



Udskiftning af vinduer med ét lag glas

Vinduer med ét lag glas og begyndende tegn på råd eller andet tegn på nedbrydning bør udskiftes til nye koblede vinduer med en 2-lags energirude i den koblede ramme. Alternativt kan vinduerne udskiftes til nye vinduer med energiruder og energisprosser under hensyntagen til husets arkitektur. Udskiftning af vinduer til lavenerginiveau giver den bedste økonomi på lang sigt.

Oprindelige bevaringsværdige vinduer med ét lag glas, der er i god stand, kan energirenoveres ved at påmontere en forsatsramme eller koblet ramme med en energirude i. Hvis vinduerne allerede er forbedret med en forsatsramme, bør glasset udskiftes til et energiglas. Se Videncentrets energiløsning: Energiforbedring af vinduer med forsatsrammer.

Det samme gælder for vinduer med koblede rammer med ét lag glas. Se Videncentrets energiløsning: Energiforbedring af vinduer med koblede rammer.

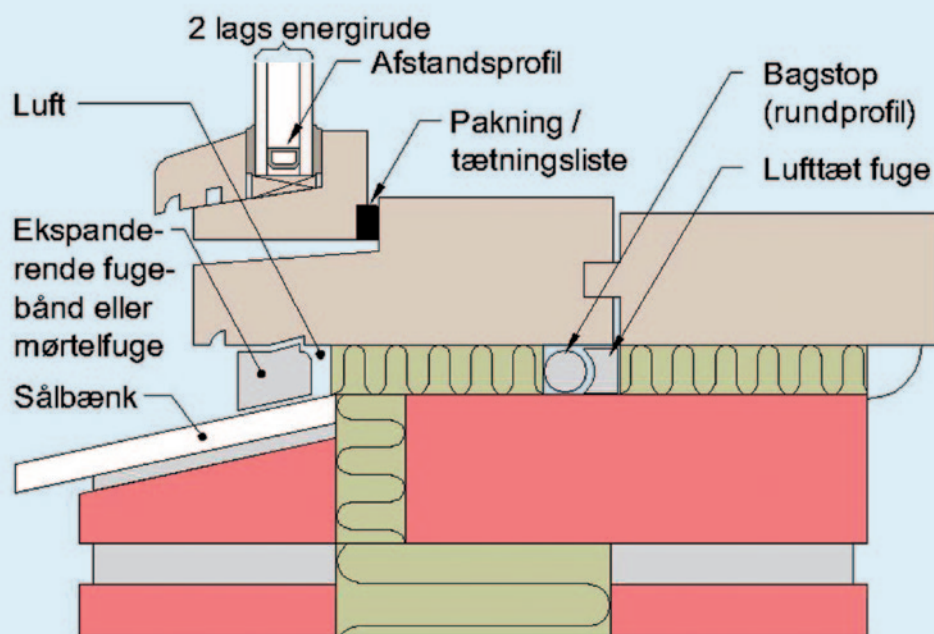
Anbefaling til nye vinduer

- Minimum: Et energitilskud (Eref) større end -17 kWh/m^2 pr. år (Energimærke B)
- Lavenergi: Et energitilskud (Eref) større end 0 kWh/m^2 pr. år (Energimærke A)

Find energimærkede vinduer på: www.energivinduer.dk

Fordele

- Mindre varmetab gennem vinduerne
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre risiko for indvendig kondens
- Mindre træk og kuldenedfald
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO₂-udledning
- Nye vinduer forøger husets værdi



Energibesparelse

Eksisterende vinduer	Nye vinduer					
	1-fløjede vinduer		Vinduer opdelt i 2 f.eks. bondehusvinduer		Vinduer opdelt i 4 f.eks. dannebrogsvinduer eller palævinduer	
	Energibesparelse i kWh/m ² pr. år					
	Minimum Uw = 1,24 W/m ² K Ew = -16 kWh/m ²	Lavenergi Uw = 0,87 W/m ² K Ew = 0 kWh/m ²	Minimum Uw = 1,40 W/m ² K Ew = -44 kWh/m ²	Lavenergi Uw = 1,10 W/m ² K Ew = -31 kWh/m ²	Minimum Uw = 1,51 W/m ² K Ew = -58 kWh/m ²	Lavenergi Uw = 1,23 W/m ² K Ew = -46 kWh/m ²
1-fløjede vinduer med ét lag glas	300	320	275	290	260	270
1-fløjede vinduer med ét lag glas og forsatsramme med ét lag glas	95	110	65	80	50	65
1-fløjede vinduer med ét lag glas og koblet ramme med ét lag glas.	100	120	75	85	60	70
Vinduer opdelt i 2 med ét lag glas	295	310	265	280	250	265
Vinduer opdelt i 2 med ét lag glas og forsatsramme med ét lag glas	95	110	70	80	55	65
Vinduer opdelt i 2 med ét lag glas og koblet ramme med ét lag glas.	110	125	80	95	65	80
Vinduer opdelt i 4 med ét lag glas	280	300	255	265	240	250
Vinduer opdelt i 4 med ét lag glas og forsatsramme med ét lag glas	95	110	65	80	50	65
Vinduer opdelt i 4 med ét lag glas og koblet ramme med ét lag glas.	110	125	85	95	70	80

Forudsætninger

Besparelserne ovenfor er fundet som forskellen mellem det gamle og nye vindues energitilskud (Ew). Energitilskuddet er et tal, som viser, om vinduet i standardstørrelsen 1,23 m x 1,48 m i et referencehus bidrager positivt eller negativt til bygningens varmebalance i fyringszonen.

Energitilskuddet beregnes som varmetilskud - varmetab:

$E_w = 196,4 \times g_w - 90,36 \times U_w$, hvor
 g_w : Total solenergitransmittans for vinduet
 U_w : Varmetransmissionskoefficient for vinduet

I beregningen af g_w og U_w er medtaget effekten af lod- og tværposter samt sprosser.

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m³ naturgas = 9-11 kWh.

(højest for nye kedler)

CO₂-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO₂ pr. kWh
- Fyringsolie: 0,265 kg CO₂ pr. kWh
- Fjernvarme: 0,137 kg CO₂ pr. kWh
- El: 0,567 kg CO₂ pr. kWh

Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	I en villa fra 1950'erne med 30 m ² 1-fløjede vinduer med ét lag glas og ét lag glas i koblede, tophængte rammer udskiftes vinduerne til nye A-mærkede energivinduer i samme stil (lavenerginiveau). Huset opvarmes med naturgas. Naturgaspris: 8 kr. pr. m ³
Årlig energibesparelse pr. m ²	120 kWh/m ²
Årlig energibesparelse kWh	120 kWh/m ² x 30 m ² = 3.600 kWh
Årlig energibesparelse m ³	3.600 kWh/10 kWh/m ³ = 360 m ³
Årlig økonomisk besparelse kr.	8 kr./m ³ x 360 m ³ = 2.880 kr.
Årlig CO ₂ -besparelse kg	0,205 kg/kWh x 3.600 kWh = 738 kg

Udførelse

Ved monteringen af nye vinduer vil det normalt være hensigtsmæssigt at aftage vinduesrammen under første del af karmmontagen.

Karmen fastgøres i alle hjørner med kiler til murhullet med ensartet fugebredde hele vejen rundt. Den fri afstand (fugebredden) mellem karm og ydervæg bør normalt være 10 til 15 mm. Karmen skal justeres og fastholdes, så der opnås korrekt anslag mellem ramme og karm.

Forkant vindue må aldrig placeres længere fremme end forkant ydervæg. Vinduet placeres normalt i samme afstand som det udskiftningsmodne vindue, hvilket typisk er 25-60 mm fra forkant.

Vinduerne fastgøres til de omgivende bærende bygningsdele med karmskruer/dyvler eller beslag. Antal-

let af fastgørelsespunkter retter sig efter vinduets størrelse. Afstanden mellem fastgørelsespunkterne må typisk ikke overstige 90 cm.

Ved vinduesbredder under 120 cm kan fastgørelse i over- og underkarm normalt undlades. Ved bundkarmens ender under sidekarmen, skal der være en blivende opklodsning, og for elementer med lodposte skal der ligeledes opklodses under bundkarmen.

Det anbefales at udføre en 2-trins fuge. Ved arbejdet med isoleringsmaterialet (stopningen) må der ikke ske komprimering, der medfører krumning af karmdelene. Ved udvendig side skal der altid afsluttes med en diffusionsåben beskyttende afdækning i form af fugebånd eller mørtelfuge, og indvendigt skal der afsluttes med en diffusionstæt fuge.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Ventilation	Er der behov for udeluftventiler?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 1
Støj	Er boligen generet af støj fra fx trafik eller industri?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 2
Solafskærmning	Er der nogle af boligens rum, der har behov for solafskærmning?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 3
Adgangsforhold	Skal der anvendes stillads eller lift?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 4
Vindueshul/murhul	Skal der foretages reparation af murhullet? Fx sætningsskader over vinduer eller udskiftning af træbeklædning?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 5
Sålbænk	Skal sålbænkene udskiftes?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 6
Lysningspaneler	Er der lysningspaneler?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 7
Sikkerhedsglas	Er der ønske om bedre sikring mod ulykker?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 8

Håndværker & Brugervejledning udgivet af Vinduesindustrien og vinduesproducentens montagevejledning skal altid følges.

1. Ventilation

I forbindelse med vinduesudskiftningen bør der etableres udeluftventiler i rummene, hvis de ikke er der i forvejen jf. BR10, Kapitel 6.3 Luftkvalitet. Det anbefales at etablere udeluftventiler i ydervæggen frem for i vinduerne.

2. Støj

Hvis boligen er generet af støj, bør vinduer med støj-dæmpende ruder (lydruder) anvendes. Den støj-dæmpende rude virker ved at have forskellige glastykkelser ind- og udvendigt. Dette påvirker ikke energibesparelsen.

3. Solafskærmning

Hvis boligen eller enkelte rum er generet af høje rumtemperaturer forårsaget af stort solindfald, bør der foretrækkes etablering af en udvendig solafskærmning. Hvis der i stedet anvendes solafskærmende ruder vil solindfaldet mindskes, men der sker også en reduktion af det gratis varmetilskud fra solen om vinteren.

4. Adgangsforhold

Hvis der er problemer med afgangsforsøgene, og der skal anvendes stillads eller lift, bør det aftales med ejeren.

5. Murhul

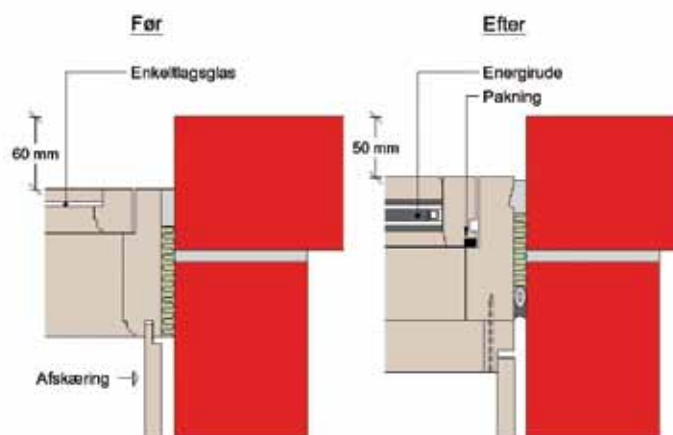
Hvis der skal foretages reparationer af murhullet omkring vinduet, bør dette foretages inden monteringen af det nye vindue.

6. Sålbænke

Hvis sålbænken skal udskiftes, anbefales en svømmende montering. Det vil sige, at elementerne bør ligge på en klæber, som giver en solid forankring, og samtidig tillader små bevægelser (fx en butylklæber). For at opnå at sålbænkene forbliver i samme niveau, bør de understøttes med afstandsbrickes. Sålbænken monteres således, at det nye vindues bundkarm har et udhæng på 2 til 4 cm. Sålbænkens hældning bør være mindst 8-10° eller 1 cm pr. 5 cm.

7. Lysningspaneler

For at kunne udføre en indvendig lufttæt fuge mellem karm og ydervæg bør de eksisterende lysningspaneler afmonteres - se før på illustrationen. Alternativt kan der afskæres 25-30 mm af lysningspanelet, hvorefter fugningen kan udføres. Efterfølgende monteres en falsset træliste - se efter på illustrationen.



8. Sikkerhedsglas

Hvis der er behov for bedre sikring mod ulykker, bør ruder med lamineret eller hærdet glas anvendes.

Energiruder

I en 2-lags energirude er det inderste af de to glas belagt med en lav-emissionsbelægning, der reducerer varmeudstrålingen markant. I en 3-lags energirude er to glas belagt på overfladen, der vender mod det midterste glas.

For at mindske varmetabet yderligere anvendes gasarten argon mellem glassene. Argon er tungere end luft og mindsker derved den cirkulation, der opstår i en rude, som er kold på den ene side og varm på den anden side.

Varme kanter

Glassene i en energirude holdes adskilt af et afstandsprofil. Tidligere blev disse ofte lavet af aluminium eller galvaniseret stål, som leder varmen/kulden særdeles godt. Derved fik selv nye energiruder en relativ lav overfladetemperatur langs den indvendige rudekant med risiko for kondensdannelse.

Regelmæssig kondens kan medføre råd og svamp samt nedbrydning af overfladebehandling på vinduets rammer/karme og således både reducere vinduets levetid og forårsage et dårligt indeklima. For at undgå dette er der udviklet nye "varme kanter" af plastmaterialer. Varmebesparelsen for et typisk vindue eller dør med høj glasandel med "varme kanter" er ca. 10-20 kWh pr. år.

Yderligere information

Håndværker & Brugervejledning, Vinduesindustrien
www.vinduesindustrien.dk

BYG-ERFA Erfaringsblade:

(31) 05 12 07 Termo- og energiruder - dugdannelser, revner og udskiftning

(31) 03 05 08 Kondens på glasflader - termoruder og energiruder

(41) 06 12 31 Fuger omkring vinduer i teglydervægge - udskiftning

(31) 98 06 26 Sålbænke i murværk

www.byg-erfa.dk

Bygningsreglement BR10

www.energivinduer.dk

Kontakt Videncenter for energibesparelser i bygninger

Du kan ringe til os på tlf. 7220 2255, hvis du har spørgsmål.

Eller gå ind på hjemmesiden:

www.byggeriogenergi.dk



Videncenter for energibesparelser i bygninger

Virksomhedens stempel og logo: