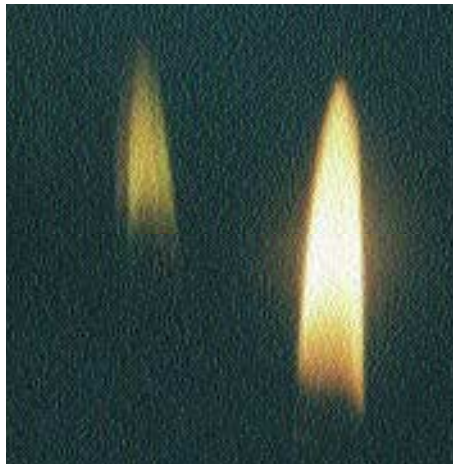
Fra glughul til solfanger
Menneskets første vindue var primitivt. Hullet var dækket af udspændte huder eller indvoldshinder. Først omkring 1700 blev det normalt at have glas i almuens vinduer - mundblæst glas skåret i mindre stykker. I dag bruges floatglas - fremstillet i endeløse baner.

Termoruder er **ikke** varme

En termorude er groft sagt to stykker almindeligt glas, der i siderne er kløbet sammen omkring et metalprofil - med almindelig luft i hulrummet.

Da man opfandt termoruden var det ikke - som mange tror - for at få en varmere rude. Det var primært for at undgå kondensdug, og for at få færre sider at pudse.

Almindelige termoruder er faktisk koldere end tilsvarende forsatsløsninger og koblede vinduer. Så er det sagt.



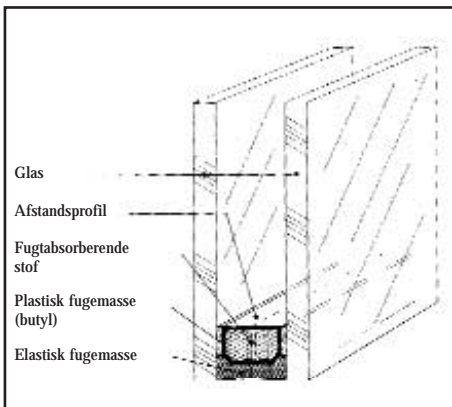
Check om der er energiglas: Belys glasset med en flamme og du vil se et spejlbillede for hver glasoverflade, når du kikker skråt ind fra siden af glasset. Hold hovedet cirka 45° på glasplanet.

På den flade, hvor energiglasbelægningen er påført, vil flammespejlbilledet få en svagt afvigende farve.

D.v.s. at en 2-lags energirude har 4 spejlbilleder, hvoraf ét har en afvigende farve, de tre andre er ens. Spørg dit Energi- & Miljøkontor, hvordan du kontrollerer gasindholdet.



Snittegning i en energirude. Den punkterede linie (3) angiver energiglasbelægningens placering.
Fra: SBI-anvisning 192: Glas i byggeriet. 1999.



Eksempel på dobbeltforseglet rude med to lag glas. Energiruden adskiller sig fra den gammeldags termorude ved at have belægning på bagsiden af inderglasset samt have gas i mellemrummet i stedet for luft.
Fra: SBI-anvisning 192: Glas i byggeriet. 1999.

meget mere.

Derfor hedder glasset i dag funktionsglas - og du vælger egenskaberne.

Afstandsprofilen er vigtigt

Som det ses på tegningerne nederst til venstre bliver glassene i en termorude fastholdt af et afstandsprofil. Dette har i mange år været lavet af aluminium som standard.

Kuldebro-effekten i dette materiale giver dog typisk anledning til kondensvand nederst på indersiden af ruden, hvilket kan reducere tætningslevetiden.

Der findes faktisk alternative materialer på markedet: plast, rustfri stål, TPS, etc. - som har væsentlig bedre isole-ringsevne. De skal bare efterspørges. Se også side 16.

Energiglas

En af revolutionerne i glasverdenen er den såkaldte lavemissionsbelægning - en meget tynd metalbelægning, der, påført almindeligt vinduesglas, får dette til at hedde energiglas. Dette glas har den meget væsentlige evne, at det, brugt i en flerslagsrude, kan tilbageholde langbølget varmestråling på en sådan måde at indstrålet solenergi (dag) bliver inde i rummet (nat). Solenergi-indfaldet igennem en almindelig termorude er godt nok større (højere g-faktor), men dens evne til at tilbageholde udstrålingen er ringere. Energiruden derimod virker indirekte som "solfanger" p.g.a. dens bedre isoleringsevne (lavere U-værdi) set hen over døgnet. Dermed bliver både vindue og hus meget varmere.

Energiruder er varme

I dag hedder standardtermoruden en energirude. D.v.s. at det inderste glas er belagt - og mellemrummet er fyldt med gas, typisk argongas, der medvirker til at gøre ruden endnu bedre isolerende. En sådan rude er væsentligt varmere end en almindelig termorude. Varmetabet er mindre end halvdelen.

Eksisterende vinduer med sundt træværk kan altså blive meget varmere ved at få nye ruder. Typisk sker dette, når de gamle termoruder er punkteret efter 15-25 års levetid. Brugt som forsatsglas eller som inderglas i en koblet løsning kan energiglasset gøre også eksisterende vinduer meget varmere.

Funktionsglas

Herudover kan ruderne i dag meget mere end at holde på varmen. De kan bl.a. lyddæmpe, solafskærme, brand-beskytte og forhindre indbrud, person-skader og meget,



Brugen af energitermoruder gør det muligt at anvende selv store og høje glaspartier i bygningen uden at få hverken kuldestråling eller kuldenedfald.

Efterisolering eller udskiftning?



Gode trævinduer holder
Erfaringer med renovering af ældre vinduer har vist, at gode trævinduer lavet med bl.a. korrekt anvendelse af kernetræ kan holde i århundreder. Indtil industribyggeriet for alvor satte ind i 60'erne, blev der faktisk lavet utroligt gode og holdbare vinduer i Danmark.
Fra midten af 90'erne blev det muligt igen at købe kernetrævinduer.
Men mange vinduer monteret i den mellem-liggende periode er derimod udslidte efter kun få årtiers brug. Og det er både trist og dyrt. Karme og rammer blev lavet af

træ med alt for lille harpiksinhold. Disse "papvinduer" er i dag i stort tal parate til udskiftning.

Vinduer kan efterisoleres
Generelt skal man altså ikke kassere gode eksisterende vinduer fra før 1960. De er simpelthen ofte alt for gode til at kassere. Der er i dag gode muligheder for at gøre dem varmere ved at montere inderglas af energiglas - enkelt eller energirude. Man kan på denne måde få nogle på én gang smukke og varme vinduer med et langt liv foran sig.



Var det nødvendigt at kassere disse kernetræsrammer?

	Efterisolering eller	udskiftning?
Levetid/ holdbarhed	Gode kernetrævinduer kan holde flere hundrede år, og kan repareres. Glasløsninger uden termoruder har i princippet ubegrænset levetid, hvis vinduet vedligeholdes.	Gode, nye trævinduer kan holde 100 år, dårlige trævinduer måske bare 10 år. Termoruder har begrænset levetid. Max. 30 år. Brug f.eks. GS-mærkede ruder, der giver min. 5 års garanti.
Dagslys	Forsatsruder kan fjernes helt om sommeren, hvorved lys, hyldeuft og børnelatter nemt finder vej ind i dine stuer. Generelt skal det tilstræbes at undgå en dagslysprocent på mindre end ca. 73%, idet lysnedsættelsen herved bliver iøjnefaldende. Benyt evt. jernfattigt glas i ét af glaslagene.	Den moderne energirude med 2 lag glas giver typisk 75-79% dagslys. Belægningen kan opfattes at give en svag farvning af lyset. Men almindeligt glas ændrer også lysets karakter, og har altid gjort det. Hvis du køber nye ruder eller vinduer, kan du overveje at anskaffe jernfattigt glas. Se s. 16.
Udseende	Stoflighed og arkitektur på smukke, ældre vinduer lader sig vanskeligt genskabe. Der er al mulig grund til forsøge at bevare smukke vinduer. Hvis du bor i et af de mange ældre huse, der mistede sine vinduesposter og sprosser ved at få nye helglasvinduer i 1960-70'erne, bør du afgjort få nye vinduer i den originale udformning. Dit hus og dine medmennesker fortjener det.	Ved valg af nye vinduer, må hensynet til husets alder og arkitektur imødekommes. Det er mere end synd at sætte hightech plast- eller aluvinduer ind i en flot patineret murstensvæg. Hvis du er i tvivl, så tag en god arkitekt med på råd. Indsatsen kan hurtigt være hjemtjent i kraft af bedre livskvalitet og et mere salgbart hus. Arkitektur er rammen om liv. Også dit.
Varmetab	Efterisolerede vinduer kan blive lige så varme som nye. Endda ofte varmere.	Ved valg af nye vinduer er isoleringsevnen af karm og ramme ligeså vigtig som af selve ruden.
Miljøregnskab	Forlængelse af eksisterende vinduers levetid må være at foretrække - foretaget med en miljøvenlig renoveringsproces. RAADVAD-centret kan f.eks. hjælpe dig. Se s. 17, 18 & 19.	Ved valg af nye vinduer, bør der allerede ved anskaffelsen tænkes på bortskaffelsen. Enkelte vinduesproducenter sælger f.eks. vinduer helt uden vakuuminprægning. Efterspørg returneringsret.
Rengøring	Koblede vinduer og forsatsløsninger har fire flader at pudse. Flader i mellemrummet pudses dog kun en gang årligt. Evt. sprosser vil således kun være i vejen på ydersiden.	Energiruder har kun to flader at pudse, og vil derfor typisk være hurtigst at rengøre, hvis fart er afgørende. Evt. sprosser, ægte eller uægte, vil være generende på begge sider.
Kondens / dug	Ved anvendelse af forsats- samt koblede løsninger skal tætningslisten være placeret ind mod det varme rum for at undgå kondens mellem glassene. Og omvendt skal der være ventilation af mellemrummet udadtil. Kondensdannelse kan være et problem, men er typisk et tegn på mangelfuld udluftning af boligen. Tætning af vinduer bør altid foretages parallelt med montering af f.eks. spalteventiler. Se s. 5, 8 & 15.	Termoruden blev primært opfundet for at undgå kondens mellem glassene. Indvendig kondens kan dog forekomme alligevel ved manglende ventilation og/eller på kolde vintermorgener. Kondens mellem glassene er tegn på at ruden er punkteret. Almindelige termoruder isolerer dog ligeså godt, selvom de er punkterede. Udvendig kondens kan forekomme ved lave U-værdier - typisk mindre end 1,0-1,2. Se også s. 10-11 & 15. Problemet er dog meget individuelt betinget.
Vedligehold	Hovedrenovering af eksisterende trævinduer kan være en omfattende sag, der dog trygt kan overlades til professionelle, hvis du ikke er til gør-det-selv. Sådanne firmaer findes. Spørg dit Energi- & Miljøkontor.	Ingen vinduer er 100% vedligeholdelsesfrie. Hvad der er vundet i lavt vedligehold, kan nemt være sat til i miljøbelastning ved produktion og bortskaffelse. Og det er vel ikke dine børn, der skal overtage problemerne.

Hvis du efterisolerer dine vinduer



Gode vinduer kan renoveres - og blive varmere end nye
Hvis man bor i en bolig med vinduer fra før 1960'erne, kan der være mange grunde til at bevare og efterisolere sine eksisterende vinduer. Dannebrogsvinduer, bondehusvinduer, etc. behøves ikke udskiftet til helt nye vinduer, hvis træværket ellers er i orden. Undersøgelser på DTU foretaget januar 2001, viser at den totale energi-balance for efterisolerede vinduer, bliver bedre end ved køb af nye vinduer med energiruder og tilnærmet design.

Meget varmere med 1-lags hardcoated energiglas inderst
Typiske danske vinduer uden termo- ruder består af enten 1 lag med forsats eller af koblede rammer - i alt 2 lag. Ved udskiftning af inderglasset til 1-lags hardcoated energiglas kan opnås en drastisk forbedring af isoleringsevnen.

Hvis dine gamle forsatsruder er monteret i gummilister direkte på rammen, har du sandsynligvis dug og kondens mellem glassene. Ved at montere nye energiforsatsglas i tætte og pøne træ- eller alu-rammer, kan du med ét få varmere og smukkere vinduer uden kondens.



Hængslet forsatsramme af aluminium til eftermontering af f.eks. 1-lags hardcoated energiglas. Bemærk de kraftige tætningslister, der er svejsede i hjørnerne for at undgå kondens mellem glassene.



Husk at installere friskluftventiler i huset, når du tætter vinduer og døre. Øverst ses en prisbillig spalteventil, der nemt kan eftermonteres på en eksisterende overkarm. Frisk luft er ligeså vigtigt som godt dagslys.

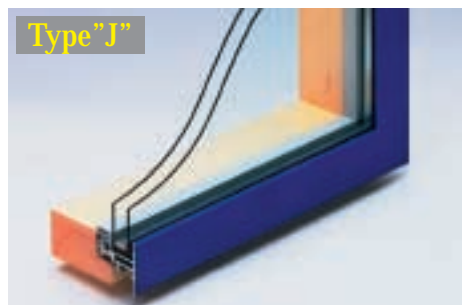
Hvem laver forsatsløsninger?

Du kan få forsatsystemer til både 1 og 2-lags energiforsatsglas i træ, aluminium eller helt uden rammer (1-lag). Godt håndværk findes stadigvæk og er ikke kun forbeholdt slotte og herregårde. Så dyrt er det nemlig ikke. Spørg f.eks. din glarmester, din snedkermester eller dit Energi- & Miljøkontor. Se iøvrigt eksempler side 6 og 8.

Hvis du vælger nye vinduer

Minimumskrav til et vindue
Et godt dansk murstenshus kan holde i 4-500 hundrede år. Et godt trævindue kan holde i mere end 200 år - et dårligt trævindue måske bare 10-15 år. Der er derfor al mulig grund til at se sig godt for, når man vælger nye vinduer. DVC-ordningen (Dansk Vindues Certificering) er din sikkerhed for en række tekniske minimumskrav til et nyt vindue. Men derfor kan du sagtens efterspørge endnu bedre vinduer. De findes.

Træ, plast eller alu?
Myten om det fuldstændig vedligeholdelsesfri vindue forbliver en myte. Men derfor har nogle vinduer selvfølgelig mindre vedligehold end andre. Valg af materialer må blive en afvejning af krav til udformning, miljøbelastning, husets arkitektur og alder, pris og karm/rammes isoleringsevne. Moderne energiruder er nemlig blevet varmere end den konstruktion, de sidder fast i.



Et moderne sammensat vindue med inderkarm af træ og yderramme af aluminium. Den smalle karm og ramme giver meget lys og solenergi.

Du bør derfor sammenligne energibalancen for hele vinduet, når du skal vælge fabrikat. (DS 418, tillæg 1).

Skal passe til huset
Hvis du har uoriginale vinduer i dit hus, bør du først undersøge, hvilke vinduer dit hus er født med, før du køber nye.



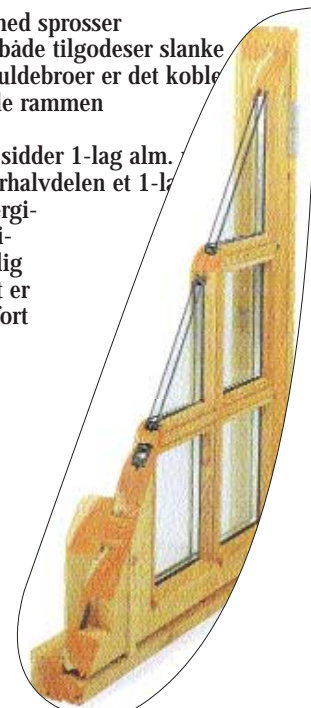
Et typisk dansk murstenshus, når det er bedst. Bemærk dog facaden til højre. Her er vinduerne stadig de store "blinde" helglasvinduer fra 60'erne. Hvorimod gavlens vinduer er i den originale arkitektur. Billedet taler for sig selv.

Brug kommunens tegningsarkiv, din lokalhistoriske forening eller opsøg tidligere ejere. De har måske gamle foto-grafier liggende af huset, som du kan fotokopiere og sende med ved bestilling. Dagens vinduesfabrikanter kan uden problemer fremstille vinduer, der både er varme og udført med original arkitektur, hvad angår poster, sprosser og profileringer. Bare spørg løs.

Undgå termoruder i små formater
En udbredt fejltagelse i huse med småsprossede vinduer og havedøre - er den at vælge mange små termoruder eller energiruder, sat i brede sprosser. De er ikke kun klodsede at se på - de er

også for kolde. Det er kuldebroerne ved termorudens kanter, der sammenlagt giver for mange løbende meter kuldebro. Ikke engang på midten af selve ruden virker isoleringen med den U-værdi (centerværdi), som fabrikanten har oplyst. Resultatet er koldt. Selv med energiruder monteret, kan Bygningsreglementets krav sjældent opfyldes. Se nedenstående foto.

Koblet vindue med sprosser
En løsning, der både tilgodeser slanke sprosser og få kuldebroer er det koblede vindue, hvor hele rammen åbner udad. I yderhalvdelen sidder 1-lag alm. sprosser - i inderhalvdelen et 1-lag energiglas eller en energirude. Indkøbsprisen er selvfølgelig højere - men det er arkitektur, komfort og ikke mindst energibesparelse også. Se eksempel øverst s. 14.



Døre og vinduer med mange enkelte termo- eller energiruder, som her sat i brede sprosser bør afgjort undgås. Sprosserne er for klodsede og tager for meget dagslys. Den samlede konstruktion er i høj grad for kold.

Fra koldt sommerhus - til varmt helårshus



Ægte sprosser lader sig fint forene med varme vinduer.

Oscar Meyer, Tisvildeleje
Da den tidligere overfenrik og formand for Blovstrød Smalsporjernbaneforening gik på pension og flyttede ind i sit sommerhus, blev han nødt til at efter-isolere, og at gøre noget ved sine vin-duer. De var kolde og færdige. Han ville meget gerne beholde sine tynde, fine sprosser. Derfor valgte han koblede vinduer med termoruder i inder- og øgte sprosser i yderrammerne. Energiruder var endnu ikke kendt i midten af 1980'erne. Han fik også en havedør med små enkelte termoruder.

Den viste sig dog at give for meget kuldenedfald, så den fik påmonteret en forsatsrude af almindeligt glas. I dag ville Oscar Meyer have valgt en forsatsrude af energiglas.

De sidste 3 vinduer fik energiruder
I december 2000 fik Oscar Meyer udskiftet de sidste 3 vinduer, han manglede. Og denne gang kom der energiruder inderst.
Merprisen for valg af energiruder var under 5%, men energibalancen dobbelt så god, så de penge er meget hurtigt hjemme.

Cigarrøgen står stille
Da vi besøgte den nu 80-årige Oscar Meyer en solfyldt vinterdag blev der røget cerutter. Dette gav os en fin anledning til at studere kuldenedfaldet fra havedøren. Men det var nu hurtigt klareret, for der var intet. Røgen svævede stille rundt i luften. I stedet lønede vi os mageligt tilbage med dejligt varme fødder, mens vi røg vores cerutter færdige, og nød det klare vinterlys.



Oscar Meyers relativt lille hus er primært opvarmet med brændeovn. Vinduerne giver ikke kuldenedfald, så hu-sets komfort er i top, selvom der ikke er radiatorer med varmt vand under samtlige vinduer (også kaldet centralvarme).



Det koblede vindue åbnes nemt for rengøring 1x årligt.

Slagtermesterens palævinduer fik hardcoatede forsatsruder

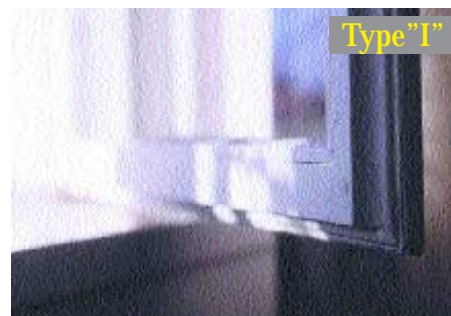


Familien Jensen, Hillerød
Noget af det første Lene & Jens Jensen gjorde, da de overtog deres murstensvilla fra 1935, var resolut at fjerne forsatsruderne! Ikke fordi de ikke isolerede, men de var simpelthen for grimt lavet. Gummi-U-profiler med plastvridere passede ikke til husets gedigne håndværk. Så i stedet bestilte de pøne nye forsatsrammer lavet hos en snedkermester. Via en opringning til det lokale Miljø- og Energikontor fik de at vide, at de ligeså godt kunne få glasmesteren til at isætte 1-lags hardcoated energiglas. Og derved varmere ruder end 3-lags gammeldags termoruder. Se iverigt eks. 1 side 13. Beregninger foretaget på DTU viser, at denne type sprossvindue efterisoleret har en samlet energibalance, der er blandt de bedste, og det vil sige mindst dobbelt så varmt som eksemplet vist nederst s. 5.



Så smukt kan det gøres. Blafrende smukt. Bemærk på sprossernes bagside de fine lysrefleksioner, der opløder dagslyset i stuen.

Prima vindueskvalitet
Til trods for 65 års sol og regn fejlede de gamle vinduer ikke noget. De var lige til at gå til med skrabejern og malerpensel. Jens Jensen gik igang, og kan i dag nyde synet af nogle på en gang billige, smukke, holdbare og varme vinduer. Vinduer, der er som nye.
Prisen for 14 hængslede forsatsvinduer, i alt 6,5 m², blev 19.200 incl. moms og montering (1998). Merprisen heraf for valg af hardcoated energiglas - i stedet for almindeligt glas - var kun kr. 700.
Dertil skal lægges malerarbejdet, som familien selv har haft fornøjelsen af i sin fritid.



Tøtningslisterne skal sidde på inderrammen, og skal helst være svejsede i hjørnerne. Ellers kan der komme kondens. Familien Jensen har dog ingen problemer hermed.

Nye energiruder og CO₂-neutral træpillebrændeovn



Forskellen er usynlig - men i høj grad mærkbar. Parcelhusets nye energiruder er næsten 3 gange varmere end de gamle termoruder.

Alle termoruder var punkterede. Familien Carlsen, Hundested har et næsten helt almindeligt parcelhus på 138m². Det er særdeles godt isoleret. Bedre end de fleste. I ydervægge og på loftet. Da termoruderne efter 25 år efterhånden alle var punkterede, valgte Silke Carlsen i stedet nye energiruder overalt.

Selve vinduerne var nemlig gode nok. Familien Carlsen skiftede ruder for at kunne se ud af vinduerne, og for at kunne

spare på varmen.

Det ellers planlagte radiatorsystem er ikke længere så aktuelt. Med brug af energiruder overalt er husets ydervægge nemlig så varme, at huset kan nøjes med meget få varmekilder uden at der opstår komforttab. Og med ruder, der nu kan energimærkes med et "A", vil besparelse plus det passive energitilskud fra solen kunne eliminere elvarme for ca. 3.500 kr. om året. Prøv at "regne den ud" for din bolig på s.10-12.

Trøpilleovn med billig varme

For at kunne fyre rent over om natten uden at smide hverken varme, penge eller fossil CO₂ ud til gråspurve, blev der samtidig indkøbt en moderne termostattyret trøpillebrændeovn. Hvor familien før havde en elvarmeregning på ca. kr. 9500 om året, forventes den nu at komme ned på under halvdelen med kombinationen passiv solvarme/ trøpillevarme, selvom vandvarmeren stadig kører på el.



Vinduerne virker som solfangere. Hvor de store sydvendte gulv-til-loft vinduer før gav kuldenedfald og fodtræk, giver de nu overskud på varmebalancen. Energiruderne lader solvarmen slippe ind i stuen - og lader den blive inde.

Nyt hus med vinduer i aluminium og træ



Parcelhuset med store glasarealer er på vej tilbage i dansk byggeri. Energiglassets egenskaber sørger for den rette energibalance, hvis huset er korrekt projekteret. Brug derfor kun gode arkitekter og ingeniører.

Nybyggeri med passiv solvarme

Da Mona og Tonny Nielsen byggede deres drømmehus på en sydvendt skråning ned mod en af Danmarks store søer, slog de mange fluer med et smæk. For det første fik de en fin, syd-vendt bolig med rustikke og holdbare materialer overalt. For det andet fik de et gennemarbejdet arkitekttegnet lavenergihus, der på smukkeste vis udnyttede solens passive energitilskud - uden at give overophedning.

Usynlig energiteknik

Udover en meget stor gulv-til-loft lavenergiglasflade i hele husets sydvæg markerer huset sig ved at have tunge, indvendige bygningsdele: murede skillevægge, der sammen med et klinkegulv formår at lagre den solenergi, der er indstrålet i løbet af dagen - for igen at afgive den til rummene om natten. Et pønt stort tagudhæng sørger for at der om sommeren ikke kommer uønsket solindstråling, og dermed overophedning - om vinteren mindsker det udvendig kondensrisiko.

En del af overskudsvarmen bliver via et luft-til-vand aftrøksvarmepumpe-anlæg konverteret til varmt brugsvand. Det nødvendige supplement af rumvarme leveres af en højeffektiv, kondenserende naturgaskedel, der sender vand med lav fremløbstemperatur rundt til gulvvarmerør under klinkegulvet.

Komfortniveauet er i top. Huset er tænkt på en måde, der på én gang tilgodeser enkel og gennemtænkt byggeteknik, god og tidløs arkitektur og ikke mindst en meget overbevisende projektering af opvarmingsanlægget.

Interessant er det også at Bygningsreglementet har åbnet mulighed for igen at have store glaspartier i boligen, og p.g.a. energiruderne uden at ødsle med energien. Tværtimod.

Energivinduer med lille vedligehold
Familien valgte - i samråd med deres arkitekt - den type vinduer, der har aluminiumsrammer ud mod det fri, og trækarmer indadtil. Ruderne har en energibalance på +17kWh / m² - som gør, at der kommer mere energi ind, end der kommer ud. Den enorme sydvendte glasflade virker på denne måde som én stor passiv "sol-fanger" - også i gråvejr. Varmeregningen bliver altså tilsvarende mindre.

Der forventes en lille grad af vedligehold på vinduerne, som iøvrigt er blandt de endnu få vinduesprodukter på det danske marked, der oplyser U-værdi og energibalance for hele vinduet. Se endvidere foto og tegning s. 5 og s.14.



Mona og Tonny Nielsen nyder solen både udenfor og indeni deres nybyggede lavenergihus. De store energiglaspartier giver overskud på varmeregnskabet.

100 år til med de originale trævinduer - nu bare 4 gange varmere



Fra slum til højmoderne bybolig. Karakter og stoflighed er bevaret i de gennemrestaurede vinduer, der nu er 4 gange varmere end før.

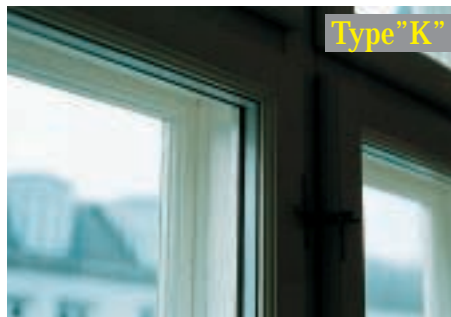
Gennemgribende fornyelse

Martin Pedersen er beskæftiget i en kraftigt ekspanderende mobiltelefonvirksomhed. Han bor i lejlighed. Den tidligere ejer ville ikke istandsætte udlejningsejendommen og den blev i stedet købt af et byfornyelsesselskab.

En istandsættelse blev iværksat og 8 måneder senere var huset som nyt - med bl.a. nye badeværelser, afrenset teglstensfacade og nydeligt renoverede vinduer. Huset fremstår som et lysende eksempel på et ganske almindeligt, smukt og anonymt byhus, hvis varmeregning nu ovenikøbet er væsentlig reduceret.



Stearinlysene blaftrer ikke længere foran Martin Pedersens gadevinduer. Det trækker heller ikke hen ad gulvet. Lejligheden er blevet varm. Støjen fra gaden er samtidig forstummet.



Her ses de nye forsatsrammer mod gaden med energiglas i termoversion. Varmetabet fra den samlede vindueskonstruktion er væsentlig mindre end ved nye vinduer. Energi(termo)rudens levetid bliver iøvrigt markant forlænget, idet den sidder tørt og beskyttet.

Flere forskellige løsninger

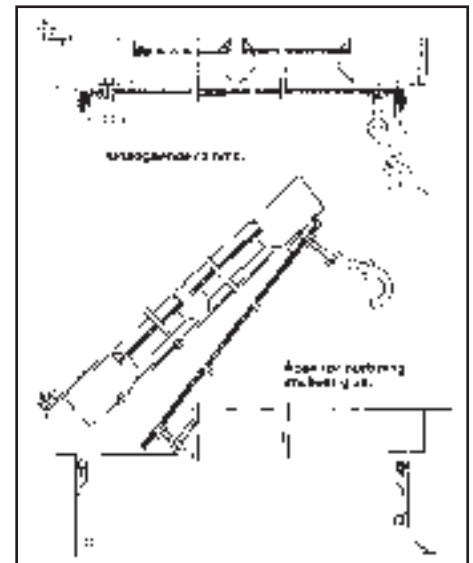
De gamle vinduer er blevet gennemgående renoveret overalt. De fremstår med en stoflighed, karakter og formglæde, der på ingen måde kan overgås ved køb af nye vinduer. Mod gadesiden er der etableret energiruder i trærammer (K). Mod gårdsiden er der etableret koblede, hærdede energiforsatsglas direkte på rammerne. En form for løsning, der fremstår næsten usynlig (L).

Martin Pedersens mobiltelefoner re-præsenterer det nyeste indenfor moderne elektronik - hans vinduesløsninger repræsenterer det nyeste indenfor energiteknik - i kombination med godt håndværk fra den tid, hvor ting skulle holde.

CO₂-besparelser er på denne måde - ligesom mobiltelefoni - noget alle nemt kan være med på.



Skindet bedrager. Dette 100 år gamle Dannebrogsvindue ligner slum. Men under den afskallede maling gemmer sig tætåret, spejlskåret og harpiksmøttet kermetræ af højeste karat. Sådanne vinduer kan ikke købes længere - og dog. Se s. 16. Martin Pedersens vinduer så ud som disse, inden de blev renoveret.



Her ses et vandret tværsnit af den koblede løsning, der er brugt i gårdsiden. Hele rammen åbner udad på én gang, og kan nemt åbnes for rengøring. Martin Pedersens dagslysindfald bliver ej heller begrænset.



Det ligner ét lag glas, men der er to. Når man bruger hardcoated energiglas inderst, bliver varmetabet mindre end i en 3-lags alm. termorude, resultatet er ikke så helt lidt mere elegant. Bemærk den diskret integrerede friskluftventil - indbygget i tværposten (øverst).

Energimærkning - en nem måde at vælge **varme** ruder og vinduer på



Fra starten af 2001 kan du købe energimærkede produkter hos dine leverandører.

På samme måde som det kendes fra køb af A-pærer, hårde hvidevarer, biler, ejerboliger, etc. Det er en nem måde at vælge energirigtigt på.

A-mærkede produkter er de varmeste.

Energimærkningen er en frivillig brancheordning, skabt i et samarbejde mellem Energistyrelsen, Teknologisk Institut samt danske termorude- og vinduesproducenter. Produkterne og deres energimæssige egenskaber bliver løbende kontrolleret.

Ordningen vil i første omgang fokusere på selve energiruderne, efterfølgende på vinduernes samlede energimæssige forhold.

Energimærkede rude- og vinduesprodukter gør det let at sammenligne dine muligheder.

En ting er sikkert: Nye gammeldags termoruder er fortid - energiruder og energiglas/ruder som forsatsløsninger er derimod altid en god forretning.

På s. 10-11 kan du se, hvor meget energi, det drejer sig om.

Og på s. 12 kan du selv få en idé om energigevinsten omregnet til penge.

Produkter, der er energimærkede, er vedlagt et stort mærkat som her vist.

Mærkatet giver dig alle relevante data om produktets evne til at:

- Isolere mod varmetab (U-værdi. Skal være lav, men ikke nødvendigvis lavest mulig)
- Lade solenergi passere ind (g-værdi. Skal være højest mulig)
- Lade dagslys passere ind (Dagslystransmittans. Skal være højest mulig)

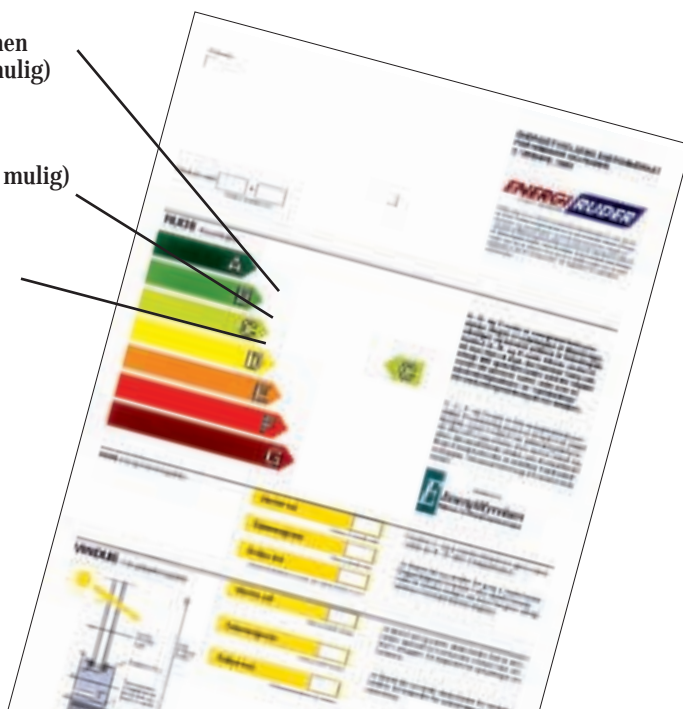
Se også:

www.energimarkning.dk

www.energiruder.dk

www.spareenergi.dk

Vinduesfabrikken Nutiden
Energrudevej 1A
1234 Varmelev



Energikravene til vinduer fremgår af bygningsreglementerne. Benyttes U-værdier er krævet 1.8 ved nybyggeri, om- og tilbygninger samt udskiftninger.

Bygningsreglement for småhuse 1998 indeholder også mulighed for at udnytte en varmetabsramme. Her kan nogle konstruktioner isoleres dårligere, såfremt andre isoleres bedre. Endvidere kan der for nybyggeri anvendes en energiramme, hvor den nødvendige isolering af klimaskærmen afhænger af vinduernes orientering i forhold til solen, bygningens varmeakkumulering, m.m.

Glas er ikke bare glas

Alt vinduesglas solgt i Danmark er importeret. Fra glasværker i f.eks. Sverige, Tyskland og Frankrig. Ruderne har af samme grund forskellige egenskaber, hvad angår deres farvetone og evne til at slippe lys og energi igennem.

På samme måde, som selve energibelæggningerne giver forskellige egenskaber og udseende. Undgå f.eks. energiruder med blå spejling. Inden du vælger nye ruder/vinduer, bed da din glarmester om at låne dig rudeprøver af forskellige fabrikater - til afprøvning derhjemme. Ligesom stof- og tapetprøver.



Der findes utallige varianter af ruder, vinduer og deres indbyrdes kombinationer. Se dig grundigt for inden du bestiller nye energiruder eller energivinduer.

Stil prøverne i et åbent vindue. Sammenlign dem - udefra og indefra. I grævej, sollys, mørke, etc. Så ved du, hvilke ruder du skal leve med de næste mange år.

Bemærk at den anelse mørkere farvetone en energirude har, set i forhold til en almindelig rude, er et relativt fænomen. Du bemærker det ikke, når du først har fået ruderne. Men husk dog helst at skifte i et rum ad gangen - hvis du da ikke skifter i hele boligen på én gang.

Vælg altid det "lyseste" fabrikat - der kan være ret store forskelle.

Hvilke rudekombinationer er varmest?



1	2
Rudekombination Bemærk, at U-værdi for karm /ramme er ligeså vigtig som rudens energibalance	Typisk anvendelse
1-lags almindelig	Etablering af 1-lags alm. er kun lovlig til uopvarmede rum (værksteder, drivhuse, glastilbygninger, etc.)
2-lags alm. termo (alm.1+1 forsats)	2-lags termoruder anbefales kun til sparsomt opvarmede birum eller til sommerhuse, der kun anvendes sporadisk i fyringssæsonen. Det kan på ingen måde betale sig at erstatte punkterede gl.dags termoruder med tilsvarende. Brug i stedet energiruder, hvis du skal skifte. Det kan altid betale sig.
3-lags alm. termo	Ved udskiftning af punkterede 3-lags termoruder m. almindeligt glas - vil nye 2-lags energiruder være både varmere og give mere dagslys. Gammeldags 3-lags termoruder er fortid i alle sammenhænge.

1-lag alm. + 1-lags energiglas som forsats	Det inderste lag glas i koblede- eller 2-lags forsatsvinduer kan erstattes med 1-lag hardcoated energiglas. Herved bliver ruden varmere end en 3-lags gammeldags termo. Glasset kan monteres i en pæn træramme, i alu-profiler eller helt uden. Se s. 6 og s. 8. Type "T" og "L"
2-lags alm. termo + 1-lags energi som forsats	Ved funktionsdygtige almindelige termoruder under 10 år, kan der kompletteres med 1-lags energiglas som forsatsrude, hvorved varmetabet kan halveres. Ligeledes kan kolde bondehustermoruder på denne måde blive væsentlig varmere. - Obs! Mellemrummet skal være ventileret ud mod det fri, d.v.s. tætningslisten skal sidde på inderrammen. Se øverste eks. s. 6.
2-lags energirude /argon, 4-12-4	Denne type er den oplagte erstatning for almindelige termoruder i funktionsdygtige karm/rammer. Merprisen er hjemtjent på 3-4 år, sammenlignet med udskiftning til nye gammeldags termoruder. Varmetabet er under halvt så stort. U-værdi 1,3 giver lille risiko for udvendig kondens.
1-lags alm. yderst + forsats af energirude /argon, 4-12-4	Fine gamle bevaringsværdige vinduer kan gøres 4 gange så varme ved at forsyne dem med en forsats-energirude, sat i en pæn træramme. Dog kræver energiruder typisk meget kraftigere rammer end 1-lags energiglas-forsatsløsninger. Type "K"
1-lag alm. koblet med 2-lags energirude /argon, 4-12-4	Vinduer til nybyg og totaludskiftning kan få nydelige øgte og smalle sprosser ved at vælge denne løsning. Giver et varmt vindue, der er nemt både at åbne og pudse. Er standard hos de fleste producenter af gode kernetræsvinduer. Denne type vindue er omkring dobbelt så varm som et tilsvarende bondehusvindue med mange små energiruder sat i brede, uskønne termorudesprosser - den samlede energibalance taget i betragtning. Type "H"
2-lags energirude /argon, 4-15-4	Ved valg af nye vinduer med prisbillige argonenergiruder, kan disse blive endnu varmere ved at vælge brede afstandsprofiler, f.eks. 15mm i stedet for den gamle standard 12mm. Ruden vil da have dimensionskode: 4-15-4. Se nederst s. 7 Type "J"
2-lags energirude /argon, 4-15-4	Den bedst tænkelige energirude p.t. - hvad angår både lys- og energimæssige forhold. Ruden har samme dimensionskode som den ovenfor nævnte, men det er valget af glasfabrikat, der her giver de endnu bedre egenskaber. Tag en dialog med glarmester, tømrmester, tømmerhandel, etc. Type "M"

- De opgivne U-værdier er teoretiske centerværdier mindst 10 cm fra kant. Hele vinduet skal beregnes i.h.t. DS 418, Tillæg 1.
Ved f.eks. bondehusvinduer med et væld af små termorudedefelter bliver den faktiske isoleringsværdi væsentligt mindre, p.g.a. de mange kuldebroer ved afstandsprofilerne. Sjældent er afstanden nemlig over 10 cm fra kant.
- Ved U-værdier mindre end ca. 1,0-1,2 stiger risikoen for udvendig kondens, d.v.s. dug eller rimfrost som det f.eks. kendes fra bilruder på fugtige, kolde vintermorgener. Fænomenet er dog bestemt af lokale forhold, og det er naturligt, helt ufarligt og et bevis for god isoleringsevne.
Bl.a. tagudhæng, solsejl og beplantning reducerer risikoen for udvendig kondens.
- Kun ruder med positivt energitilskud kan Energimærkes. D.v.s. at selvom g-værdien (rudens evne til at lade solenergi passere) er lav, gør den tilsvarende lave U-værdi (rudens evne til at isolere), at der alligevel kommer positivt overskud af varme. Varmen forbliver inde i huset.
D.v.s. at Energimærkede ruder (A, B, & C) indirekte virker som lavteknologiske solfangere.
- Beregningen af energiindfald er korrigeret for vinkelafhængighed af solstråling samt er skyggekorrigeret med 30% skygge fra træer, huse etc.
Tallene er afvejede i forhold til vinduers typiske orientering mod verdenshjørnerne, og udtrykker (sol)energiindfaldet målt på en dansk gennemsnitsbolig over en hel fyringssæson.



3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
U-værdi W / m ² K (center) ¹⁾ Beregnet i.h.t. DS /EN673	Energi- mærknings- kode ³⁾ Obs. Kun A,B & C	Energi- forbrug (center) m ² rude/år	Sol- energi- indfald m ² rude/år ⁴⁾	Energi- balance m ² rude/år (center)	Max. vindues- højde u. kulde- nedfald -10° /+20° meter	Temp. på indv. glas	Lys- ind ⁵⁾	g-værdi (Sol- energi) %	Ved anvendelse af forsats- ruder, enkelt eller energirude	Ved udskiftning af ruder i renoverings- værdige og ikke-udtjente vinduer	Ved udskiftning til nye vinduer samt nybyggeri
5,9	-	533	169	-364	0	-3°		86			
2,9 (2,8)	-	262	149	-113	1,2	9°		76			
1,9	-	172	134	-38	1,7	12,5°		68			

1,8	-	163	139	-24	1,8	13°	75	71			
1,3	C	117	124	+7	2,1	15°	69	63			
1,3	B	117	130	+13	2,1	15°	77	66			
1,2 ²⁾	B	108	124	+16	2,5	15°	69	63			
1,2 ²⁾	B	108	124	+16	2,5	15°	69	63			
1,1 ²⁾	B	99	116	+17	2,8	15,5°	75	59			
1,1 ²⁾	A	99	126	+27	2,8	15,5°	79	64			



Vælg en af de røde rudekombinationer, der tager højde for både energibesparelser og byggeteknik, hvadenten du skal renovere eller have nye vinduer.

Obs.: - Ovennævnte rudekombinationer er de almindeligst forekommende - der findes mange flere.
- Energifalancen (kolonne 7) udtrykker rudens teoretiske centerværdi, men ikke vinduets samlede energibalance.
Eksempel: Et renoveret eller nyt Dannebrogsvindue med 1+1 hardcoated energiforsatsrude (-24kWh) har en bedre energibalance for hele vinduet end et nyt træ/alu/plast-vindue med energirude (+27kWh) har!
Spørg dit nærmeste Energi- & Miljøkontor om de nyeste forskningsresultater.

- 5) Den indfaldne lysmængde bliver mindre, jo flere lag glas, lyset skal passere. Ved mange lag energiglas ændres lysfarven over i det grønne. Ved lysindfald på mindre end ca. 73 %, bliver lysmængden synligt mindre. Den første generation energiglas fra starten af 1980'erne led af dette problem, hvorimod nutidens 2-lags energiruder både klarer lavt varmetab og acceptabelt lysindfald. Jernfattigt glas vil i fremtiden kunne "tillade" 3-lags kombinationer, uden at få nedsat dagslysindfald.

Obs.: Energiglasbelegning er ikke det samme som belægningen på tonede, solafskærmende ruder, der kendes fra kontorhuse.

Det kan du spare ved at få energiruder



At du kan spare penge ved at få varmere vinduer er sikkert. Præcis hvor meget, får du en vejledende idé om ved at følge nedenstående skema, som skal bruges sammen med tabellen side 10-11. Udregningen fortæller om energibalance og økonomi, hvad angår selve rudearealerne *). Metoden tager ikke højde for "kantzone-varmetab", som det er omtalt nederst på side 5. Udregningen er derfor bedst egnet til boliger, der skifter fra gammeldags termoruder til nye energiruder i de samme formater. Eller fra alm. forsatsglas til tilsvarende energiglas.

Med udtrykket "energiebalance" menes helt enkelt, hvor meget ruderne enten taber i købt varme eller tilfører boligen af gratis passiv nettovarme. Energimærkede energiruder giver altid overskud af gratis varme, set over en fyringssæson.

Energitype	Pris **)	Enhed	Typisk virkningsgrad på varmekilde	Svarer til ca. kWh varme:	Pris pr. kWh varme ud i stuen **)
Bøgebrænde	kr. 1,00	1 kg	65% (ny br. ovn)	3 kWh	kr. 0,33
Trøepiller	kr. 1,20	1 kg	80% (kedel)	4 kWh	kr. 0,30
Jordvarme	kr. 1,30	1 kWh	300% (VP-anlæg)	3 kWh	kr. 0,43
Fjernvarme	kr. 0,50	1 kWh	100%	1 kWh	kr. 0,50
Naturgas	kr. 7,00	1 m ³	85% (kedel)	9 kWh	kr. 0,78
Fyringsolie	kr. 6,50	1 liter	75% (kedel)	7,5 kWh	kr. 0,87
Elvarme	kr. 1,30	1 kWh	100% (elpanel)	1 kWh	kr. 1,30

Eksempel: Fam. X fra X-købing har et parcelhus fra 1973 på 150 m². Opvarmningen er med naturgas til kr. 7,00 pr. m³, hvilket svarer til kr. 0,78 pr. kWh "stuevarme". Næsten alle termoruder dugger, fordi de er punkterede. Merprisen for at vælge nye A-mærkede energiruder - i stedet for nye alm. termoruder er her sat til kr. 250 / m².

(Merpriser varierer meget - kig dig for)

O = 20 m²
 P = -113 kWh
 Q = -113x20 m² = -2.260 kWh
 R = -2.260 kWh x kr. 0,78 = -1.762 kr.
 S = +27 kWh
 T = +27 x 20m² = +540 kWh
 U = +540 kWh x kr. 0,78 = +421 kr.
 V = +27 minus -113 = 140 kWh
 X = -2.260 minus +540 = 2.800 kWh
 Y = -1.752 minus +421 = 2.173 kr.
 Z = 20 m² x kr. 250 = 5.000 kr.
 Æ = kr. 2.173
 Ø = kr. 2.173: 12 mdr. = 181 kr.
 Å = 5.000: 2.173 = 2,3 år

*) Da der ved redaktionens afslutning ikke findes tilgængelige varme vinduesprofiler eller brugbare data på samme, er det energirudernes fordele alene, der her kan beregnes.

**) De angivne priser er gennemsnitlige forbrugerpriser incl. moms indhentet ultimo 2000.

Priser er altid afhængige af afgiftspolitik, markedsvilkår, m.v. og skal derfor tages med meget store forbehold. Prøv selv at justere efter egne forhold.

Ring gerne til dit nærmeste Energi- & Miljøkontor for hjælp og vejledning: tlf. 7012 1288.

Brug en blød blyant til at udfylde de tomme felter for netop dit hus - eller lejlighed:

Samlet rudeareal / m²

O m²

Mål dine ruder op

***) Gratis varmenettotilskud.

****) Tallet vil reelt være højere, idet den forbedrede komfort gør det muligt at sænke rumtemperaturen, uden at føle det koldere. For hver grad rumtemperaturen sænkes, kan der spares yderligere 5-7% af varmeregningen.

Energiebalance før: (+/-)	P <input type="text"/>	Forbrug / tilskud pr.m ² / kWh	Find værdi i kolonne 7 s. 11	Q <input type="text"/>	Samlet forbrug / tilskud / kWh	Gang O med P	R <input type="text"/>	Samlet driftsudg. / indtægt / kr.	Gang Q med pris pr. kWh "stuevarme"
Energiebalance efter: (+/-)	S <input type="text"/>	Forbrug / tilskud pr.m ² / kWh	Find værdi i kolonne 7 s. 11	T <input type="text"/>	Samlet forbrug / tilskud / kWh	Gang O med S	U <input type="text"/>	Samlet driftsudg. el. indtægt***) kr.	Gang T med pris pr. kWh "stuevarme"
Resultat (+/-)	V <input type="text"/>	Besparelse pr.m ² / kWh	Forskellen mellem S og P	X <input type="text"/>	Samlet besparelse / kWh	Forskellen mellem T og Q	Y <input type="text"/>	Samlet besparelse ****) kr.	Forskellen mellem U og R

Anlægsudgift i kr.

Z

Få op til 2 tilbud og sammenlign

Driftsbesparelse pr. år i kr.

Æ

Overfør fra Y

Driftsbesp. / måned i kr.

Ø

Del Æ med 12

Simpel tilbagebetalingstid/år

Å

Del Z med Æ

- Merpris for tilvalg af energiruder i stedet for at vælge eksisterende kolde rudekombination én gang til - eller
- Pris for energiforbedring af dine eksisterende vinduer - eller
- Pris for totaludskiftning

Beløbet er samtidig dit årlige ekstra råderum efter endt tilbagebetaling

HUSK STADIG AT DET ER ET VEJLEDENDE SKØN !

Dette beløb kan du betale et evt. lån tilbage med - uden at få ringere økonomi

Spørg i din bank om et godt lavt forrentet lån.

Herefter sparer du penge

Miljø- og komfortforbedringerne er der dog allerede fra dag 1!

Et par tekniske eksempler: Efterisolering af eksisterende vinduer



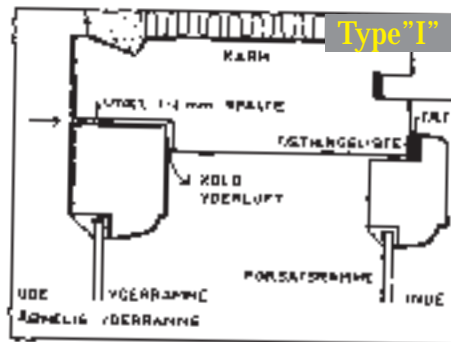
1. Forsatsramme på karm (hængslet)

Denne forsatsløsning bruges til efter-isolering af ældre åbningsbare rammer med 1-lagsruder - eller som erstatning for f.eks. utætte og uskønne acrylforsatsruder sat i U-gummilister.

Ved at montere 1-lags energiglas inderst fås en rudekonstruktion, hvis samlede U-værdi er omkring 1,8.

1 lag alm. glas har en U-værdi på 5,9 og en gammeldags 2-lags forsatsløsning en U-værdi på ca. 2,8.

Bemærk venligst at mellemrummet skal være udluftet mod det fri.



Komplettering med forsatsrude af 1-lags hardcoated energiglas. Kilde: SBI-anvisning 100: Isolér nu. 2. reviderede udgave. 1979.

Inderrammen skal derimod slutte tæt til karmen ved hjælp af en tætningsliste af god kvalitet. Ved korrekt håndværksmæssig udførelse - i kombination med tilstrækkelig udluftning af boligen - elimineres risikoen for kondens på bagsiden af yderglasset.

Ved tætning af eksisterende forsatsrammer med nye tætningslister, kan det være nødvendigt at frøse noget af rammen, for overhovedet at få plads til tætningen.

Tætningslister, der kun klæbes på, har en tendens til hurtigt at miste klæbeevnen. Bedre kan det være at hæfte dem på med hæfteklammer eller at nedføle dem i en not. Gode snedkere kan hjælpe dig hermed. Der findes overordentlig mange forskellige typer tætningslister på markedet. Mindst 30-40. F.eks. kan man samordne sit valg med den anvendte malingsbehandling, så man undgår sammenklirring. Bed f.eks. dit byggemarked om lov til at kikke deres produktmapper igennem, hvis du er til gødet-selv. Det kan nemt være umagen værd.

Se iøvrigt nederste eksempel side 6.



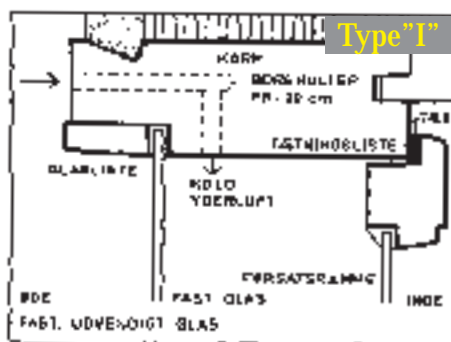
Hvert fjerde vindue i Danmark er et ældre trævindue. Langt de fleste fortjener at blive bevaret. Af mange grunde. Med brug af energiruder som forsatsruder kan der ovenikøbet samtidig ske en elegant, lavteknologisk udnyttelse af solvarmen. Og støjniveauet kan sænkes markant.

2. Forsatsramme på karm (fast ydervindue)

Denne løsning kan bruges til efterisolering af ikke åbningsbare 1-lagsruder, f.eks. i køldervinduer, bag blyindfattede ruder, etc. Bemærk venligst, at det kan være påkrævet at udlufte mellemrummet.

Dette kan gøres ved at bore en række symmetrisk placerede huller (min. Ø 5 mm bor) i karmen foroven og forneden. Start med så få som muligt, og supplér hvis nødvendigt. Inderrammen skal slutte tæt til karmen ved hjælp af en tætningsliste af god kvalitet. Monter gerne spalteventil igennem overkarmen, som det ses på s. 5.

Så får du lettere ventileret den fugtige rumluft ud, inden den bliver til kondens mellem glassene.



Komplettering af forsatsrude af 1-lags energiglas på ikke-oplukkeligt vindue. Kilde: SBI-anvisning 100: Isolér nu. 2. reviderede udgave. 1979.



Kondens (=dug) på indersiden af 1-lags ruder er 100% uundgåeligt. Men ved efterisolering er det nemt at slippe af med problemet. Hvis der stadig er vedvarende kondens på indersiden af det nye inderglas, er din bolig for fugtig, og du bør iværksætte foranstaltninger som beskrevet på side 5 og 15.

NB. I badeværelser vil alle ruder dugge efter at du har været i bad. Luft kraftigt ud og/eller monter en hygrostatteret aftreksventilator. Så kan du roligt gå på arbejde og komme hjem til et tørt og mugfrit badeværelse.

Et par tekniske eksempler: Udskiftning til nye vinduer + nybyggeri



3. Koblet vindue (med ægte sprosser)

Denne type trævindue tillader brug af klassiske, tynde og ægte sprosser med kitfals yderst, samt højmoderne energi-termorude inderst. U-værdien er omkring 1,2 for selve rudeløsningen, hvilket er bedre end det p.t. verserende Bygningsreglement for nybyggeri (primo 2001). Energifalancen for hele vinduet er tæt på det p.t. bedste opnåelige.

Konstruktionen giver et meget varmt vindue med et lys, der falder smukt



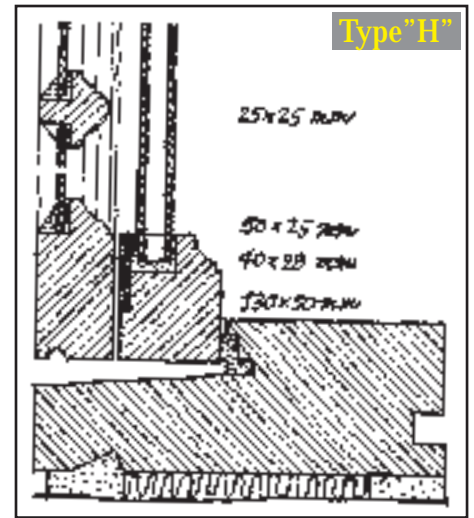
En standardskraber tilpasses let til rudebredden med en hobbyndstryger.

omkring profilerne. Godt dagslys er ligeså vigtigt som godt brød. Vinduet åbner helt simpelt udad i ét moment ved udluftning. Kondens mellem glassene forekommer sjældent i koblede løsninger.

Bemærk, at til trods for at der er fire flader, der skal rengøres - er det sjældent at dette er påkrævet mellem glassene. Og inderfladen er sprosefri. Så rengøringen er altså ikke meget "vørre" end med helglastermorude.

Rengøringen af udvendige opsprossede rudelister kan nemt foretages med en børste og en gummiskraber fra isen-krømmen. Gummiskraberen tilpasses én gang for alle til den respektive rude - ved at skære den til med en hobbyndstryger, så den lige passer i rudens bredde. Forfatteren har med dette lavteknologiske trick nedbragt rengøringstiden af sine 72 udvendige, småsprossede ruder - til kun 24 minutter !

Se iøvrigt eksempel 1 side 6.



Nyt koblet kernetrøsvindue med 1-lags alm. glas med ægte, tynde sprosser yderst, og energirude (alternativt 1-lags hard-coated) inderst.

De tynde, ydre, spejlskårede træprofiler tørrer helt ud om sommeren, hvorfor levetiden bliver meget lang. Tykke "termorudeprofiler", som vist på side 5, når aldrig at blive tørre efter vinterens fugtophobning, hvorfor svampe- og rådangreb meget let kan opstå.

4. Helglas vindue i aluminium og træ

Denne type helglasvindue egner sig til vinduesudskiftning i mange af husene bygget efter 2. verdenskrig samt til det nybyggeri, hvor der ikke er krav om profilerede karme samt poster og sprosser.

Det smalle, kuldebrosisolerede aluminiumsprofil fungerer som ramme, og giver et stort glasareal i forhold til arealet af karm/ramme.

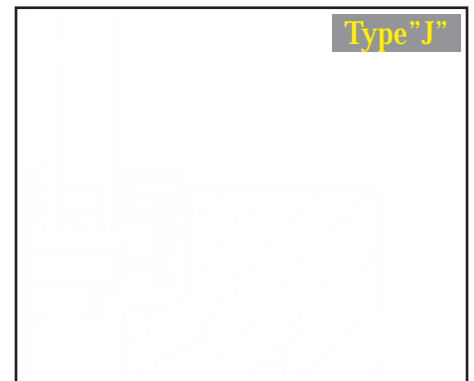
Dette giver et netto lys- og energitilskud til boligen.

Aluminium er relativt lidt vedligeholdelseskrævende, hvorfor materialet er populært til vinduesudskiftninger i nyere etageejendomme, hvor malerbehandlinger er stilladskrævende og dermed kan være dyre.

Samtlige de vinduer, der er tilgængelige på det danske vinduesmarked p.t. har markant koldere ramme/karm end de energiruder, de fastholder. Fremtiden må forventes at afføde vinduesprodukter, der i stigende grad sænker U-værdien på selve vinduet, d.v.s. karm/ramme. Så hele vinduet giver positivt energitilskud.

Profilkonstruktioner af sammensatte materialer kunne måske blive en del af løsningen på disse tekniske og energi-mæssige udfordringer.

Se iøvrigt nederste eksempel side 7.



Nyt vindue i aluminium og træ. Energiruden har 15mm afstand mellem glassene, hvilket giver den laveste U-værdi, hvis den er fyldt med argongas. g-værdien er dog uændret.

Trøekarmen giver et pønt indtryk, set indefra.

Tilbehør fås til mere end cykel og sejlbåd



Som du læste på side 2, skal vinduet kunne mange forskellige ting. F.eks. afskærme for sol og indkig. Tit kan disse krav løses med tiltag, der samtidig gør dine vinduer endnu varmere end de allerede bliver ved at få energiruder. Og som også kan hjælpe med at eliminere risikoen for udvendig kondens på fugt-tige vintermorgener.



Udvendige rulleskodder kunne gå hen at blive en fremtidig hyldevarer, også for lodretstående vinduer. Her ses et typisk dansk ovenlysvindue, til hvilket der kan fås meget forskelligt, nyttigt standardtilbehør. Energirudens fine egenskaber bliver forstærket på denne måde.

Energibalancen kan forbedres

Jo flere trøjer man tager på en kold vinterdag, jo varmere har man det. Det gælder også for dine vinduer.

Hvor man om dagen ønsker masser af lys og gratis solvarme - er det om aftenen mere påkrævet med afskærmning - både for indkig og for varmens skyld. Gardiner, persiener, udvendige skodder - hjælper alle-

mmen med at holde den gratis solvarme inde. Og så kan gardiner være dekorative. Bemærk venligst at indvendige persiener ikke virker særlig godt mod overophedning om dagen - når først varmen er kommet igennem ruden, er det "for sent". Bemærk også at energiruder ikke gør boligen varmere om sommeren - de "virker" nemlig kun ved kolde udetemperaturer.



Solsejl virker både mod blænding, overophedning og udvendig kondens.



Solsejl kan give huse et livfuldt og menneskeligt udseende, som man bliver i godt humør af at betragte. Som her på Radiohuset i København, hvor løsningen er smukt integreret i facaden.

Solafskærmning er mange ting

Store vinduer, der vender mod syd, giver ofte problemer med blænding og overophedning. Måden at tackle dette problem på i boligen er ikke at købe solafskærmende glas eller påklistede film. Det ville være meget bedre at montere markiser eller skodder, der i bortklappet position giver fuldt dagslys og maksimalt solvarmetilskud. På danske grævejrskedage skal vi nemlig have alt det lys, der overhovedet er. Hvis behovet for solafskærmning opstår, rulles bare ned. Som sidegevinst vil risikoen for udvendig kondens kunne begrænses væsentligt. Herved kan man gå meget langt ned i U-værdi på ruderne, og så spare ekstra godt på varmen.

Vinduer er ikke kun til lys, men også til frisk luft



Luft ud, mens du børster tænder

Det kan ikke siges tit nok, men det er stadig rigtigt: vinduerne er der også for at skaffe frisk luft til boligen - i rigelige mængder. Indeklimaproblemer kan være store, specielt i vore hjem. Mange allergiproblemer hos børn og voksne kommer af i for lang tid at have haft for mange husstøvmider i boligen. Husstøvmider kan kun vises vintervejen, hvis de får det tørt. Og det gør de meget nemt ved, at du og din familie lufter ud for fulde gardiner - hver dag, året rundt. 2 x 5 minutter med maksimalt gennemtræk.

Det giver nemlig (om vinteren) mindre afkøling af boligen end ved at lade et vindue stå permanent på klem.



Luft ud samtidig med du børster tænder. Så husker du det. Dermed er din bolig forbliver lys og sund som dit tandset. Derudover kan du nemlig sørge for et jævnt basisluftskifte døgnet igennem ved at montere f.eks. regulerbare spalteventiler. Når du får nye ruder eller vinduer, har du nemlig en "historisk" chance for at integrere en god ventilationsløsning. Et stort mekanisk ventilationsanlæg er på ingen måde et krav for at skaffe frisk luft nok.

"Nu skal vi jo ikke få det for tørt"

Denne udtalelse falder tit, når talen går på efterisolering af boligen. Men det har intet på sig - ventilation er én ting, og konvektions- og strålingsvarmetab noget helt andet.

For lille ventilation opstår, hvis huset er fuldstændig tørt som en regnfrakke. For stort ventilationsvarmetab opstår, hvis vinduers og døres fuger er mangelfulde eller hvis der mangler tætningslister. Men isoleringsevnen i dine ydervægge, lofter og vinduer kan dårligt blive for god - bare dit hus kan "trække vejret" og bliver udluftet - via ventiler og via 2 daglige gennemblæsninger.

Så du kan altså roligt anskaffe dig nye energiruder, uden at få det for tørt.

Fremtidens ruder og vinduer er på vej



Ruderne udvikles stadig. Termoruden blev opfundet i 1800-tallet, blev hvermands eje i 1960'erne, men er langt fra færdigudviklet. Energiglasbelægningen og gasfyldningen blev markedsført i starten af 1980'erne, og energiruder er i dag i alle henseender gammeldags termoruder overlegne. Den lidt højere anlægspris er nemlig meget hurtigt hjemtjent. I udviklingen af selve glasset, er det bl.a. jernfattigt glas, der kommer frem i disse år. Dette glas har den fordel fremfor standardglas, at der slipper både mere sollys og passiv solvarme igennem. I rudekombinationer, der f.eks. kræver 3 lag glas, kan man herved få energibalance og dagslyskvalitet til at gå op i en højere enhed. Da jernfattigt glas er meget "lysere" end standardglas, bør det dog kun anvendes, hvis det er med samme rudekombination i alle rummets vinduer.

Varme kanter er også tørre. Afstandsprofilerne, der holder ruderne både adskilt og sammen, har længe været årsag til en såkaldt kuldebroeffekt. Et forhold som mange kender fra soveværelser, hvor det - efter en lang vinternats dyb søvn - nærmest sejler med vand nederst på vinduet. Hertil kommer de kedelige skimmelsvampe, som ofte følger med. Og der tabes dyr varme.



Nye typer afstandsprofiler dukker op på det danske rudemarked. Her ses TPS-profilet, der består af (skinneløs) butylgummi. Det giver en såkaldt "varm kant", som nedsætter risikoen for dug nederst på (soveværelses)ruden. Løsningen må også designmæssigt siges at være overraskende, da den allerede er et markedstilgængelige alternativ til de aluminiumskinner, man har anvendt igennem 30-40 år - nemlig rustfri stålskinner, TPS og plast/metalskinner. Alle mindsker de risikoen for dug nederst på ruderne. Og dermed mug og sorte pletter. Du skal vel at mærke stadig huske at lufte ud 2 gange om dagen. Samt undgå aluminiumsglaslister yderst - de virker nemlig som kuldefangere.



Et moderne højsoliserende finsk træ/alu MSE-vindue fra "TIIVI" med dobbeltrame og 1+2 lags energi glas. Der er ventiler nederst i yder- og øverst i indrammen, så ventilationsluften bliver forvarmet mellem glassene. Se www.tiivi.com.

Multifunktionelle vinduer

Som du måske læste på side 2, er det ikke småting et vindue faktisk skal kunne - udover selvfølgelig at slippe dagslys ind. Visse danske vinduesproducenter er allerede i fuld gang med at lave vinduer, der kan mere end bare at kunne åbnes. F.eks. tagvinduer, der kan klappes rundt, påsættes solgardiner og indvendige persienner og meget mere. Og hvor håndgrebet samtidig betjener ventilationsfunktionen. Mange lodretstående vinduer har elegant skjult en ventilationsprøkke inde



Ovenstående finske vindue vist i fuld størrelse - med elegant indbygget ventilation via forvarmet luft. Vinduer kan til stadighed udvikles - og de funktionelle krav er mange. Som forbruger er du med til at fremme en stadig produktudvikling. Stil krav.

i selve profilet. Man er begyndt at integrere solceller i kontorvinduer som solafskærmning, og på den måde producere vedvarende energi - istedet for at bruge CO₂-tung, fossil elektricitet på at fjerne varme fra bygningen via airconditionanlæg.

Årgangsvin med energiruder

Debatten om trævinduer, der har holdt siden genopførelsen efter Københavns brand i 1796 - og om nyere trævinduer, som kun holdt i 13 år - har for nylig fået nyt liv. 1995 indskærpedes minimumskravene til DVC-producerede vinduer (se s.17). Men det er i 2001, at gode håndværkstraditioner for alvor slår igennem igen med det såkaldte "Raadvadvindue".

Et vindue, der vil blive industrielt fremstillet som et samarbejde mellem foreløbig tre danske vinduesfabrikker samt "Raadvadcentret," der er statens center for bevarelse og ikke mindst genopdagelse af gode håndværkstraditioner.

Der anvendes spejlskåret, kernetræ på en sådan måde, at levetiden forventes at blive mange generationer lang. Det kan altså på denne måde lade sig gøre at erhverve sig et noget dyrere vindue, der til gengæld må forventes at kunne holde. Undersøg totaløkonomien, inden du beslutter dig. Anlæg, drift, udskiftning, energi, etc.



Sådan ser et godt, spejlskåret bundstykke af kernetræ ud. Årringene vender ca. 90° på den våde skrålade og ikke parallelt hermed (planskåret). Herved forbliver træet vandtæt. Træets naturlige marvstråler (hule porer) går nemlig fra stammens midte og radioært udefter. På denne måde lavede snedkere holdbare trævinduer frem til 1960'erne, og nu igen med "Raadvadvinduet". Efterspørg gode håndværkstraditioner. Med den nyeste viden fra Danmark.

Tekniske Universitet (DTU), er det ovenikøbet muligt her at få et vindue med den foreløbigt bedste samlede energibalance på markedet, hvis man vælger trævinduer med forsats- og koblede løsninger - med hverken snyde- eller termorudesprosser. Men simpelthen med en klassisk teknisk og formmæssig detaljering, som den danske byggetradition har fremelsket gennem mange hundrede år.

Mærkning, garanti og kvalitetssikring



Ruder

GS-mærkning	En garantiordning opbygget som en forsikringsordning under GLASINDUSTRIEN. Der garanteres energiruder fri for utætheder i 5 år fra det tidspunkt ruden er produceret, også selvom producenten skulle nedlægge sin virksomhed. Tlf. 4346 6323 eller www.glasindustrien.dk	
DS-mærkning	Er ikke en garantiordning, men en uvildig ekstern kvalitetskontrol af energiruder og produktion, som beskrevet i DS 1094. F.eks. angående minimumskrav til præcision og egenskaber for energiruder. Energiruderne mærkes på afstandsprofilen med Dansk Standards logo.	
Glarimesterlauget i Danmark's Garantiordning	Garantiordningen dækker glarmesterarbejde udført af medlemmer heraf. Fejl, mangler og udeståender overfor både private, offentlige og erhvervs-kunder. Tlf. 3313 6510 eller www.glarimesterlauget.dk	

Vinduer

DVC-mærkning	DVC betyder Dansk Vindues Certificering. Afløste i 1995 DVK-mærkningen, og er en uvildig kontrolordning, der har til hensigt at håndhæve en række tekniske minimumskrav til vinduerne, som nævnt i VSO's bestemmelser (Vinduesproducenternes Samarbejds-Organisation). Dermed ikke sagt at den tekniske kvalitet ikke kan blive endnu bedre, hvis den bliver efterspurgt. DVC/Teknologisk Institut. Tlf. 7220 2340 / www.dvc-vinduer.dk	
Dansk Indeklima Mærkning	Det er hensigtsmæssigt for indeklimate og beboere at vælge produkter og/eller behandlingstyper uden ildelugtende eller sundhedsskadelige afgasninger. Informationer om indeklimatemærkede produkter fås hos Dansk Indeklima Mærkning på tlf. 7220 2310 eller www.teknologisk.dk	
BYG Garantiordning	Firmaer tilknyttet denne ordning, administreret af Byggeriets Arbejdsgivere, garanterer korrekt udført håndværksarbejde for privatforbrugere. F.eks. ved montering samt produktion af vinduer. Tlf. 7010 1113 eller www.bygggaranti.dk	
FSC-mærkning	FSC-mærkning er en international mærkningsordning til hensigt at sikre bæredygtig skovdrift på alle planer. Mærkningen kendes også fra havemøbler. Det første FSC-mærkede, danskproducerede trævindue er netop blevet markedsstillet (primo 2001). www.fsc.org	

Varme ruder og vinduer

Energi-mærkning	Gå efter energimærkede produkter, når du skal vælge nye ruder eller vinduer. Læs mere om ordningen på side 9.
-----------------	--

Sådan går du i dybden - inden du går igang



Kell Elgstrøm, Susanne P. Svendsen, m.fl. "Vinduer - Bevaring eller udskiftning." Arkitektur Forum 1999.	En gennemarbejdet bog, der trin for trin diskuterer muligheder for at bevare gode eksisterende (ældre) vinduer kontra uovervejet at udskifte dem til nye af måske dårligere kvalitet og kortere holdbarhed. Indeholder også fine afsnit om malingsbehandling, renoveringsmetodik, materialevalg ved køb af nye vinduer, vinduet som arkitektonisk element, totaløkonomi, m.m.
"Ren besked om reparationer og håndværkerarbejde." Pjece. Forbrugerstyrelsen 1999.	En grundig pjece, der fortæller forbrugeren alt om reparationer, priser, aftale, mangler og klagemuligheder. Med meget mere.
"Bygningsreglement for Småhuse 1998." Hæfte. 1998.	By- & Boligministeriets lovsamling om alt vedr. danskernes boliger.
"Småhuse." Hæfte. SBI-anvisning 189. SBI 1998.	Anvisninger på løsninger af alle væsentlige forhold omkring isolering, fugt, lyd, brand, ventilation og statik belyses i denne. Til brug for rådgivere og håndværkere - plus gør-det-selv folket.
Carl Axel Lorentzen "Glas i byggeriet." SBI-Anvisning 192. 1999. Bog.	En bog om alle de mange muligheder, der er i moderne glas til bygningsbrug. Moderne funktionsglas kan nemlig meget mere end bare at holde på varmen.
"Ældre vinduer - forbedring eller udskiftning?" SBI-anvisning 142. Hæfte. 1994.	En systematisk anvisning på istandsættelse og efterisolering af bevarings- og renoveringsværdige trævinduer. Tit kan det nemlig betale sig at renovere i stedet for bare at skifte ud.
Torben Olesen "Vinduer. Tradition, vedligeholdelse og forbedring." Fredningsstyrelsen. Hæfte. 1977.	Om bevaring og efterisolering af gamle vinduer.
"Vinduesrenovering med linolie." Projekt renovering. By- & Boligministeriet. Hæfte. 1999.	Hvordan man kan male sine vinduer med den klassiske og miljøvenlige linoliemaling.
"Materialer og muligheder i termoruder." Glasindustriens Samarbejdsorganisation. Pjece. Gratis.	Alt om de mange muligheder i termoruder. Brand, varme, sol, lyd, personsikring, indbrudssikring, m.v.
"Pas På Dit Hus" Vejledning for husejere. Brochure. 1999. Gratis.	Et meget anvendeligt checkliste-hæfte for boligejeren. Med dette kan alle kritiske steder på huset kontrolleres, før det er for sent. Deriblandt: vinduer, termoruder, tætningslister, fuger, etc.
Henrik Grove "Økologi i parcelhuset." Bog. 1998.	En systematisk og højaktuel gennemgang af parcelhuset bygget uden at ligge kommende generationer til byrde i form af uanvendeligt eller giftigt byggeaffald.
Søren Vasegaard "Bogen om huset." Bog. Borgens forlag. 1999.	En bog om vedligehold af huse, skrevet af en populær dagbladsjournalist. Indeholder bl.a. 8 sider om vinduesrenovering og - vedligehold. Vedligehold af bygninger behøves ikke altid begrænset til udvalget på bygge markedets hylder lørdag formiddag.
Søren Vadstrup "Gode råd om vedligehold & istandsættelse af vinduer." Bog. Raadvad. 1998.	Gamle vedligeholdelsesmetoder har i disse år fået en opblomstring, idet de ofte forener god arkitektur med fine tekniske egenskaber uden at miljøbelaste. Bl.a. er linoliemalingen blevet så populær, at mange fabrikanter af trævinduer nu tilbyder malingen som færdigbehandling fra fabrik, og det uden at vakuumimpregnere træværket.
Søren Vadstrup "Vedligeholdelse og istandsættelse af vinduer." Bog. Raadvad. Udkommer 2001.	En praktisk anvendelig anvisning på energiforbedring af eksisterende vinduer skrevet af en forfatter, der er specialist i restaurering af gamle vinduer. Bogen fokuserer bl.a. på det interessante forhold, at flere hundrede år gamle kernetrævinduer ved komplettering med indvendige energiforsatsruder kan opgraderes efter nutidige varmeisoleringkrav uden at miste deres historiske pondus og fine æstetiske kvaliteter.
Peter Olesen "Peter Olesen kigger på vinduer." Video. 13 min. 1999. Best. på tlf. 4516 4516 / www.velux.com	En video om arkitektonisk integration af ovenlysvinduer i husene, så tilfældighederne kan undgås. Det er nemmere at flytte vinduer på en tegning end i virkeligheden. Gjort af en forhenværende TV-journalist, der igennem mange år har beskæftiget sig med arkitektur og kvalitet, set med en lægmands øjne.
"Check på Energin." Energistyrelsen 1994. Gratis.	10 pjecer om efterisolering af huset og lejligheden. Lofter, vægge, gulve, tætning, ventilation, etc. Fås hos dit nærmeste Energi- & Miljøkontor samt hos EnergiOplysningen.
Raadvad-centret "Se fremtiden gennem dit gamle vindue" Video. 20 min. Udkommer primo 2001.	En video, der viser gamle vinduers kvaliteter, hvordan de istandsættes - og hvordan de kan bringes op til en tidssvarende, fremtidssikret og samtidig høj energimæssig standard.

Her får du information og vejledning om ruder og vinduer



Energi- & Miljøkontorene	Tlf. 7012 1288 - automatisk videregivelse til nærmeste energi- & miljøkontor www.sek.dk	22 regionale energikontorer landet over giver dig gratis og uvildig information og vejledning om alt indenfor vedvarende energi og energibesparelser, deriblandt energi- og miljøbedste valg af ruder og vinduer. Hjemmesiden bliver til stadighed udbygget med relevante links, lister, oplysninger, etc. vedrørende ruder og vinduer.
EnergiOplysningen	Tlf. 7021 8010 www.energioplysningen.dk	Energistyrelsen's centrale informationslinie for alle spørgsmål om energi.
Glasindustrien Glasbrancheforeningen Glamsterlauget i DK	Naverland 2, 2600 Glostrup Tlf. 4346 6323 www.glasindustrien.dk Gothersgade 160, 1123 Kbh. K Tlf. 3332 2311 www.glasnet.dk Gothersgade 160, 1123 Kbh. K Tlf. 3313 6510 www.glamsterlauget.dk	Al teknisk viden om glas, ruder, montage, garantiordninger for glas og ruder, etc. kan opses her. Vinduesglas hedder i dag funktionsglas, og kan endnu mere end at spare på varmen.
Fugebranchens Samarbejds- & Oplysningsråd	Gothersgade 160 1123 København K Tlf. 3314 1999 www.fugebranchen.dk	Al teknisk viden om fuger er samlet her. Fugens tekniske egenskaber er meget vigtige hvad angår varmetab, vinduets holdbarhed, indeklima, etc. Dog skal viden om traditionelle diffusionsåbne mørtelfuger suppleres ved at kontakte f.eks. Raadvad-centret.
BY&BYG - Statens Byggeforskningsinstitut Dagslyslaboratoriet	Postboks 119, 2970 Hørsholm Tlf. 4586 5533 www.byogbyg.dk	Dagslyskvaliteten i boligen er vigtig. Med tilstedeværelsen af mange nye glastyper, er det vigtigt samtidig at opretholde et godt dagslys. Dagslyslaboratoriet hos SBI er statens forskningscenter på dette område.
Arkitekternes Hus - Praktiserende Arkitekters Råd	Strandgade 27 A, 1401 Kbh. K Tlf. 3283 0500 www.par.dk	Her kan du få oplyst hvilke arkitekter, der vil hjælpe dig med dine facader, detaljer, farver, o.a. Selvom arkitekterne ikke typisk opfattes som rådgivere på parcelhus-markedet, er de der for at blive brugt. Også i mindre sammenhænge.
RAADVAD Nordisk Center til bevarelse af håndværk	Raadvad 40, 2800 Lyngby Tlf. 4580 7908 www.raadvad.dk	Stedet, hvor du indhenter relevant information om renovering og restaurering af bl.a. gode, gedigne trævinduer. Afrensning, reparation, malerbehandling, efterisolering af bevaringsværdige vinduer, etc. Hjemmesiden har gode og konkrete anvisninger på klassiske håndværksmetoder.
Byggecentrum	Bella Center Center Boulevard 5 2300 Kbh. S Tlf. 3247 3900 Hindsgavl Allé 2 5500 Middelfart Tlf. 6341 1441 www.byggecentrum.dk	Hver lørdag eftermiddag kan du få gratis "Byggeråd" af en arkitekt, dog kun ved personligt fremmøde. Rådgivningen dækker bygge- og installationsteknik, byggesagsbehandling, energimærkning, indeklima, huseftersyn, etc. Derudover kan du på Byggecentrums permanente udstillinger se diverse byggeprodukter, deriblandt vinduer.
VSO Vinduesproducenternes SamarbejdsOrganisation	Teknologiparken, 8000 Århus C Tlf. 7220 1119 www.vso-vinduer.dk	Medlemmer af VSO forpligter sig til at fremstille vinduer ud fra en række tekniske minimumskrav. Derudover anvises korrekt transport af vinduerne, montering, fugning, vedligehold, rengøring, etc. Henvender sig til både håndværkere og kunder.
Teknologisk Institut Byggeri / Byggekomponenter	Teknologiparken, 8000 Århus C www.teknologisk.dk/10	Teknologisk Institut kontrollerer danskproducerede DS-mærkede energiruder, deltager i forsknings- og udviklingsopgaver i samarbejde med rude- og vinduesbranchen, udfører kundebetalt rådgivning i forbindelse med skader på ruder og vinduer samt deltager i internationalt arbejde vedr. standarder for ruder og vinduer.
BYGDTU Danmarks Tekniske Universitet	Brovej, Bygning 118 2800 Kgs. Lyngby www.ibe.dtu.dk/vinduer	På denne hjemmeside kan både læg- og fagfolk læse kompendier om DTU's nyeste forskning vedr. ruder og vinduers energimæssige egenskaber, relation til energimærkningen, valg af vinduer, produktudvikling, etc.



Få vejledning hos dit regionale Energi- & Miljøkontor



22 selvstændige, regionale Energi- & Miljøkontorer landet over giver dig gratis og uvildig vejledning om alt indenfor energibesparelser, vedvarende energi og statstilskudsmuligheder

Energi- & Miljøkontorerne er almennyttige medlemsforeninger drevet med tilskud fra bl.a. Energistyrelsen og organiseret under:



NIVE's Energi & Miljøkontor
Kammergårdsvej 16
7760 Hurup Thy
Tlf. 97 95 66 95
nive@sek.dk

Himmerlands Energi- & Miljøkontor
Jyllandsgade 9
9520 Skørping
Tlf.: 98 39 29 88
himmerland@sek.dk

& Energikontor
Niels Ebbesens Gade 4
9000 Ålborg
Tlf.: 98 16 30 66
amek@post9.tele.dk

Østsvendsyssel Energi- & Miljøkontor
Slotsgade 70
9330 Dronninglund
Tlf.: 98 84 26 11
oestsvendsyssel@sek.dk

Energi- & Miljøkontoret i Århus
Dannebrogsgade 8A
8000 Århus C
Tlf.: 86 19 29 22
aarhus@sek.dk

Vejle Egnens Energi- & Miljøkontor
Kirketorvet 22-24
7100 Vejle
Tlf.: 76 40 19 76
vejle@sek.dk

Viborgegnens Energi- & Miljøkontor
Preislers Plads 1
8800 Viborg
Tlf.: 87 25 21 70
viborg@sek.dk

Ålborg Miljø-

Dit nærmeste Energi- & Miljøkontor har tlf.

7012 1288

(aut. viderestilling)

Midtjysk Energikontor
Tobaksgården 2
8700 Horsens
Tlf.: 75 62 89 00
energikontor.horsens@mail.tele.dk

Vestjyllands Energi- & Miljøkontor
Kirkegade 5
6940 Lem
Tlf.: 97 34 10 75
vemk@sek.dk

Samsø Energi- og Miljøkontor
Søtofte 24, Samsø
8305 Tranebjerg
Tlf.: 86 59 23 22
samso@sek.dk

Nordsjællands Miljø- & Energikontor
Hågendrupvej 6, Torup
3390 Hundested
Tlf.: 47 98 88 81
nordsjaelland@sek.dk

Bakkelandets Energi- & Miljøkontor
Søndergade 102A
8740 Brædstrup
Tlf.: 75 75 30 00
bakkelandet@sek.dk

Københavns Miljø- & Energikontor
Blegdamsvej 4, B
2200 København N
Tlf.: 35 37 36 36
kmek@sek.dk

Sydvestjysk Energi- & Miljøkontor
Industrivej 15
6650 Brørup
Tlf.: 75 38 38 00
svemk@post8.tele.dk

Høje Taastrup Miljø- & Energicenter
Høje Taastrup Boulevard 60
2630 Taastrup
Tlf.: 43 99 51 01
hoeje-taastrup@sek.dk

Sønderjysk Energi- & Miljøkontor
Elvej 2A
6534 Agerskov
Tlf.: 73 83 30 00
sjemk@sek.dk

Østsjælland Miljø- & Energikontor
Vestergade 3C
4600 Køge
Tlf.: 56 64 05 94
oemek@sek.dk

Det Fynske Energi- & Miljøkontor
Vestergade 8A
5600 Fåborg
Tlf.: 62 61 33 00
det-fynske@sek.dk

Ærø Energi- & Miljøkontor
Vestergade 64
5970 Ærøskøbing
Tlf.: 62 52 15 37
aeroe@sek.dk

Vestsjællands Miljø- & Energikontor
Jernbanegade 6
4200 Slagelse
Tlf.: 58 50 13 17
vmek@sek.dk

Sydhavsoernes Miljø- & Energikontor
Østergade 19B
4930 Maribo
Tlf.: 54 75 65 85
sydhavsoerne@sek.dk

Bornholms Miljø- & Energikontor
Storegade 30, o. gården
3700 Rønne
Tlf.: 56 94 10 44
bomek@bomek.dk



Udgiver: Nordsjællands Miljø- & Energikontor
Tilrettelæggelse: Christian Oxenvad, energivejleder / arkitekt maa
Finansieret af: "Projekt Vindue" / Energistyrelsen, Miljø- & Energiministeriet
Vignetegnninger: Jens Severin, håndtegner
Trykt af: Hillerød Bogtryk & Offset ApS
Trykt på: Svanemærket papir med vegetabiliske farver
Oplag: 175.000 stk.
Udgivet: Februar 2001
Eftertryk: Tilladt i uddrag med kildeangivelsen:
"Bliv varm på dit VINDUE. 2. udgave
Nordsjællands Miljø- & Energikontor. 2001"

Bestilling af flere "Bliv Varm på dit VINDUE" - hos dit nærmeste Energi- & Miljøkontor: Tlf. 7012 1288.

Udleveret af: