

RUDER OG VINDUERS ENERGIMÆSSIGE EGENSKABER

Kompendium 6:

DATA FOR ENERGIMÆRKEDE RUDER OG VINDUER

BYG•DTU U-006
2009
Version 4
01-01-2009

ISSN 1396-4046

Indholdsfortegnelse

FORORD TIL KOMPENDIUM 6.....	5
1 RUDER OG VINDUERS ENERGIMÆSSIGE EGENSKABER.....	6
1.1 ENERGIMÆRKNINGSDATA.....	6
1.2 RUDERS ENERGIKLASSE.....	7
2 SAMMENLIGNING OG VALG AF RUDER OG VINDUER.....	8
2.1 KLASSIFIKATION AF RUDER	8
2.2 ENERGIMÆRKNINGSDATA FOR TYPISKE VINDUER I STANDARDDIMENSIONER.....	8
2.3 ENERGIMÆRKNINGSDATA FOR RUDER OG VINDUER MED SPECIFIKKE DIMENSIONER.....	8
3 OVERSIGT OVER RUDER OG AFSTANDSSKINNER.....	9
4 OVERSIGT OVER VINDUER.....	13
5 OVERSIGT OVER RAMME-KARMPROFILER.....	14
LITTERATUR	17
ADRESSER.....	18
A. SAMMENFATNING AF ENERGIMÆRKNINGSORDNINGEN FOR RUDER OG VINDUER.....	19
A.1 RUDER.....	19
A.1.1 PRODUKTBEKRIVELSE (ENERGIMÆRKNINGSDATA).....	19
A.1.2 ENERGIKLASSIFIKATION (PERMANENT MÆRKNING)	19
A.1.3 SAMMENFATNING RUDER	20
A.2 VINDUER.....	20
A.2.1 PRODUKTBEKRIVELSE	20
A.2.2 PERMANENT MÆRKNING	20
A.2.3 SAMMENFATNING VINDUER	20

Forord til kompendium 6

Med indførelsen af energimærkede ruder og vinduer vil dokumenterede energimæssige egenskaber foreligge for disse produkter. For at gøre det nemt og overskueligt, for rådgivere, entreprenører, bygherrer og forbrugere at sammenligne og udvælge energimæssigt optimale ruder og vinduer, er der i dette kompendium lavet en oversigt over energimærkede ruder og vinduer på markedet i Danmark.

Oversigten indeholder oplysninger om de enkelte produkters energimærkningsdata og er opdelt i tre hoveddele:

1. Ruder
2. Vinduer
3. Ramme-karmprofiler

For alle produkter opgives producent, materialer, udformning og energimærkningsdata. Data for ikke-energimærkede men typiske ruder og vinduer opgives som sammenligningsgrundlag – herunder også renoveringsløsninger f.eks. forsatsruder med hård belægning.

Vha. oversigterne skal man på en overskuelig måde kunne sammenligne de forskellige produkter på markedet og på den måde indkredse dem, som ser mest lovende ud (på baggrund af data givet for standarddimensioner). Ved henvendelse til de pågældende producenter kan man få oplyst de specifikke energimærkningsdata for de aktuelle dimensioner. Vha. disse kombineret med energitilskudsprogrammet, EnWin (Se kommentar til EnWin1 i forordet), som omtales i Kompendium 7, vil forbrugere og rådgivere være i stand til på en effektiv måde både at sammenligne ruder og vinduer energimæssigt og beregne besparelsen ved valg af de bedste produkter ved såvel udskiftning som nybygning.

Rude/vinduesoversigterne findes også som en database som følger med EnWin (Se kommentar til EnWin1 i forordet).

Målgruppen for kompendium 6 er hovedsageligt rådgivere indenfor byggeriet, professionelle bygherrer og tekniske forvaltninger, professionelle bygherre, entreprenører,

glarmestre, trælaster, leverandører samt private forbrugere.

Følgende har medvirket til udarbejdelsen af kompendiet:

Jacob Birck Laustsen og Svend Svendsen.

Konstruktiv kritik og forslag til forbedringer modtages gerne og kan sendes til:

Professor Svend Svendsen
Danmarks Tekniske Universitet
Institut for Bygninger og Energi
Bygning 118
DK-2800 Lyngby

Revision af nærværende kompendium 2009

Kompendiet er redigeret januar 2009. Det skal bemærkes at de angive produktdata er fra fundet i 2002. Disse vurderes stadig at være gældende for de forskellige producenters standard produkter, men de forskellige producenter har dog typisk foretaget en udvikling af nye produkter med bedre energimæssige egenskaber. Disse er ikke medtaget i kompendiet. Der henvises i stedet til de enkelte producenters hjemmesider.

Endvidere skal det nævnes at programmet EnWin1 ikke længere anvendes. For at sammenligne forskellige produkter henvises i stedet til programmet *WinDesign* der kan downloades fra www.byg.dtu.dk. Her i er det muligt at anvende standard data eller indlægge egne produktdata. Med programmet kan foretages en detaljeret sammenligning af de forskellige produkters egenskaber.

Copyright

Copyright © DTU Byg, Danmarks Tekniske Universitet, Januar 2009.

Materialet må i sin helhed frit kopieres og distribueres uden vederlag.

Eftertryk i uddrag er tilladt, men kun med kildeangivelsen:

Ruder og vinduers energimæssige egenskaber. Kompendium 6: "Data for energimærkede ruder og vinduer".

BYG•DTU, Danmarks Tekniske Universitet, Januar 2009

1 Ruder og vinduers energimæssige egenskaber

Udgangspunktet for kompendierne er "Energimærkningsordningen for vinduer og ruder", der sætter fokus på ruder og vinduers termiske og optiske egenskaber (bestemmelserne for energimærkningsordningen er beskrevet i ordningens vedtægter [3] samt tekniske bestemmelser for vinduer [4] og ruder [5]). Dette har medført et generelt informationsbehov på området. Kompendierne skal give læserne generel information om energimæssige egenskaber af ruder og vinduer. Herunder oplysning om forenklede og detaljerede metoder, til bestemmelse af ruder og vinduers energimærkningsdata samt eventuelt ruders energiklasse. Desuden behandler kompendierne energirigtigt valg af ruder og vinduer samt udvikling af energirigtige ruder og vinduer. I appendiks A er retningslinierne for selve energimærkningsordningen sammenfattet.

I energimærkningsordningen opereres med følgende tre benævnelser:

1. **Energimæssige egenskaber:** Fællesbetegnelse for energimærkningsdata og energiklasse.
2. **Energimærkningsdata:** De grundlæggende energimæssige data for ruder/vinduer.
3. **Energiklasse:** Bogstavbenævnelse for ruder på basis af energitilskuddet.

1.1 Energimærkningsdata

En oversigt over ruder og vinduers energimærkningsdata er vist i Tabel 1.

Ruders energimærkningsdata omfatter:

- varmetransmissionskoefficienten (U_g -værdien) for rudens midte der angiver rudens evne til at begrænse varmetabet gennem ruden.
- sollystransmittansen (τ_t -værdien) for ruden der angiver rudens evne til at transmittere den synlige del af solstrålingen.

- den totale solenergitransmittans (g -værdien) for ruden der angiver rudens evne til at transmittere solstråling både direkte som solstråling og indirekte som varme.
- kantkonstruktionens ækvivalente varmeledningsevne (λ_k) der angiver kantkonstruktionens indflydelse på varmetabet i samlingen mellem ruden og ramme-karmkonstruktionen.

Vinduers energimærkningsdata - alle baseret på vinduets udvendige areal - omfatter:

- varmetransmissionskoefficienten (U -værdien) der angiver vinduets evne til at begrænse varmetabet gennem vinduet.
- sollystransmittansen (τ_t -værdien) der angiver vinduets evne til at transmittere den synlige del af solstrålingen
- den totale solenergitransmittans (g -værdien) der angiver vinduets evne til at transmittere solstråling både direkte som solstråling og indirekte som varme.

Ruder og vinduers U -værdi og g -værdi er tilsammen bestemmende for energitilskuddet til bygningen de sidder i. Sollystransmittansen har indflydelse på lysindfaldet. Den ækvivalente varmeledningsevne for rudernes kantkonstruktion karakteriserer kantkonstruktionen og benyttes til at bestemme størrelsen af kuldebroen i samlingen mellem rude og ramme-karm.

Tabel 1. Oversigt over energimærkningsdata for ruder og vinduer

Energimærkningsdata	
Ruder	<ul style="list-style-type: none"> - Varmetransmissionskoefficient - Sollystransmittans - Total solenergitransmittans - Ækvivalent varmeledningsevne af kantkonstruktionen
Vinduer	<ul style="list-style-type: none"> - Varmetransmissionskoefficient - Sollystransmittans - Total solenergitransmittans

1.2 Ruders energiklasse

Energtilskuddet fra ruden til bygningen er den tilførte solenergi minus varmetabet ud gennem ruden. Hvis der tilføres mere solenergi ind gennem ruden end der ledes ud som varmetab, er energitilskuddet positivt, og det resulterer i en opvarmning af bygningen. Energtilskuddet for en rude kan altså indikere, hvor ”god” ruden samlet er til at mindske varmetabet fra og tilføre solvarme til en bygning. Dette udnyttes i den energimæssige klassifikation af ruder, som baseres på rudernes energitilskud til et referencehus i fyringssæsonen. Der opstilles tre energiklasser som vist i Tabel 2 :

Tabel 2. Klassifikation af ruder på basis af deres energitilskud

Energiklasse	Grænseværdier
A	Energtilskud større end 20,0 kWh/m ²
B	Energtilskud større end 10,0 kWh/m ² til og med 20,0 kWh/m ²
C	Energtilskud større end 0,0 kWh/m ² til og med 10,0 kWh/m ²

Energiklassifikation af ruder bør kun anvendes i forbindelse med ruder i opvarmningsdominerede boliger, hvor et positivt energitilskud er ønsket. I f.eks. kontorbyggerier, hvor der ofte er stor intern varmeproduktion, kan ruder med stort energitilskud give anledning til overtemperaturer. I kontorbyggerier er det altså ikke nødvendigvis fordelagtigt at anvende ruder med stort energitilskud.

2 Sammenligning og valg af ruder og vinduer

Fremgangsmåden i forbindelse med valg af ruder og vinduer kan opdeles i 3 niveauer baseret på rude- og vinduesoversigterne i nærværende kompendium samt specifikke data fra producenten. Fremgangsmåden kan gennemføres så langt som man ønsker, og er derfor brugbar for private som for professionelle forbrugere. Metoden gennemgås i det følgende.

2.1 Klassifikation af ruder

Vha. rudeoversigterne i kapitel 3 kan man vælge en rude med de ønskede energimæssige egenskaber. Rudens energiklasse er et godt redskab til en indledende relativ sammenligning af forskellige ruder. Det nøjagtige energitilskud for specifikke ruder i en konkret situation kan imidlertid ikke bestemmes udfra energiklassifikationen.

2.2 Energimærkningsdata for typiske vinduer i standarddimensioner

Efter at man har valgt en rude anvendes vinduesoversigten i kapitel 4 til at sammenligne forskellige vinduer af den relevante type. Vinduesoversigten er baseret på typiske produkter i standarddimensioner kombineret med en referencerude. Den giver derfor tilnærmede værdier for energimærkningsdata og bør bruges til at sammenligne produkterne som grundlag for indhentning af tilbud.

2.3 Energimærkningsdata for ruder og vinduer med specifikke dimensioner.

For de udvalgte produkter kan man ved henvendelse til producenten få oplyst de specifikke energimærkningsdata for det konkrete vindue med de rigtige dimensioner. Energisparelsen kan derefter beregnes for de aktuelle forhold på grundlag af energimærkningsdata for vinduerne vha. programmet EnWin (Se kommentar til EnWin1 i forordet) omtalt i kompendium 7. På grundlag heraf og de andre forhold vælges vinduet.

Foruden oversigterne over ruder og vinduer, er der lavet en oversigt med energimæssige data for forskellige ramme-karmprofiler i kapitel 5. Denne oversigt, som primært henvender sig til producenter af ramme-karmprofiler, er lavet for at præcisere de forskellige energimærkningsdata. Energimæssige data for ramme-karmdelen kan være vigtige at kende, idet f.eks. vinduets samlede U-værdi er et resultat af både rudens og ramme-karmprofilens energimæssige egenskaber. Oversigten over ramme-karmprofiler skal endvidere virke fremmende på udviklingen af bedre produkter ved at synliggøre de enkelte produkter og gøre det nemmere for producenterne at sammenligne og kontrollere hinanden.

3 Oversigt over ruder og afstandsskinner

I Tabel 3 på side 10 ses eksempel på oversigten over energimærkede ruder. Ruderne opstilles efter glasleverandører i alfabetisk orden, og for hver leverandør inddeles ruderne i almindelige og solafskærmende ruder. For hvert produkt gives oplysninger om rudens opbygning, det anvendte glas, belægning, gasfyldning, samt rudens energimærkningsdata (U , τ og g) og energiklasse (A, B eller C). Ruder tildeles kun energiklasse hvis energitilskuddet til referencehuset er større end 0 kWh/m^2 . Se kompendium 1 for beskrivelse af klassifikation af ruder.

Rudernes centerværdier for energimærkningsdata opgives svarende til glasleverandørernes glasproduktprogrammer.

For termoruder baseret på glas, hvor dokumentationen for energimæssige egenskaber ikke foreligger fra glasleverandørens side men fra termorudeproducenten bruges disse.

På tilsvarende måde er der i Tabel 4 side 11 lavet et eksempel på en oversigt over forskellige afstandsskinner på markedet. Oversigten er baseret på de enkelte afstandsskinneproducenter som opstilles i alfabetisk orden. For hvert produkt angives materialer, dimensioner og kantkonstruktionens ækvivalente varmeledningsevne λ_k .

Oversigterne i Tabel 3 og Tabel 4 giver altså energimærkningsdata for hhv. glassdelen og afstandsskinnen for ruder baseret på de enkelte producenters produktprogrammer. Oversigterne over ruder og afstandsskinner indgår også i databasen, som følger med programmet EnWin (Se kommentar til EnWin1 i forordet).

Tabel 3 Oversigt over ruder(eksempel).

Produktbeskrivelse	Glas	Belægning(er)	Mellemrum	Varmetransmissionskoefficient center-U-værdi	Sollys-transmittans τ	Total solenergi-transmittans g-værdi	Energiklasse
Produktkode			Gastype	[W/m ² K]	[%]	[%]	
Glasleverandør: Pilkington							
Almindelige ruder							
4-15-4	2 glas		15 mm, Luft	2,76	82	76	-
4-15Ar-4	2 glas		15 mm, Argon	2,63	82	76	-
4-15-K4	2 glas	Hård	15 mm, Luft	1,72	76	72	-
4-15Ar-K4	2 glas	Hård	15 mm, Argon	1,48	76	72	C
4-15-Ot4	2 glas	Blød, $\epsilon=0,1$	15 mm, Luft	1,57	77	66	-
4-15Ar-Ot4	2 glas	Blød, $\epsilon=0,1$	15 mm, Argon	1,31	77	66	B
4-15-SN4	2 glas	Blød, $\epsilon=0,04$	15 mm, Luft	1,43	79	63	-
4-15Ar-SN4	2 glas	Blød, $\epsilon=0,04$	15 mm, Argon	1,15	79	63	B
4w-15Ar-SN4	2 glas	Blød, $\epsilon=0,04$	15 mm, Argon	1,15	81	69	A
4w-15Ar-4	2 glas		15 mm, Argon	2,63	83	82	-
4w-15Ar-K4	2 glas	Hård	15 mm, Argon	1,48	77	79	A
4SN-15-4	2 glas	Blød, $\epsilon=0,04$	15 mm, Luft	1,43	79	59	-
Solafskærmende ruder							
4gy-15-4	2 glas		15 mm, Luft	2,76	50	54	-
6bz-15-4	2 glas		15 mm, Luft	2,74	45	47	-
4ab-15-4	2 glas		15 mm, Luft	2,76	59	49	-
6Csm-15-4	2 glas		15 mm, Luft	2,35	19	21	-
6Hbm-15-4	2 glas		15 mm, Luft	1,36	51	26	-
11GL-15-4	2 glas		15 mm, Luft	2,70	79	66	-
4bz-15-Ot4	2 glas	Hård	15 mm, Luft	1,57	52	47	-
4gn-15-Ot4	2 glas	Hård	15 mm, Luft	1,57	68	46	-
6ab-15-Ot4	2 glas	Hård	15 mm, Luft	1,56	49	34	-
6ab-15-Ot4	2 glas	Hård	15 mm, Luft	1,56	49	34	-
6Csm-15-Ot4	2 glas	Hård	15 mm, Luft	1,55	17	18	-

Tabel 4 Oversigt over afstandsskinner(eksempel).

Produktbeskrivelse	Materialer	Dimensioner	Dimensioner	Ækvivalent	L-værdi
Produktkode		Skinne	Kantkonstruktion	Varmeledningsevne	
		mm	mm	W/mK	W/mk
Producent: Thermix					
08mm	PVC/Stainless steel	7,75x7,8	8,35x10,8	0,29	0,38
10mm	PVC/Stainless steel	9,75x7,8	10,35x10,8	0,30	0,31
12mm	PVC/Stainless steel	11,75x7,8	12,35x10,8	0,31	0,27
14mm	PVC/Stainless steel	13,75x7,8	14,35x10,8	0,32	0,24
16mm	PVC/Stainless steel	15,75x7,8	16,35x10,8	0,33	0,22
18mm	PVC/Stainless steel	17,5x7,8	18,1x10,8	0,33	0,20
20mm	PVC/Stainless steel	19,75x7,8	20,35x10,8	0,33	0,18
24mm	PVC/Stainless steel	23,5x7,8	24,1x10,8	0,34	0,15
Producent: Rolltech					
Bendtech 06	Aluminium	5,5x6,5	6,1x9,5	1,40	2,18
Bendtech 08	Aluminium	7,5x6,5	8,1x9,5	2,06	2,42
Bendtech 09	Aluminium	8,5x6,5	9,1x9,5	2,24	2,34
Bendtech 10	Aluminium	9,5x6,5	10,1x9,5	2,42	2,28
Bendtech 12	Aluminium	11,5x6,5	12,1x9,5	2,73	2,14
Bendtech 14	Aluminium	13,5x6,5	14,1x9,5	3,02	2,03
Bendtech 15	Aluminium	14,5x6,5	15,1x9,5	3,17	1,99
Bendtech 16	Aluminium	15,5x6,5	16,1x9,5	3,33	1,96
Bendtech 18	Aluminium	17,5x6,5	18,1x9,5	3,61	1,89
Bendtech 20	Aluminium	19,5x6,5	20,1x9,5	3,88	1,83
Bendtech 22	Aluminium	21,5x6,5	22,1x9,5	4,17	1,79
Bendtech 24	Aluminium	23,5x6,5	24,1x9,5	4,45	1,75
Chroma:Tech 08	Stainless steel	7,3x6,5	8,1x9,5	0,69	0,67
Chroma:Tech 10	Stainless steel	9,3x6,5	10,1x9,5	0,71	0,67
Chroma:Tech 12	Stainless steel	11,5x6,5	12,1x9,5	0,71	0,56
Chroma:Tech 14	Stainless steel	13,3x6,5	14,1x9,5	0,72	0,49
Chroma:Tech 16	Stainless steel	15,5x6,5	16,1x9,5	0,72	0,43
Chroma:Tech 18	Stainless steel	17,3x6,5	18,1x9,5	0,72	0,38
Chroma:Tech 20	Stainless steel	19,3x6,5	20,1x9,5	0,73	0,35
Chroma:Tech 24	Stainless steel	23,3x6,5	24,1x9,5	0,74	0,29
Producent: Rolltech					
Ferrotech 06	Steel	5,5x5	6,1x8	1,42	1,86
Ferrotech 08	Steel	7,5x5	8,1x8	1,68	1,66
Ferrotech 09	Steel	8,5x5	9,1x8	1,78	1,57
Ferrotech 10	Steel	9,5x5	10,1x8	1,88	1,49
Ferrotech 12	Steel	11,5x5	12,1x8	2,05	1,36
Ferrotech 14	Steel	13,5x5	14,1x8	2,20	1,25
Ferrotech 15	Steel	14,5x5	15,1x8	2,28	1,21
Ferrotech 16	Steel	15,5x5	16,1x8	2,35	1,17
Ferrotech 18	Steel	17,5,5x5	18,1x8	2,46	1,09
Ferrotech 20	Steel	19,5x5	20,1x8	2,58	1,03
Ferrotech 24	Steel	23,5x5	24,1x8	2,67	0,89

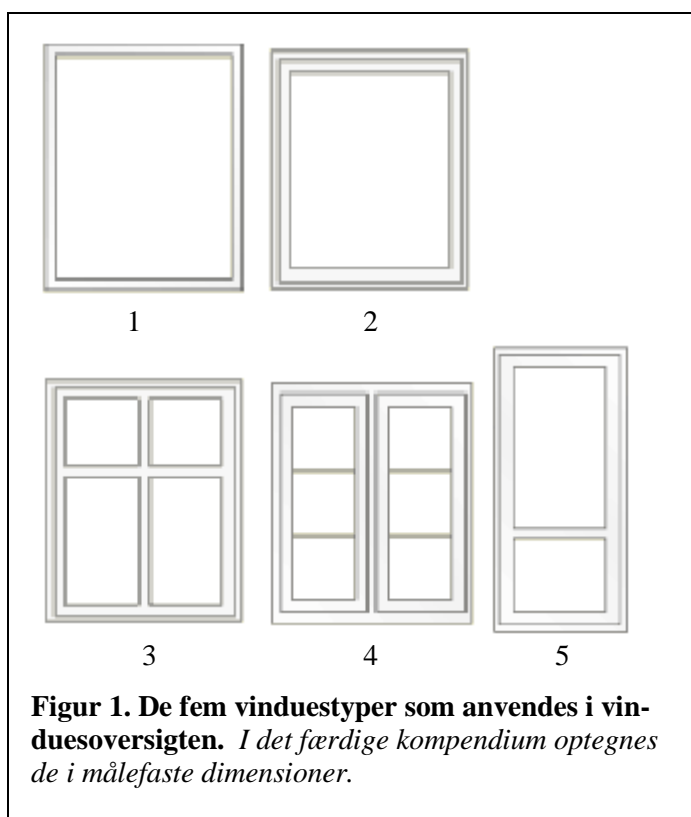
Produktbeskrivelse	Materialer	Dimensioner	Dimensioner	Ækvivalent	L-værdi
Produktkode		Skinne	Kantkonstruktion	Varmeledningsevne	
		mm	mm	W/mK	W/mk
Producent: Rujkan					
Id 06	Aluminium	5,5x6,5	6x9,5	1,68	2,62
Id 08	Aluminium	7,5x6,5	8x9,5	2,07	2,43
Id 09	Aluminium	8,5x6,5	9x9,5	2,24	2,34
Id 10	Aluminium	9,5x6,5	10x9,5	2,42	2,28
Id 12	Aluminium	11,5x6,5	12x9,5	2,72	2,14
Id 14	Aluminium	13,5x6,5	14x9,5	3,04	2,05
Id 15	Aluminium	14,5x6,5	15x9,5	3,17	1,99
Id 16	Aluminium	15,5x6,5	16x9,5	3,34	1,97
Id 18	Aluminium	17,5x6,5	18x9,5	3,61	1,89
Id 20	Aluminium	19,5x6,5	20x9,5	3,91	1,85
Producent: Swisspacer					
07,5mm	Aluminium	7,5x6,6	8,1x9,6	0,42	0,50
09,5mm	Aluminium	9,5x6,6	10,1x9,6	0,44	0,42
11,5mm	Aluminium	11,5x6,6	12,1x9,6	0,47	0,37
13,5mm	Aluminium	13,5x6,6	14,1x9,6	0,50	0,34
14,5mm	Aluminium	14,5x6,6	15,1x9,6	0,50	0,32
15,5mm	Aluminium	15,5x6,6	16,1x9,6	0,51	0,30
17,5mm	Aluminium	17,5x6,6	18,1x9,6	0,54	0,29
19,5mm	Aluminium	19,5x6,6	20,1x9,6	0,55	0,26
27,5mm	Aluminium	26,5x6,6	27,1x9,6	0,61	0,22
V 11,5mm	Stainless steel	11,5x6,6	12,1x9,6	0,26	0,21
V 14,5mm	Stainless steel	14,5x6,6	15,1x9,6	0,26	0,17
V 15,5mm	Stainless steel	15,5x6,6	16,1x9,6	0,26	0,16
Producent: Thermix					
08mm	PVC/Stainless steel	7,75x7,8	8,35x10,8	0,29	0,38
10mm	PVC/Stainless steel	9,75x7,8	10,35x10,8	0,30	0,31
12mm	PVC/Stainless steel	11,75x7,8	12,35x10,8	0,31	0,27
14mm	PVC/Stainless steel	13,75x7,8	14,35x10,8	0,32	0,24
16mm	PVC/Stainless steel	15,75x7,8	16,35x10,8	0,33	0,22
18mm	PVC/Stainless steel	17,5x7,8	18,1x10,8	0,33	0,20
20mm	PVC/Stainless steel	19,75x7,8	20,35x10,8	0,33	0,18
24mm	PVC/Stainless steel	23,5x7,8	24,1x10,8	0,34	0,15
Producent: Heima					
Alu 05,5	Aluminium	5,5x6,6	6,1x9,6	1,40	2,20
Alu 08,5	Aluminium	8,5x6,6	9,1x9,6	2,00	2,11
Alu 11,5	Aluminium	11,5x6,6	12,1x9,6	2,30	1,82
Alu 13,5	Aluminium	13,5x6,6	14,1x9,6	2,30	1,77
Alu 14,5	Aluminium	14,5x6,6	15,1x9,6	2,60	1,65
Alu 15,5	Aluminium	15,5x6,6	16,1x9,6	2,80	1,67
Alu 17,5	Aluminium	17,5x6,6	18,1x9,6	3,00	1,59
Alu 19,5	Aluminium	19,5x6,6	20,1x9,6	3,30	1,58
Alu 21,5	Aluminium	21,5x6,6	22,1x9,6	3,60	1,56
Alu 23,5	Aluminium	23,5x6,6	24,1x9,6	3,80	1,51

4 Oversigt over vinduer

I Tabel 5 ses eksempel på oversigten over energimærkede vinduer. Vinduerne opstilles efter producenter i alfabetisk orden, og for hver producent inddeles vinduerne i fem hovedtyper.

1. Én fast rude
2. En oplukkelig ramme med én rude
3. Dannebrogsvindue. Fire oplukkelige rammer med én rude hver.
4. To oplukkelige rammer med tre ruder hver.
5. Dør

De fem hovedvinduestyper ses i Figur 1. For hvert produkt opgives energimærkningsdata (U , τ og g). Energimærkningsdata opgives for standarddimensioner for at gøre værdierne for forskellige produkter sammenlignelige. Standarddimensionerne for vinduer er: $b \times h = 1230\text{mm} \times 1480\text{mm}$ og for døre: $b \times h = 1000\text{mm} \times 2000\text{mm}$. Disse mål svarer til dimensionerne, der anvendes (som standard) i prøvningsstandard: ISO/FDIS 12567:2000 "Thermal performance of windows and doors-Determination of thermal transmittance by hot box method".



Figur 1. De fem vinduestyper som anvendes i vinduesoversigten. I det færdige kompendium optegnes de i målefaste dimensioner.

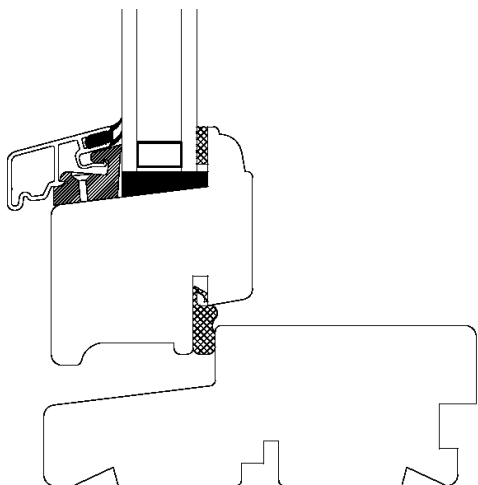
Ligeledes opgives værdierne med en referencerude indsat.

Referencerudens data er:

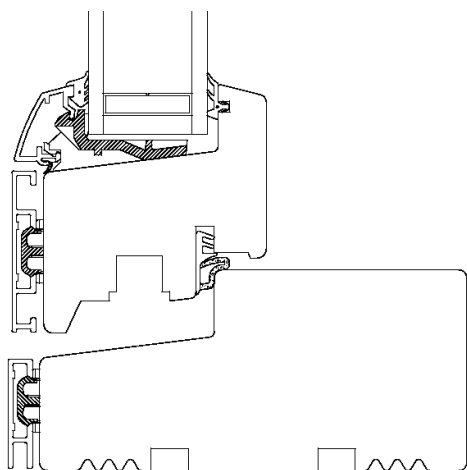
$U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\tau = 0,75$ og $g = 0,59$.

Tabel 5. Oversigt over vinduer (eksempel).

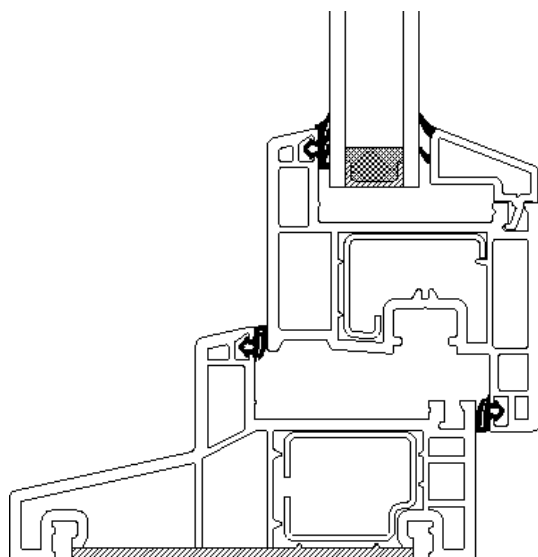
Vinduestype	Produktkode	Beskrivelse Materialer	Glasandel	Varmetransmissions- koefficient U-værdi	Sollys- transmittans τ	Total solenergi- transmittans g-værdi
			[%]	[W/m ² K]	[%]	[%]
Producent: IdealCombi						
3	D01-V1	Træ	56	1,63	0,44	0,35
3	D01-V3	Træ	56	1,45	0,44	0,35
Producent: HS Hansen						
2		Aluminium		1,66	0,61	0,49
Producent: Primo						
2		PVC		1,46	0,51	0,41
Producent: Rationel						
1	Aldus B11.00	Træ/aluminium		1,37	0,61	0,49
2	Aldus B21.00	Træ/aluminium		1,43	0,51	0,41
2	Aldus B23.10	Træ/aluminium		1,46	0,53	0,42
3	Aldus B230	Træ/aluminium		1,33	0,51	0,41
3	Aldus B23.10	Træ/aluminium		1,47	0,38	0,30
Producent: Storke						
2		Træ		1,52	1,54	0,43
Producent: VELFAC						
2.Velfac 200	200-5-FR	Træ/alu/PVC	85	1,56	0,64	50



Figur 2. Type 1. Ramme-karm af træ.



Figur 3. Type 2. Ramme-karm af træ beklædt med aluminium.



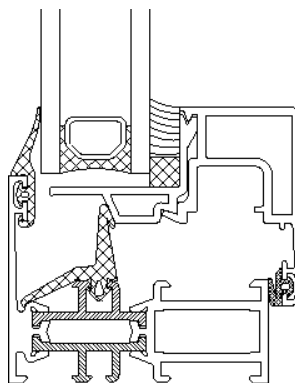
Figur 4. Type 3. Ramme-karm af plast (pvc).

5 Oversigt over ramme-karmprofiler

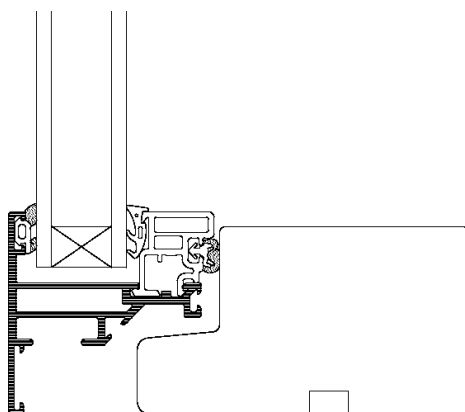
For at få et overblik over de mange ramme-karmtyper på markedet og være i stand til at sammenligne dem indbyrdes, laves der som for ruder og vinduer en oversigt over ramme-karmprofiler. Ramme-karmprofilerne opstilles efter producenter i alfabetisk orden, og for hver producent inddeles ramme-karmprofilerne i 5 hovedtyper. Eksempler på hovedtyperne er vist i Figur 2 til Figur 6.

1. Ramme-karm af træ (Figur 2)
2. Ramme-karm af beklædt træ (Figur 3)
3. Ramme-karm af plast (Figur 4)
4. Ramme-karm af metal (Figur 5)
5. Ramme-karm af blandede materialer (Figur 6)

De energimæssige data for ramme-karmprofilerne opgives med en producent-specifik termorude med den tilhørende afstandsprøfil, idet denne har indflydelse på den lineære transmissionskoefficient ψ .



Figur 5. Type 4. Ramme-karm af metal.



Figur 6. Type 5. Ramme-karm af blandede materialer.

Eksempel på ramme-karmprofiloversigten er vist i Tabel 6. Oversigten henvender sig primært til producenter af ramme-karmprofiler. Formålet med at udarbejde en oversigt over energimærkningsdata for de forskellige producenters ramme-karmprofiler er bl.a., at gøre det nemmere at sammenligne de forskellige produkter. Derforuden giver det bedre mulighed for at kontrollere, at de forskellige produkter overholder de af producenten lovede egenskaber. Oversigten over ramme-karmprofiler indgår også databasen som følger med EnWin (Se kommentar til EnWin1 i forordet).

Da der ofte kan anvendes flere forskellige ruder til samme ramme-karmprofil, kan der laves mange kombinationer.

Tabel 6. Oversigt over ramme-karmprofiler.

Type	Produkt-kode	Bredde	Rudedata		Varmetransmissions-koefficient U-værdi	Lineær transmissions koefficient ψ-værdi
			Center U-værdi	Kantkon-struktion λ_k		
			[W/m ² K]	[W/mK]		
Producent: HS Hansen						
4. Metal		0,0601	1,1	4,45	2,76	0,0877
Producent: IdealCombi A/S						
2. Træ-aluminium	D01-P01	0,0963	1,1	3,75	1,56	0,0902
	D01-P02	0,095	1,1	3,75	1,38	0,0777
	D01-P03	0,144	1,1	3,75	1,51	0,080
	D01-P04	0,144	1,1	3,75	1,65	0,085
	D01-P05	0,06	1,1	3,75	1,78	0,089
Producent: Primo						
3. Plast		0,1150	1,1	4,45	1,72	0,0544
Producent: Rationel						
2. Træ-aluminium	B110	0,0572	1,0	4,45	1,19	0,0790
	B120	0,0572	1,0	4,45	1,19	0,0790
	B130	0,0572	1,0	4,45	1,20	0,0795
	B132	0,2342	1,0	4,45	1,42	0,0943
	B140	0,0572	1,0	4,45	1,27	0,0778
	B142	0,1491	1,0	4,45	1,35	0,0938
	B150	0,0744	1,0	4,45	1,26	0,0817
	B210	0,1071	1,0	4,45	1,35	0,0897
	B230	0,1071	1,0	4,45	1,36	0,0864
	B240	0,1071	1,0	4,45	1,33	0,0921
	B251	0,1743	1,0	4,45	1,44	0,0878
	B252	0,1245	1,0	4,45	1,40	0,0833
	B410	0,1492	1,0	4,45	1,33	0,0911
	B430	0,2462	1,0	4,45	1,98	0,0920
	B440	0,1491	1,0	4,45	1,35	0,0912
	B310	0,1492	1,0	4,45	1,37	0,0919
	B124	0,1071	1,0	4,45	1,33	0,0926
	B330	0,2462	1,0	4,45	1,92	0,0918
	B340	0,1492	1,0	4,45	1,38	0,0920
	B364	0,2165	1,0	4,45	1,43	0,0924
	1B50-B	0,1194	1,0	4,45	1,44	0,0921
Producent: Storke						
1. Træ		0,0970	1,1	4,45	1,67	0,0890
Producent: Velfac A/S						
5. Bland. materialer		0,0560	1,1	4,45	2,76	0,0491

Litteratur

- [1] Energi 21, Regeringens energihandlingsplan 1996, Miljø- og Energiministeriet 1996.
- [2] KLIMA 2012, Status og perspektiver for dansk klimapolitik, Miljø- og Energiministeriet, marts 2000.
- [3] Vedtægt for mærkningsordningen. Energimærkning af vinduer og ruder.
Marts 2005
- [4] Energimærkning. Tekniske bestemmelser for ruder. Januar 2008
- [5] Energimærkning. Tekniske bestemmelser for vinduer. Marts 2008

Adresser

Adresse:	Kontaktpersoner:
BYG•DTU Danmarks Tekniske Universitet Bygning 118, Brovej 2800 Kgs. Lyngby Tlf. 45 25 18 55 http://www.byg.dtu.dk/	Svend Svendsen (45 25 18 54) Toke Rammer Nielsen (45 25 18 60)
Energimærkningsordningens sekretariat TI Byggeri Teknologiparken 8000 Århus C Tlf. 72 20 11 22	Hans Nielsen Peter Vestergaard
Vinduesproducenternes Samarbejdsorganisation TI Byggeri Teknologiparken 8000 Århus C Tlf. 72 20 11 19	
Glasbranche Foreningen Gothersgade 160 1123 København K Tlf. 33 32 23 11 http://www.glasnet.dk/	
Glasindustriens Samarbejdsorganisation Naverland 2 2600 Glostrup Tlf. 43 46 63 23 http://www.glasindustrien.dk/gs	
Dansk Standard Kollegievej 6 2920 Charlottenlund Tlf. 39 96 61 02 http://www.ds.dk/	
Statens Byggeforsknings Institut Postboks 119 2970 Hørsholm Tlf. 45 86 55 33 http://www.sbi.dk/	
Teknologisk Institut Teknologiparken Kongsvangs Alle 29 8000 Århus C Tlf. 72 20 10 00 http://www.teknologisk.dk/	Århus: Robert Knudsen, komponentcentret Taastrup: Lars Olsen Tommy Nielsen
Institut for Bygningsteknik Aalborg Universitet Sohngårdsholmsvej 57 9000 Aalborg Tlf. 96 35 85 39 http://www.civil.auc.dk/i6/	Henrik Brohus
Energistyrelsen Amaliegade 44 1256 København K Tlf. 33 92 67 00 http://www.ens.dk/	

A. Sammenfatning af energimærkningsordningen for ruder og vinduer

Energimærkningsordningen er etableret af brancheorganisationerne med støtte fra Energistyrelsen. Formålet med energimærkningsordningen er

- at give forbrugerne et dokumenteret retvisende grundlag for bedømmelse af de energimæssige egenskaber ved vinduer/yderdøre og ruder
- at tilskynde til øget anvendelse af komponenter med de bedste energi- og miljømæssige egenskaber

Endvidere er formålet med energimærkningsordningen at tilvejebringe et fælles grundlag for og efterprøvning af de tilsluttede virksomheders produktionskontrol, der skal sikre, at energimærkede vinduer og ruder opfylder de krav, der er angivet i ordningens gældende tekniske bestemmelser.

I energimærkningsordningen opereres med følgende tre benævnelser:

1. **Energimærkningsdata:** De grundlæggende energimæssige data for ruder/vinduer.
2. **Energiklasse:** Bogstavbenævnelse for ruder på basis af energitilskuddet.
3. **Energimæssige egenskaber:** Fællesbetegnelse for energimærkningsdata og energiklasse.

Tabel 7. Energimærkningsdata for ruder

Symbol	Beskrivelse
U_g	Varmetransmissionskoefficient midt på ruden
τ_t	Sollystransmittans for vinkelret indfald af sollys gældende for rudens midte
g	Total solenergitransmittans for vinkelret indfald af solstråling gældende for rudens midte
λ_k	Kantkonstruktionens ækvivalente varmeledningsevne

Tabel 8. Energiklasser for ruder

Energiklasse	Grænseværdier
A	Energitilskud større end 20,0 kWh/m ²
B	Energitilskud større end 10,0 til og med 20,0 kWh/m ²
C	Energitilskud større end 0,0 til og med 10,0 kWh/m ²

A.1 Ruder

Energimærkningsproceduren for ruder er opdelt i to dele:

A.1.1 Produktbeskrivelse (energimærkningsdata)

For alle ruder, som er underlagt energimærkningsordningen, skal der foreligge en beskrivelse, der som minimum indeholder følgende størrelser (energimærkningsdata) angivet i Tabel 7.

Produktbeskrivelsen kan foreligge i form af et dokument eller i elektronisk form.

A.1.2 Energiklassifikation (permanent mærkning)

Energiklassifikation af ruder foretages på grundlag af rudens energitilskud til et referencehus. Energitilskuddet bestemmes ved hjælp af følgende udtryk:

$$E_{\text{reference}} = 196,4 \cdot g - 90,36 \cdot U_g$$

Beregninger for ruders energitilskud baseres på en 4 – 15 – 4 mm rudeopbygning. Rudens energiklasse (A, B eller C) bestemmes ud fra energitilskuddet som vist i Tabel 8.

Ruder med energitilskud mindre end eller lig med nul kan *ikke* klassificeres og mærkes.

Ruder som kan klassificeres og mærkes påføres en permanent mærkning, som skal indeholde følgende:

- Energimærkningsordningens logo i farven blå eller sort
- Rudens energiklasse (A, B eller C)
- Producentens identitetsnr. i relation til en anerkendt kontrol/certificeringsordning
- Produktionsår og -måned

Den permanente mærkning anføres på rudens afstandsprofil.

A.1.3 Sammenfatning ruder

Energimærkningsordningen for ruder betyder således, at der for alle ruder, der er med i ordningen, vil foreligge oplysninger om deres energimærkningsdata. For de ruder, der har et positivt energitilskud, vil der desuden være oplysninger om energiklasse.

Oplysninger om energimærkningsdata vil kunne fås ved henvendelse til producenten og vil så vidt muligt blive påført tilbud, ordrebekræftelse samt følgeseddel. Energimærkningsdata vil eventuelt blive påført produktet på en mærkeseddel. Permanent mærkning af ruder med ordningens logo samt oplysninger om energiklasse sker kun for ruder med positivt energitilskud.

A.2 Vinduer

Energimærkningsproceduren for vinduer er ligeledes opdelt i to dele:

A.2.1 Produktbeskrivelse

For alle vinduer, som er underlagt energimærkningsordningen, skal der foreligge en beskrivelse, der som minimum indeholder de størrelser (energimærkningsdata) der er angivet i Tabel 9.

Produktbeskrivelsen kan foreligge i form af et dokument eller i elektronisk form.

A.2.2 Permanent mærkning

Permanent mærkning af vinduer kan kun ske for elementer, hvor der anvendes energiklassificerede ruder samt for elementer uden rudeareal. Den permanente mærkning skal som minimum indeholde følgende:

- Ordningens logo i farven blå eller sort
- Producentens navn
- Produktionsår og -måned

Endvidere kan vinduer, som er underlagt energimærkningsordningen, forsynes med en mærkat med oplysninger om vinduets og rudens energimæssige egenskaber som vist i Tabel 9 samt eventuelt rudens energiklasse.

A.2.3 Sammenfatning vinduer

Energimærkningsordningen for vinduer betyder således, at der for alle vinduer, der er med i ordningen, vil foreligge oplysninger om deres energimærkningsdata og eventuelt rudens energiklasse.

Oplysninger om energimærkningsdata vil kunne fås ved henvendelse til producenten og vil så vidt muligt blive påført tilbud, ordrebekræftelse samt følgeseddel. Energimærkningsdata vil eventuelt blive påført produktet på en mærkeseddel. Permanent mærkning af vinduer sker kun når der anvendes ruder med positivt energitilskud. Den permanente mærkning omfatter logo samt oplysninger om producenten.

Tabel 9. Energimærkningsdata for vinduer

	<i>Symbol</i>	<i>Beskrivelse</i>
Vindue	U	Varmetransmissionskoefficient for den samlede konstruktion
	τ_t	Sollystransmittans for vinkelret indfald af sollys for den samlede konstruktion
	g	Total solenergitransmittans for vinkelret indfald af solstråling for den samlede konstruktion
Rude	U_g	Varmetransmissionskoefficient midt på ruden
	τ_t	Sollystransmittans for vinkelret indfald af sollys gældende for rudens midte
	g	Total solenergitransmittans for vinkelret indfald af solstråling gældende for rudens midte