

LYS ^{Få} i dit HUS



Om VINDUER og dagslyskvalitet:
Energiruder, energiglas & vinduestyper

2003

Uvildig information
til boligbrugere og ejendomsansvarlige fra:



Dagslys - fra himmel til stue

Dagslys er gratis...

...trådløst leveret fra solen 150 mio. km væk. Men de allersidste par meter, før lyset når sofabordet, sidder *vinduet*. Vinduet er en bygningsdel, hvis primære opgave er at skaffe dagslys. Sekundært skal det give udsyn fra rummet, skaffe ventilation og frisk luft samt måske optræde som flugtvej, hvis uheldet er ude. Og vinduet skal levere energi!

Tilstedeværelsen af dagslys i vore huse er en betingelse for at vi overhovedet kan holde ud at opholde os der. I planlægningen af vore huse foretager vi derfor valg - tilfældige eller nøje planlagte - af vinduers størrelser, placering og antal i forhold til de givne rum. Bygningslovgivningen sætter krav til størrelsen af vindueshullerne i forhold til arealet af de rum, de skal oplyse. Men derfra og til at få huset til at blive et magisk sted - hjem eller arbejdsplads - med rum badet i smukt og vedkommende dagslys, er der et stykke arbejde.

Godt dagslys er ikke nødvendigvis det samme som *meget* dagslys. Det er *kvaliteten* af lyset, der er afgørende.

Bygningskultur

Der sættes stadig skærpede krav til vinduernes energieffektivitet. Kvaliteten af lyset, placering af vinduer, proportioner, materialevalg og stoflighed - er op til dig og gerne din arkitekt, når du bygger om, bygger til eller bygger nyt.

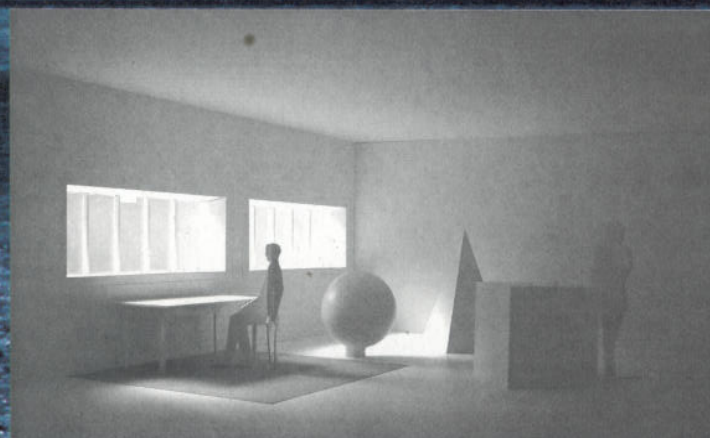
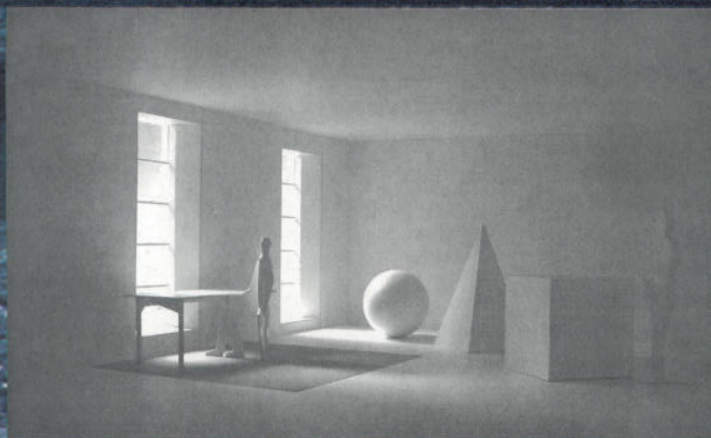
Bygningskultur igennem tiderne har affødt vidt forskellige måder at udforme vinduer på - fra jernalderens glasløse glugger til nutidens hightech-glashuse. Huse er dyre og skal stå der længe - så vælg arkitektur, der kan bruges om 10, 48, måske 200 år. Også selv om du skal flytte om 3-4 år.

Vinduerne skal passe til husets ydre - facader, som du selv og dine naboer skal leve med. År ud og år ind. Vinduerne må også gerne være smukke at betragte helt tæt på, når du sidder og ser ud af ...vinduet.

*Vinduers udformning har stor betydning for rummets karakter, som disse modell fotografier viser. Dagslyset inde i rummene er dybt afhængig af vinduerne. Høje vinduer kaster lyset langt ind i rummet - og brede vinduer giver udsyn, men til gengæld større kontrast mellem vindueszone og zonen bagest i rummet. Der er **mange** flere muligheder. Vinduerne skal samtidig passe til husets facade.*

Byg gerne selv en simpel (hvid) papmodel af dine rum i skala 1:20, når du planlægger byggeri. Sæt den ud i det fri, kig ind i den, fotografér den - eller få hjælp af en arkitekt, hvis du er i tvivl.

Gratis papkasser fra supermarkedet er fortrinlige til modelbygning.



Model og foto: Lars Hermansen, Arkitekt MAA, Designgroup



Dagslys giver liv, mad og gratis solenergi til opvarmning - og gør det rart at opholde sig under tag.

Ny energiteknik

Der bliver p.t. tabt mere energi fra danske vinduer end alle vore vindmøller tilsammen producerer, svarende til ca. 7% af landets samlede, totale energiforbrug - eller 1/3 af energien til opvarmning - eller ca. 10 mia. forbrugerkrone om året. Det er nemt at gøre noget ved, hvis alle boligbrugere hjælper til.

De såkaldte energiruder har for længst overhalet "termoruder". Energiruder tilbageholder mere gratis solenergi end de taber rumvarme, set over en fyringssæson.

Selve vinduerne (=rude+ramme/karm) kan fremover generere gratis solenergi til rumopvarmning. I 2001-02 blev det første "EnergiPLUSvindue" skabt på Danmarks Tekniske Universitet - et vindue, der som samlet konstruktion tilfører mere energi end det taber. Dette vindue har, udover at bruge energiruder, anvendt en optimeret ramme/karmkonstruktion, så indstrålet solenergi fra verdensrummet bliver til nytte for huset - og ikke sendt tilbage gennem kolde vinduesprofiler.

Hvad et vindue er

Et vindue består af en fast karm og typisk en ramme, der kan åbnes.

Inde i rammen sidder ruden, der oftest består af flere lag glas.

Et af disse glas er i dag et lavemissionsbelagt glas - og hedder da energiglas.

Energiglas kan også være det ene glas i en energirude, der ligner en termorude på en prik.

Karme og rammer kan være kraftige eller spinkle, og have forskellige profileringer.

Ruder kan købes med et utal af belægninger og glaskvaliteter.

Altsammen betyder noget for det lys, der slipper igennem.

Du kan ligeså godt få det bedste ud af dagslyset, når du renoverer dine eksisterende vinduer - skifter til nye ruder eller nye vinduer - eller måske bygger et helt nyt hus.

God fornøjelse.

Ruder

og dagslys

Rudekvalitet af energiruder, e

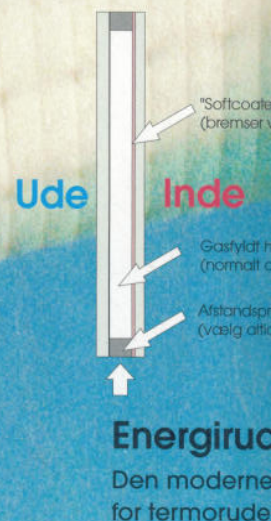


Den ene er en termorude, den anden en energirude. Gæt selv hvilken, der er energiruden. De seneste års produktudvikling af energiruder har skabt fremragende resultater, med dagslyskvalitet og energibalance i top.

Den optiske forskel på en gammeldags termorude og en god, moderne A-mærket energirude er så lille, at man knapt kan se den.

Som forbruger er det vigtigt at være bevidst om forskellene på de forskellige fabrikater, der findes på markedet. Så man får det bedste, når man bygger nyt. Eller får det fabrikat, der passer til de øvrige, eksisterende ruder i boligen, når man udskifter en rude ved punktering. Specielt de såkaldt "softcoatede" energibelægninger er fra producenterens side af forskellig sammensætning.

Indholdet af jern i selve glasset er også forskelligt fra det ene fabrikat til det andet. Jernet giver en mere eller mindre grønlig farvetoning af bygningsglas, og forekommer som en naturlig del af det sand, glasset hovedsageligt laves af.



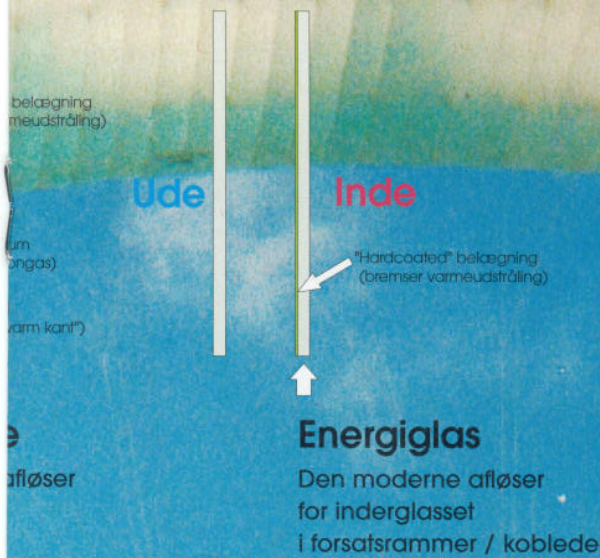
Rudetype	Yderglas	Inderglas	Lyskvantitet
----------	----------	-----------	--------------

Energirude	Jernfattigt		Energiglas	77%
Energirude	Alm. glas		Energiglas	75-79%
Let solafsk. energirude	Solafskærmende energiglas		Alm. glas	66%
Stærkt solafsk. energirude	Solafskærmende energiglas		Alm. glas	50%
"1+2"	Alm. glas		Alm. glas+energiglas	69%
1-lag glas	Alm. glas			90%
Termorude	Alm. glas		Alm. glas	82%
3-lags termo	Alm. glas		Alm. glas + alm. glas	74%

Obs! Ovenfor er nævnt typiske rudetyper og -kombinationer. Antallet af glas og -rudetyper er langt større.

*) "Impact of Coated Windows on Visual Perception: A Pilot Study in Scale Models." Statens Byggeforskningsinstitut, By&Byg. 2002. Obs! Testen afspejler kun afprøvning af rudeprodukterne for et enkelt fabrikat. Lyskvantiteter oplyses gerne af rudeleverandørerne, men de kvalitative egenskaber må du indtil videre selv vurdere. Feks. ved at låne og studere rudeprøver, opstillet på stedet. Der findes endnu ingen sammenlignende forskning af de mange tilgængelige rudefabrikater på det danske marked.

energiglas etc.



Udover lysmængden (kvantiteten) kan ruder bl.a. bedømmes ud fra følgende kvalitative kriterier:

1. Evt. farvetoning af ruden, når du indefra rummet betragter have, himmel og nabohuse.
2. Lysets evt. farveændring af rummets interiør: vægge, gulve, møbler.
3. Rudens evt. spejlingsfarve set udefra. Visse energirudefabrikater forstærker himlens blå farve, så himlens spejlbillede i ruden fremstår ekstra blåt. Vælg energiruder med neutral spejlingsfarve, så huset ikke får "solbrillevinduer".

Lyskvalitet^{*)}

Bemærkninger

Meget god

Jernfattigt glas findes på glasmarkedet, men har indtil videre været dyrere end almindeligt glas. Går lysmæssigt fint i spænd med energiglas.

God

Typisk en "A-rude". De fleste energiruder på markedet er lysmæssigt fremragende, men der er forskel på de "softcoatede" belægninger. Den moderne rudekombination til koblede vinduer - og vinduer med forsatsrammer - er med såkaldt "hardcoated" forsatsglas. Der er kun få "hardcoatede" rundefabrikater herhjemme - og ét af dem er lysmæssigt acceptabelt - og energimæssigt i top.

Mindre god

Solafskærmende glas harmonerer dårligt med udnyttelse af gratis, passiv solenergi, brugt til opvarmning. Hvis du har overophedning i et eksisterende hus p.g.a. solindfald, kan udvendig, bevægelig afskærmning klare både sommer- og vinterforhold. Hvis du bygger nyt, kan du projekttere således, at du undgår overophedning og dermed behov for dyr, CO₂-tung, elektrisk køling. Energistyrelsen anbefaler *ikke* solafskærmende glas.

Dårlig

Ikke testet

1+2 bruges ofte til efterisolering af gode, intakte 1-lags vinduer. Specielt ved særlige krav om lydisolering er denne model interessant.

Ikke testet

1-lag glas giver et rigt dagslys - men kun energimæssigt rigtigt om sommeren. Vinduer med forsatsrammer forsynet med hardcoated energiglas eller 2-lags energiruder, har denne mulighed for variation. Den totale energibalance for f.eks. efterisolerede "Dannebrogsvinduer" er, med denne vinduesteknik, god.

Ikke testet

Termoruder er lysmæssigt ligeså gode som moderne energiruder, men energimæssigt meget forældede.

Ikke testet

3-lags termoruder er for mørke og kolde og bør erstattes af energiruder når de punkterer, gerne i tykkelse "4-15-4 (6)", når der er nu er plads i falsen. En afstand på 15 mm mellem glassene giver den bedste (argon)energirude.

Geometri

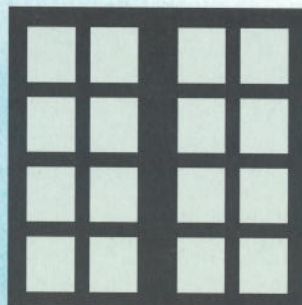
Hvor meget dagslys et tænkt vindue på 1x1 meter = ramme+karm+evt. sprosser, lader passere.

Her ses bort fra rudernes indflydelse.

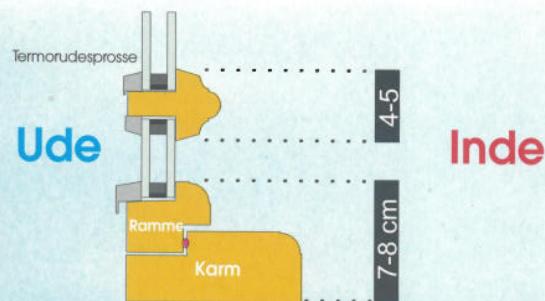
Småsprosset vindue

1x1 meter. Træ. Med gennemgående "termorudesprosser". Som det ses på procentfordelingen afviser denne vindueskonstruktion 52% af lyset, inden det passerer ruderne.

Et uheldigt valg, også energimæssigt. Hvis ruderne ovenikøbet er solafskærmende, som vist på side 4, er der kun ca. 24% af dagslyset "tilbage" !

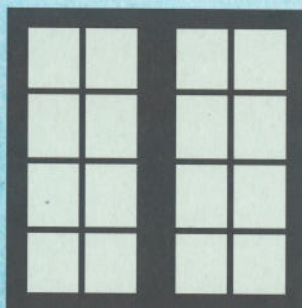


48% 52%

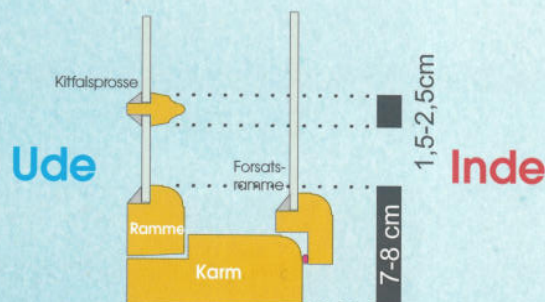


Småsprosset vindue

1x1 meter. Træ. Klassiske smalle, sprosser samt forsatsramme med 1-lags energiglas. Kan lysmæssigt give smukke *indefraoplyste* sprosser, som det ses på fotografiet bag på denne brochure (interreflektioner). Forsynet med 1-lags energiforsatsglas har dette vindue en meget god samlet energibalance. Obs! Forsatsrammerne kan afmonteres halvdelen af året for maksimering af lyset. Et såkaldt dynamisk vindue.

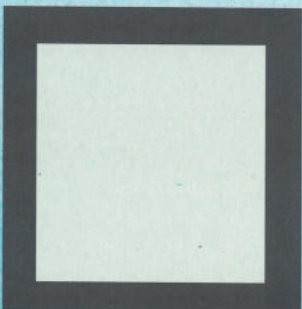


57% 43%

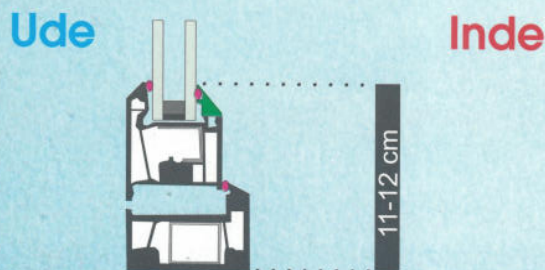


Helglasvindue

1x1 meter. Ramme/karm i plast/stål. Det meget brede profil begrænser lys- og dermed også solenergiindtag.

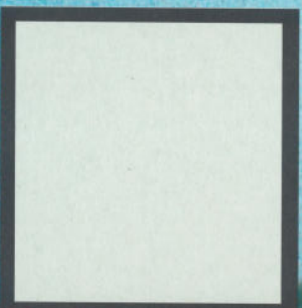


61% 39%

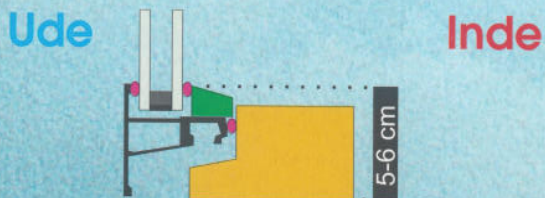


Helglasvindue

1x1 meter. Karm/ramme i træ/aluminium. Dette smalle profil giver maksimalt lys- og solenergiindtag. Typisk taber dagens træ/aluvinduer dog energigevinsten igen via utilstrækkeligt isolerende ramme/karm-profiler.



81% 19%



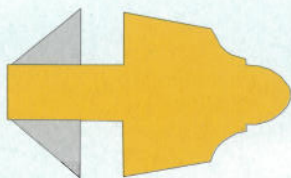
Obs! De ovenfor viste eksempler er valgt for sammenligningens skyld. Kombinationsmulighederne er mange flere. Bemærk, at lysprocentfordelingen her gælder for et tænkt 1x1 meter vindue. Et vindue på f.eks. 1,5x2 meter vil have relativt mere rudeareal i forhold til ramme/karmareal end her vist.

Profilering, farvevalg etc.

Husk også....

Hvordan detailudformningen af vinduet = ramme+karm+evt. sprosser, påvirker dagslyssets vej fra himmel til stue.

Her ses bort fra rudernes indflydelse.



Ældre vinduer er typisk profilerede. Ikke kun for at være dekorative, men også af andre og helt funktionelle og gennemprøvede grunde:

- De afrundede hjørner beskyttes mod slag og stød.
- Lysets vej "forbi" vinduesprofilerne bliver diffuseret, så kontrasten mellem den lyse rude og det skyggelagte profil bliver udvisket. Dette giver lysmæssigt et meget elegant vindue.
- Lysets spredes inde i rummet.



Til sammenligning er et kasseprofil designmæssigt nok mere moderne, men kan virke lysmæssigt hårdt for øjet. Kontrasterne diffuseres ikke i samme grad. Hvis et kasseprofil er sortmalet, kan øjets pupil ikke "følge med".

Farvevalg og glans.

Hvad farve vinduerne har ud mod det fri, har ingen betydning for dagslysindfaldet, men har stor betydning for husets ydre arkitektur. Hvad farve vinduerne har indvendigt, bag den yderste rude og indefter, er derimod af stor betydning for dagslyset.



Hvid er den klassiske farve - og med rette, da den reflekterer mest muligt lys videre ind i stuen.



Sorte vinduer var moderne i 1960- og 70'erne, men reflekterer intet lys og giver en meget hård visuel kontrast mellem rude og ramme/karm. Bør undgås.



De til tider meget efterspurgte oliebehandlede hårdtræs-vinduer er ofte af mørke træsorter, der kan virke tunge og triste, og typisk reflekterer meget lidt dagslys.

Glans (= blankhedsgrad) er heller ikke uden betydning. Helt matte overflader gør lyset meget blødt - meget blanke overflader giver liv, spændstighed og refleks, men viser også eventuelle ujævnheder på f.eks. gamle renoverede trævinduer.

Energibalance = evne til at isolere og samtidig optage gratis passiv solvarme. Efterspørg energimærkede produkter. Findes fra 2001 på energiruder. Kommer også på vinduer (=profiler) samt på forsatsløsninger. Det er energibalancen på *hele* vinduet, der er vigtigst at kende.

Vinduerne skal passe til huset.

Lad f.eks. være at sætte hightech-vinduer i gamle murstenshuse. Værn om den originale arkitektur, når du har chancen. God bygningskultur er en folkesag. Hvis du har gamle trævinduer fra før 1950, er det sandsynligvis dumt overhovedet at skifte dem. De fås ikke bedre eller varmere i dag, tværtimod. Renover og efterisolér dem i stedet.

Lydisoleringsevne. Både m.h.t. rudeopbygning og vinduesprofiler. Hvis du efterisolérer gamle vinduer, køber energiruder eller nye vinduer, har du muligheden for samtidig at nedbringe støjbelastning fra veje, jernbaner eller andet trafikalt inferno. Ofte med kun en lille merpris.



Vinduesmarkedet er uoverskueligt !

Brug god tid og spørg mange steder, inden du renoverer, køber nye ruder eller nye vinduer. Der findes ingen gyldne løsninger, men en hel del gode kompromisser. Tænk i totaløkonomi: Anlægsudgift i forhold til drift (varmeregning, intervaludskiftning af ruder, udskiftning af vinduer, maling, etc.). Så dine efterfølgere i huset har glæde af dine valg - og så de ikke drukner i byggeaffald.

Vil du vide mere?

Her kan du læse mere om ruder, vinduer, energi, energimærkning, kondens, støj, m.v. :

"Bliv Varm på dit VINDUE". Brochure 2001

Nordsjællands Miljø- & Energikontor's publikation om energiruder, energiglas, energibalancer på ruder, mærkning, garantifordringer, vinduestyper, m.v.
Kan hentes gratis hos biblioteket, byggemarkedet, glarmesteren, kommunen, Energioplysningen, Energi- & Miljøkontorer - eller læses på www.varme-vinduer.dk

"Dug & Kondens på Ruder & Vinduer". Brochure 2003

En brochure om kondens udvendigt, indvendigt eller mellem glassene.
Kan hentes hos biblioteket, byggemarkedet, glarmesteren, energicentre og Energi- & Miljøkontorer.
Udgivet af Nordsjællands Miljø- & Energikontor.

"Vinduers varmetab". Brochure 2002

Raadvadcenteret's vinduespublikation, specielt om vinduer og vinduestyper fra før 1950.
Energibalancer på hele vinduer samt kondens- og lydforhold.
Kan læses på www.raadvad.dk

www.energiforsatsvinduer.dk

Energiforsatsbranchens hjemmeside.

www.energiruder.dk

Glasbrancheforeningens og Vinduesproducenternes Samarbejdsorganisations hjemmeside for energiruder.



Vinduet behøver ikke være et ligegyldigt hul i en væg, men kan være kilde til daglig glæde, hvis dagslyset får lov at udfolde sig.

Energieffektive vinduer giver desuden store økonomiske varmebesparelser, både for dig og for det nationale husholdningsbudget.

CO₂-besparelser er til glæde for alle mennesker på planeten.



Nordsjællands Miljø- & Energikontor er organiseret i:



Udgivet af Nordsjællands Miljø- & Energikontor, 2003
Forfatter: Christian Oxenvad, energivejleder/arkitekt MAA
Layout, grafik & fotografering: Christian Oxenvad
Distribueret til biblioteker, glarmestre, byggemarkeder, Energi- & Miljøkontorer og energicentre landet over
Tryk: Hillerød Bogtryk & Offset ApS
Svanemærket genbrugspapir med vegetabiliske farver
Oplag: 40.000

Eftertryk tilladt i uddrag med kildeangivelsen:
"Få LYS i dit HUS" - Nordsjællands Miljø- & Energikontor 2003
Evt. bestilling af flere "Få Lys i dit HUS": via tlf. 4798 8881

Finansieret af Energistyrelsen, Økonomi- & Erhvervsministeriet