

**RUDER OG VINDUERS
ENERGIMÆSSIGE EGENSKABER**

Oplæg til kompendium 6:

**DATA FOR ENERGIMÆRKEDE
RUDER OG VINDUER**

Indholdsfortegnelse

FORORD TIL KOMPENDIERNE GENERELT	5
FORORD TIL KOMPENDIUM 6.....	7
1 RUDER OG VINDUERS ENERGIMÆSSIGE EGENSKABER.....	8
1.1 ENERGIMÆRKNINGSDATA	8
1.2 RUDERS ENERGIKLASSE	9
2 SAMMENLIGNING OG VALG AF RUDER OG VINDUER.....	10
2.1 KLASSIFIKATION AF RUDER	10
2.2 ENERGIMÆRKNINGSDATA FOR TYPISKE VINDUER I STANDARDDIMENSIONER	10
2.3 ENERGIMÆRKNINGSDATA FOR RUDER OG VINDUER MED SPECIFIKKE DIMENSIONER.	10
3 OVERSICHT OVER RUDER.....	11
4 OVERSICHT OVER VINDUER.....	15
5 OVERSICHT OVER RAMME-KARMPROFILER.....	16
LITTERATUR	18
ADRESSER.....	19
BILAG 1 ÆNDRINGER	20
A. SAMMENFATNING AF ENERGIMÆRKNINGSORDNINGEN FOR RUDER OG VINDUER.....	21
A.1 RUDER	21
A.1.1 PRODUKTBESKRIVELSE (ENERGIMÆRKNINGSDATA)	21
A.1.2 ENERGIKLASSIFIKATION (PERMANENT MÆRKNING).....	21
A.1.3 SAMMENFATNING RUDER.....	22
A.2 VINDUER	22
A.2.1 PRODUKTBESKRIVELSE	22
A.2.2 PERMANENT MÆRKNING	22
A.2.3 SAMMENFATNING VINDUER	22

Forord til kompendierne generelt

En af målsætningerne i regeringens energihandlingsplan Energi 21 [1] er at reducere energiforbruget i boliger ved gennemførelse af energibesparende foranstaltninger. Her spiller udvikling og anvendelse af energimæssigt bedre ruder og vinduer en vigtig rolle, idet en stor del af varmetabet fra boliger traditionelt set sker gennem vinduerne.

Ifølge Klima 2012 [2] skal der ske en intensivering af den produktrettede besparelsesindsats for vinduer mm.

Kompendiet indgår i en række kompendier, der skal være medvirkende til gennemførelsen af den produktrettede besparelsesindsats ved at informere om:

- Grundlæggende energimæssige egenskaber for ruder og vinduer
- Energimærkning af ruder og vinduer
- Muligheder for udvikling af energimæssigt bedre ruder og vinduer
- Projektering og anvendelse af energimæssigt bedre ruder og vinduer

Kompendierne behandler muligheder for at bestemme og forbedre ruder og vinduers termiske og optiske egenskaber. Ligeledes behandles ruder og vinduers indflydelse på bygningers totale energiforbrug og indeklima. En hovedmålsætning er at udvikle vinduer, som giver et positivt energitilskud i opvarmningsdominerede boliger.

Serien af kompendier omfatter foreløbig 5 færdige og 8 foreløbige kompendier, der er omtalt i det følgende.

Kompendium 1: "Grundlæggende energimæssige egenskaber"

Målgruppen er producenter af ruder og vinduer, rådgivere indenfor byggeriet, professionelle bygherrer, entreprenører, glarmestre, trælaster, leverandører.

Kompendiet omtaler ruder og vinduer m.h.t.:

- Materialer og opbygning
- Energimæssige egenskaber
- Energitilskud til bygningen

Kompendium 2: "Forenkledede metoder til bestemmelse af energimærkningsdata" og kompendium 3: "Detaljerede metoder til bestemmelse af energimærkningsdata"

Målgruppen er hovedsageligt producenter af ruder og vinduer.

Kompendierne giver producenterne vejledning i, hvordan de på en enkel eller en mere detaljeret måde kan bestemme energimærkningsdata og eventuelt energiklassifikation for deres produkter.

Kompendium 4: "Udvikling af energirigtige ruder og vinduer"

Målgruppen er hovedsageligt producenter af ruder og vinduer.

Kompendiet indeholder en række analyser af forbedringsmuligheder, som vil kunne virke som inspiration og hjælp til producenter, der ønsker at udvikle ruder og vinduer med bedre energimæssige egenskaber.

Kompendium 5: "Energirigtigt valg af ruder og vinduer"

Målgruppen er rådgivere indenfor byggeriet, professionelle bygherrer og tekniske forvaltninger.

Kompendiet behandler enkle og detaljerede programmer samt diagrammer til bestemmelse af opvarmningsbehov og indeklimaforhold i bygninger som funktion af de energimæssige egenskaber for ruder og vinduer.

Følgende kompendier findes kun i foreløbig version:

Kompendium 6: "Data for energimærkede ruder og vinduer"

Målgruppen er producenter af ruder og vinduer, rådgivere indenfor byggeriet, professionelle bygherrer, entreprenører, glarmestre, trælaster, leverandører.

Kompendiet giver en oversigt over energimærkede ruder og vinduer på det danske marked. Der gives oplysninger om ruder- og vinduesproducenter og energimærkningsdata for de enkelte produkter.

Kompendium 7: "Ruder og vinduers energitilskud"

Målgruppen er producenter af ruder og vinduer, rådgivere indenfor byggeriet, professionelle bygherrer, entreprenører, glarmestre, trælastere, leverandører.

I kompendiet foretages en følsomhedsanalyse af metoden til at klassificere ruder på basis af energitilskuddet til et referencehus.

Der gives en vejledning i brugen af et program, som kan beregne energitilskuddet for ruder og vinduer i konkrete situationer.

Kompendium 8: Solafskærmning

Under udarbejdelse

Kompendium 9: "Oversigt over muligheder for udvikling af bedre ruder og vinduer".

Målgruppen er producenter af ruder og vinduer, samt arkitekter og rådgivere indenfor byggeriet.

I dette kompendium gøres status over typiske vinduer på markedet med vægt på de energimæssige egenskaber. Forskellige muligheder for at udvikle ruder og vinduer med bedre energimæssige egenskaber gennemgås. Denne gennemgang er en sammenfatning af de efterfølgende kompendier 10 – 14, hvor mulighederne for udvikling af ruder og vinduer gennemgås i detaljer.

Kompendium 10: "Ruder med større energitilskud"

Målgruppen er rude- og vinduesproducenter. I dette kompendium undersøges ruders energitilskud beregnet på to forskellige måder. Ved en simpel diagrammetode og gennem et detaljeret beregningsprogram.

Der gives eksempler på mulighederne for at forbedre ruderne, enten ved at nedsætte rudens U-værdi eller ved at øge rudens g-værdi.

Kompendium 11: "Kantkonstruktioner med reduceret kuldebro"

Målgruppen er producenter af ruder og vinduer.

Kompendiet giver en oversigt over forskellige kantkonstruktioner og deres egenskaber mht. varmetab og kondens i forskellige vinduestyper. Der gives ligeledes oplysninger om bedre afstandsprøfer.

Kompendium 12: "Vinduer med isolerede ramme-karmprofiler"

Målgruppen er hovedsageligt vinduesproducenter.

I kompendiet vises det, hvordan der kan opnås markante energimæssige forbedringer af ramme-karmprofiler ved at isolere dem, anvende andre materialer eller foretage ændringer i konstruktionen.

Kompendium 13: "Vinduer med smalle ramme-karmprofiler"

Målgruppen er rude- og vinduesproducenter. I kompendiet undersøges effekten af, at gøre ramme-karmprofilen smallere. Ligeledes beregnes effekten af indsættelse af ramme-karmprofil i forskudt fals.

Kompendium 14: "Vinduer med mindre linjetab i samlingen mellem vindue og mur"

Målgruppen er producenter af ruder og vinduer, arkitekter og rådgivere indenfor byggeriet.

Kompendiet indeholder en gennemgang af forskellige vindueskonstruktioner samt forskellige murløsninger. Disse forskellige konstruktioner kombineres og fordele og ulemper mht. størrelsen af samlingslinjetabet belyses. Der angives metoder til beregning af mur- og vindueskonstruktionens samlede ekstra linjetab, og linjetabet i samlingen mellem vindue og mur.

Kompendiernes udgivelse

Kompendierne findes i elektronisk version i formatet PDF, der kan læses med Acrobat Reader. De elektroniske versioner af kompendierne samt programmet Acrobat Reader findes på internetadressen <http://www.ibe.dtu.dk/vinduer>.

Kompendierne er udført med bevilling fra Energistyrelsen i henhold til lov om stats-tilskud til produktrettede energibesparelser.

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, 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.

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

Kompendiets indhold er senest revideret 26 marts 2001. En liste over hvilke ændringer der er foretaget i kompendiet siden første version findes i Bilag 1 Ændringer.

Denne version af kompendiet med nr. U-006 erstatter den tidligere version 2 nr. U-049.

Copyright

Copyright © BYG•DTU, Danmarks Tekniske Universitet, august 2000

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, august 2000

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 [1] samt tekniske bestemmelser for vinduer [2] og ruder [3]). 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_r -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_r -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

Energiltuskuddet 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 energiltuskuddet positivt, og det resulterer i en opvarmning af bygningen. Energiltuskuddet 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 energiltuskud til et referencehus i fyringssæsonen. Der opstilles tre energiklasser som vist i Tabel 2 :

Tabel 2. Klassifikation af ruder på basis af deres energiltuskud

Energi klasse	Grænseværdier
A	Energiltuskud større end 20,0 kWh/m ²
B	Energiltuskud større end 10,0 kWh/m ² til og med 20,0 kWh/m ²
C	Energiltuskud 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 energiltuskud er ønsket. I f.eks. kontorbyggerier, hvor der ofte er stor intern varmeproduktion, kan ruder med stort energiltuskud give anledning til overtemperaturer. I kontorbyggerier er det altså ikke nødvendigvis fordelagtigt at anvende ruder med stort energiltuskud.

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. energitilskudsprogrammet 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-karmprofilets 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

I Tabel 3 på side 12 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 13 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.

I Tabel 5 side 14 er der lavet en oversigt over hvilke termorudeproducenter der anvender de forskellige produktprogrammer fra hhv. glas- og afstandsskinneleverandører. Da de enkelte glasleverandørers produktprogrammer er meget omfattende, er det kun angivet om den enkelte termorudeproducent producerer hele (markeret med X) eller kun dele af (markeret med +) glasleverandørernes produktprogram. For afstandsskinneproducenterne angives hvert enkelt produkt, da der ikke er så mange forskellige.

Tabel 3 Oversigt over ruder(eksempel).

Produktbeskrivelse	Glas	Belægning(er)	Mellemrum	Varmetransmissionskoefficient	Sollys-transmittans	Total solenergi-transmittans	Energiklasse
Produktkode			Gastype	center-U-værdi	τ	g-værdi	
				[W/m ² K]	[%]	[%]	
Glasleverandør: Pilkington							
Almindelige ruder							
4-15-S4		Blød, $\epsilon = 0,04$	15 mm, Argon 90/10	1,1	75	59	B
Solafskærmende ruder							
Glasleverandør:							
Almindelige ruder							
Solafskærmende ruder							

Tabel 4 Oversigt over afstandsskinner(eksempel).

Produktbeskrivelse	Materialer	Dimensioner	Dimensioner	Ækvivalent varmeledningsevne
Produktkode		Skinne	Kantkonstruktion	λ_{κ}
		[mm]	[mm]	[W/mK]
Producent: Rolltech				
Producent:				

4 Oversigt over vinduer

I Tabel 6 ses eksempel på oversigten over energimærkede vinduer. Vinduerne opstilles efter producenter i alfabetisk orden, og for hver producent inddeles vinduerne i fem hovedtyper.

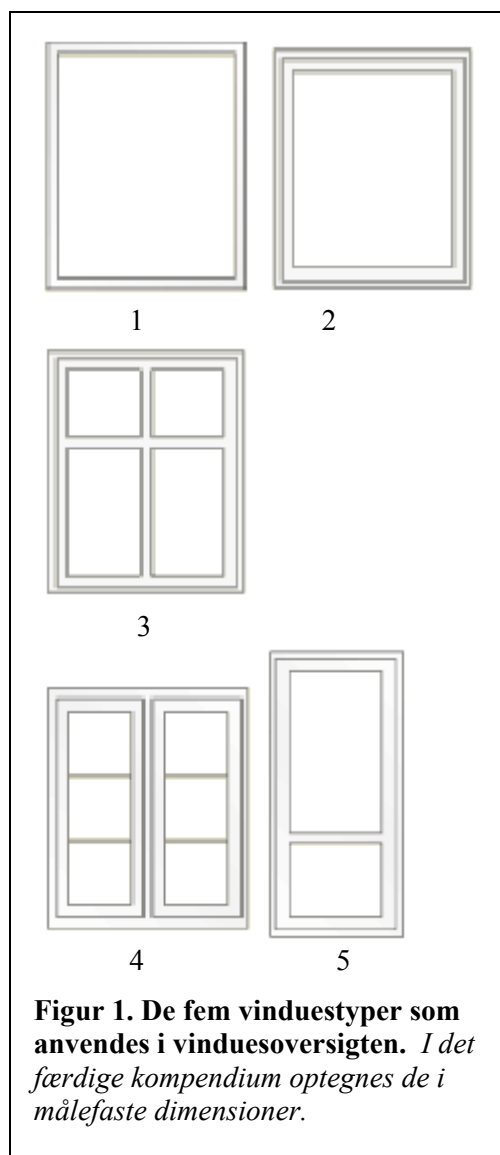
1. Én fast rude
2. En oplukkelig ramme med én rude
3. Dannebrogsvindue. Fire oplukkelige rammer med én rude hver.
4. To oplukkelige rammer med tre ruder hver.
5. Dør

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". Ligeledes opgives værdierne med en referencerude indsat.

Referencerudens data er:

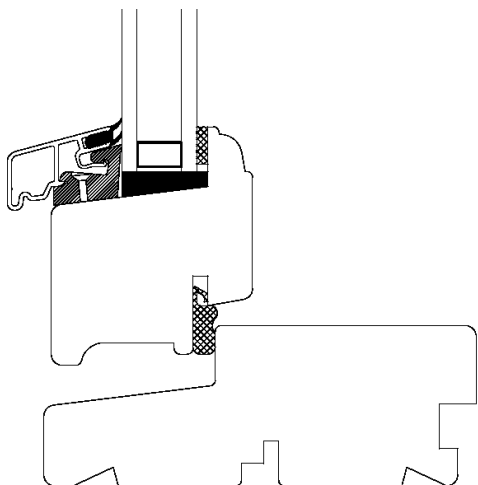
$U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\tau = 0,75$ og $g = 0,59$.



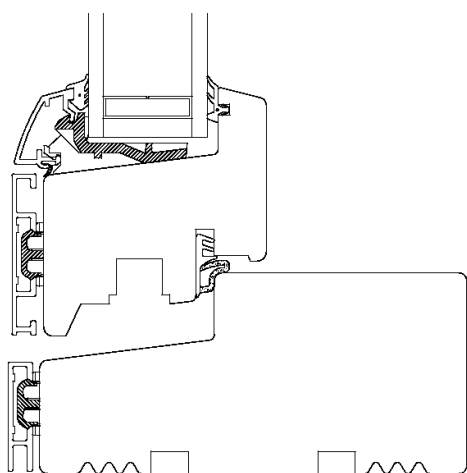
Figur 1. De fem vinduestyper som anvendes i vinduesoversigten. I det færdige kompendium optegnes de i målefaste dimensioner.

Tabel 6. Oversigt over vinduer (eksempel).

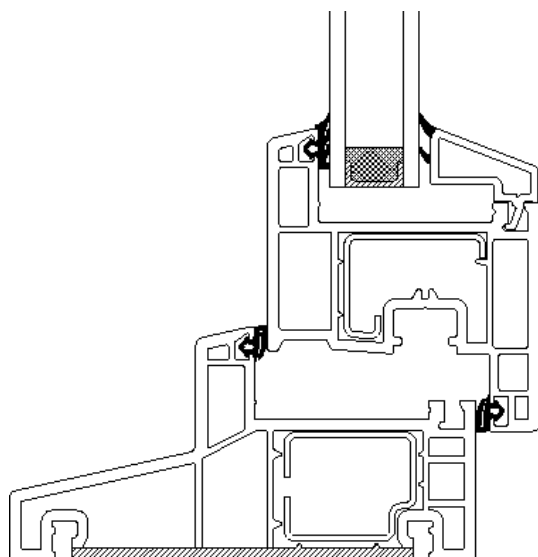
Vinduestype	Produktkode	Beskrivelse Materialer	Glasandel	Varmetransmissions- koefficient U-værdi	Sollys- transmittans τ	Total solenergi- transmittans g-værdi
			[%]	[W/m ² K]	[%]	[%]
Producent:						
1						
2						
3						
Osv.						
Producent:						
Osv.						



Figur 2. Type 1. Ramme-karm af træ.



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



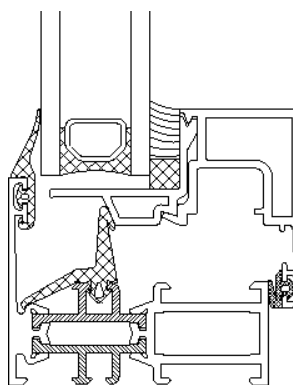
Figur 4. Type 3. Ramme-karm af plast (pvc).

5 Oversigt over ramme-karmprofiler

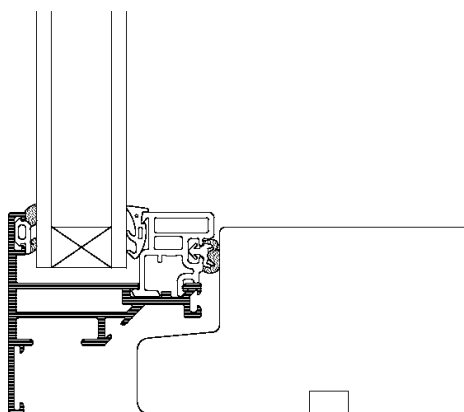
For at få et overblik over de mange ramme-karmtyper på markedet og være i stand til at sammenligne dem indbyrdes, laves der som for ruder og vinduer en oversigt over ramme-karmprofiler. Ramme-karmprofilerne opstilles efter producenter i alfabetisk orden, og for hver producent inddeles ramme-karmprofilerne 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 7. 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.

Tabel 7. Oversigt over ramme-karmprofiler.

Type	Produktkode	Beskrivelse	Rudedata		Varmetransmissionskoefficient U-værdi	Lineær transmissionskoefficient ψ-værdi
			Center U-værdi	Kantkonstruktion λ_k		
			[W/m ² K]	[W/mK]	[W/m ² K]	[W/mK]
Producent:						
1. Træ						
2. Træ-aluminium						
3. Plast						
4. Metal						
5. Bland. materialer						
Producent:						
1. Træ						
2. Beklædt træ						
3. Plast						
4. Metal						
5. Bland. materialer						
Osv.						

Da der ofte kan anvendes flere forskellige ruder til samme ramme-karmprofil, kan der laves mange kombinationer. Det bør overvejes om oversigten skal indeholde data for alle kombinationer.

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.
juni 2000
- [4] Energimærkning. Tekniske bestemmelser for ruder. Juni 2000
- [5] Energimærkning. Tekniske bestemmelser for vinduer. Juni 2000

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) Karsten Duer (45 25 18 67) Jørgen M. Schultz (45 25 19 02) Toke Rammer Nielsen (45 25 18 60) Jacob Birck Laustsen (45 25 19 39)
Energimærkningsordningens sekretariat TI Byggeri Teknologiparken 8000 Århus C Tlf. 72 20 11 22	Hans Nielsen Peter Vestergaard
Vinduesproducenterens 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/	Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf. 72 20 20 00 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/	Energioplysningen Tlf. 70 21 80 10 http://www.energioplysningen.dk/ Energistyrelsen: Sergio Fox

Bilag 1 Ændringer

Herunder er angivet de ændringer, der er foretaget i kompendium 6 siden den første version forelå:

Version 2 (10. marts 2001):

- Kompendiet har fået ny forside.
- U-049 er ændret til U-006
- Det generelle forord til kompendierne side 5 er revideret og udbygget

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 8. 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 9. 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 8.

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 9.

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 10.

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 10 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 10. 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