

Bygningsreglement

**BR10**

CE-mærkning



Energimærkning



# Krav og konsekvenser

Ombygning  
Lavenergibygninger  
Energitilskud  
Nye bygninger  
Energiramme  
Varmetabsramme  
Tilbygning  
Eref  
Mindste varmeisoleringsværdi  
U-værdi  
g-værdi  
Overfladetemperatur  
Linjetab  
Køling  
Solafskærmning - Fc  
Solindfald  
SBI-anvisn. 213  
Glasandel - Ff  
Be06

**Layout:**

Carl Hammer

**Forfattere:**

Carl Hammer / VinduesIndustrien

**Hjemmeside:**

[www.vinduesindustrien.dk](http://www.vinduesindustrien.dk)

**Copyright**

Ved kopiering skal der kildehenvises til VinduesIndustrien

3. Udgave

Januar 2011

Indholdsfortegnelse	Side
<b>BR10 - generelt</b>	4
7.2 Nybyggeri Energirammer Lavenergibygninger SBI-anvisn. 213 - Be06 - overophedning Opsummering - Nybyggeri	5
7.3 Tilbygning - ændret anvendelse Energiramme, U-værdi, Varmetabsramme Opsummering - Tilbygning	8
7.4 Ombygning - udskiftning U-værdi, $E_{ref}$ , energitilskud, overfladetemperatur BR15 - forventet stramning Større ombygninger - rentabilitet	10
7.5 Sommerhuse	11
7.6 Mindste varmeisolering	12
<b>Bilag 6:</b> Rentabilitet Stk. 3 - Midlertidige, flytbare pavilloner	12
Beregning af $E_{ref}$ - referencevindue	13
Beregning af $U_w$	14
<b>Kodeks for markedsføring</b>	15
<b>Konsekvenser - Eksempler:</b>	16
1.1 Trævindue, 1-fl. med 2-lags rude	17
1.2 Trævindue, 2-fl. med 2-lags rude	18
1.3 Trævindue, Dannebrogsvindue med 2-lags rude	19
2.1 Trævindue, 1-fl. med 3-lags rude 12+12	20
2.2 Trævindue, Dannebrogsvindue med 3-lags rude 12+12	21
3.1 Trævindue, 1-fl. med 3-lags rude 15+15	22
3.2 Trævindue, Dannebrogsvindue med 3-lags rude 15+15	23
<b>CE-mærkning af vinduer og yderdøre</b>	24
<b>Energimærkningsordning for facadevinduer</b>	25
<b>Oversigt over energikrav</b>	30

## BR10 Generelt

Efter en overgangsperiode på 6 mdr., er det nye bygningsreglement, **BR10**, pr. 31 december 2010 nu det eneste gældende bygningsreglement. Også denne gang er der kommet mærkbare stramninger på energiområdet – det mærkes ikke mindst for vinduer.

For nybyggeri anvendes det hidtil gældende princip om energirammer, blot er kravene strammet med ca. 25 %.

For tilbygninger anvendes ligeledes de samme principper som hidtil, blot er kravet til U-værdi for vinduer og yderdøre strammet fra 1,50 til 1,40 W/m<sup>2</sup> K.

For ombygninger er der sket en principiel ændring i den måde, kravet til vinduer stilles på.

Betegnelsen  $U_{eff}$  (den effektive U-værdi) er taget ud og de lidt komplicerede formler til beregning af kravet til  $U_{eff}$  og  $U_w$  er erstattet af en "ny" værdi,  $E_{ref}$ , som er beskrevet på side 13.

Energitilskuddet, E-værdien, har været anvendt i mange år i anden sammenhæng.

Nu tages den for første gang ind i bygningsreglementet i form af  $E_{ref}$ , som er energitilskuddet for et referencevindue, der defineres som et 1-fl. vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m og forsynet med producentens standardrude.

En anden radikal ændring er, at kravet nu ikke kun gælder for facadevis udskiftning af vinduer, men også for enkeltudskiftninger.

Der er tale om en betydelig forenkling i den måde, kravet stilles på.

For "Mindste varmeisolering" er der også sket en principiel ændring, idet U-værdi kravet til vinduer nu er erstattet af et krav til  $E_{ref}$  – samme krav som under ombygning. Det er således første gang solens energitilskud regnes med i kravet til mindste varmeisolering.

For sommerhuse anvendes samme princip som hidtil. Blot er kravet til U-værdi for vinduer og yderdøre strammet fra 2,00 til 1,80 W/m<sup>2</sup> K og kravet til linjetab er strammet fra 0,06 til 0,03 W/m K.

I nærværende folder er kun behandlet - **kap. 7. Energiforbrug** – der indeholder nye energikrav, der har direkte betydning for vinduer og yderdøre.

## 7.2 Nybyggeri

Som i det tidligere bygningsreglement stilles energikravene i form af energirammer for forskellige bygningstyper.

Overholdelse af energirammen dokumenteres i henh. til SBI-anvisning 213 – Bygningers energibehov.

### 7.2.2 Energiramme for boliger, kollegier, hoteller m.m.

Bygningens samlede behov for tilført energi til: opvarmning – ventilation - køling - varmt brugsvand må pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal højst være 52,5 kWh/m<sup>2</sup> pr. år tillagt 1650 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.

Sagt på en anden måde:

Energirammen er  $(52,5 + 1650/A)$  kWh/m<sup>2</sup> pr. år, hvor A er det opvarmede etageareal.

### 7.2.3 Energiramme for kontorer, skoler, institutioner m.m.

Bygningens samlede behov for tilført energi til: opvarmning – ventilation - køling - varmt brugsvand - belysning må pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal højst være 71,3 kWh/m<sup>2</sup> pr. år tillagt 1650 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.

Sagt på en anden måde:

Energirammen er  $(71,3 + 1650/A)$  kWh/m<sup>2</sup> pr. år, hvor A er det opvarmede etageareal.

### 7.2.4 Lavenergibygninger

#### 7.2.4.1 Lavenergiramme for boliger, kollegier, hoteller m.m.

Bygningen kan klassificeres som en lavenergibygning klasse 2015 når dens samlede behov for tilført energi til: opvarmning – ventilation - køling - varmt brugsvand pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal højst er 30 kWh/m<sup>2</sup> pr. år tillagt 1000 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.

Sagt på en anden måde:

Energirammen er  $(30 + 1000/A)$  kWh/m<sup>2</sup> pr. år, hvor A er det opvarmede etageareal.

#### Lavenergiklassen forventes at blive det generelle krav i 2015

#### 7.2.4.2 Lavenergiramme for kontorer, skoler, institutioner m.m.

Bygningen kan klassificeres som en lavenergibygning klasse 2015 når dens samlede behov for tilført energi til: opvarmning – ventilation - køling - varmt brugsvand - belysning pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal højst er 41 kWh/m<sup>2</sup> pr. år tillagt 1000 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.

Sagt på en anden måde:

Energirammen er  $(41 + 1000/A)$  kWh/m<sup>2</sup> pr. år, hvor A er det opvarmede etageareal.

#### Lavenergiklassen forventes at blive det generelle krav i 2015

### SBI-anvisning 213 - Be06 - overophedning

Som dokumentation for overholdelse af energirammen henviser BR10 til SBI-anvisning 213, der består af beregningsprogrammet Be06 og en tilhørende vejledning.

Energirammerne er i forhold til BR08 blevet sænket med ca. 25%.

Det betyder, at man i en beregning af bygningens energibehov vil have svære ved at overholde energirammen.

Hvis den første beregning ikke hænger sammen, skal der findes ændringer, der kan forbedre resultatet.

I den forbindelse vil der bl.a. blive kigget på vinduerne. Og her er der et par detaljer, der er værd at bemærke.

Det gratis energitilskud i form af solindfald giver et særdeles positivt bidrag efterår, vinter og forår.

Det gør det også om sommeren, men her kan der i perioder opstå overophedning, og det "straffes" i Be06 med elektrisk drevet mekanisk køling. Det gælder også for rum, hvor der ikke er mekanisk køling. Det er blot et "betalingsmiddel".

Definitionen på overophedning er, at rumtemperaturen kommer op over 26 °C. Køling koster mere end opvarmning, så det skal begrænses. En automatisk styring af rumtemperaturen med solafskærmning og ventilation giver et markant fradrag i Be06.

Men en energioptimering ved hjælp af "små midler" kan betyde en mærkbar forbedring af energirammeberegningen.

Vinduernes placering mod verdenshjørner kan optimeres.

Et lidt større udhæng på sydsiden belønnes i Be06.

Almindelige, indvendige gardiner giver et pænt "afslag" – men det skal være med i udbudsmaterialet. Så kan faktor Fc sættes til 0,8 i stedet for 1,0.

En differentiering af rudetyper kan være en god idé. F.eks. 3-lags ruder med høj U-værdi mod nord og 2-lags ruder med høj g-værdi mod øst, syd og vest. Der ligger flere muligheder i ruderne: Bedre isolerende spacer giver en bedre psi-værdi – jernfattigt glas og/eller ny belægning giver en forbedret g-værdi – optimering af glasafstand giver en bedre U-værdi.

Lidt kreativitet kan hurtigt forbedre resultatet.

### Samtidigt gælder kravet til "Mindste varmeisolering" jvnf. kap. 7.6

OBS! Ovennævnte krav til nybyggeri gælder for bygninger opvarmet til mere end 5 °C. Rum, som ikke, eller kun kortvarigt opvarmes til over 5°C skal varmeisoleres svarende til anvendelsen. Altså ingen specifikke krav.

### Se endvidere den kortfattede oversigt på side 30-31

<b>Bemærkning:</b>			
For at en energirammeberegning kan gennemføres, har kunden brug for at kende følgende værdier for det aktuelle vindue:			
Glaseandel	Rudens g-værdi	Rudens LT-værdi	Vinduets / dørens U-værdi:
$A_g / A_w$	$g_g$	1) LT	$U_w$
0,XX	0,XX	0,XX	X,XX W/m <sup>2</sup> K

hvor  $A_g$  = synligt glasareal og  $A_w$  = vinduets areal  
1) LT anvendes kun for kontorer, skoler, institutioner m.v.

### 7.3 Tilbygning og ændret anvendelse

En ændret anvendelse kan være et udhus eller en udnyttelig tagetage, der indtages til beboelse.

En ny tagetage på et fladt tag er en tilbygning på samme måde som en regulær tilbygning i stueplan.

#### Rum opvarmet til mere end 15 °C :

Når energikravene for tilbygninger opvarmet til mere end 15 °C skal opfyldes, kan man vælge mellem 3 metoder:

1. Man kan benytte energirammen, som for nybyggeri. I så fald beregnes energirammen på grundlag af bygningens samlede areal. Behovet for tilført energi beregnes derimod alene for tilbygningen.
2. Man kan anvende kravene for bygningsdele samt arealbegrænsning af vinduer. Kravene er i så fald:  
 U-værdien for vinduer, yderdøre, porte, lemme: max. 1,40 W/m<sup>2</sup> K  
 U-værdien for ovenlysvinduer og -kupler: max. 1,70 W/m<sup>2</sup> K  
 Linjetabet i samlingen mellem vindue/dør og ydervæg må max. være 0,03 W/m K  
 Det samlede areal af vinduer, yderdøre, ovenlys, glasvægge og lemme mod det fri må max. udgøre 22% af bygningens opvarmede etageareal. Ved arealet af vinduer og yderdøre forstås arealet af den åbning, som elementet indbygges i.

### 3. Man kan anvende varmetabsrammen.

I så fald må man godt fravige kravene i metode 2, når bare tilbygningens varmetab herved ikke bliver større, end hvis disse krav havde været overholdt. Hvis det kniber med at overholde kravet det ene sted, kan man kompensere ved at isolere bedre et andet sted.

Man kan lægge mere isolering i loft, væg eller gulv, eller man kan bruge bedre isolerende vinduer.

Det betyder f.eks. også, at hvis et lille vindues U-værdi er højere end 1,40, kan det udlignes af et større vindues lavere U-værdi.

Sagt på en anden måde, så kan kravet om en U-værdi på max. 1,40 omskrives til at gælde for det arealvægtede gennemsnit af flere elementer, f.eks. alle vinduer og yderdøre i huset.

Ved brug af varmetabsrammen, kan man for en tilbygning fratække det tidligere varmetab gennem den dækkede del af den eksisterende bygning.

### Rum opvarmet til mindre end 15°C, men mere end 5°C:

Under metode 2 og metode 3:  $U_w$  max. 1,40 ændres til 1,50  
 $U_w$  max. 1,70 ændres til 1,80

Resten som for rum opvarmet til mere end 15 °C

### Samtidigt gælder kravet til "Mindste varmeisolering" jvnf. kap. 7.6

Se endvidere den kortfattede oversigt på side 30-31

## 7.4 Ombygning

### 7.4.2 Enkeltforanstaltninger

Hvis ombygning eller ændring vedrører klimaskærmen, skal energibesparelser gennemføres i det omfang, at de er rentable.

Kravene til vinduer og yderdøre gælder dog uanset rentabilitet.

Kravene til isolering af vinduer og yderdøre er:

1. Yderdøre, porte, lemme, ovenlyskupler og forsatsvinduer:  
 $U_w$  max. 1,65 W/m<sup>2</sup> K
2. Vinduer / døre mod ydervæg: linjetab max. 0,03 W/m K  
Sidstnævnte gælder kun, såfremt ydervæggen indgår i ombygningen.
3. Vinduer: energitilskuddet,  $E_{ref}$ , må ikke være mindre end -33 kWh/m<sup>2</sup> pr. år

Kravet til  $E_{ref}$  er et **systemkrav**, der gælder for et referencevindue, der er defineret som et 1-fl. vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m og forsynet med producentens standardrude.

Opdeling med poste og sprosser, indbygning af friskluftventil samt ændring af størrelse er tilladt i forbindelse med vinduesudskiftning forudsat, at et 1-fl. vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23m x 1,48m og med producentens standardrude opfylder kravet til  $E_{ref}$ .

Lydruder og andre funktionsglas kan frit anvendes, forudsat at referencevinduet med producentens standardrude opfylder kravet til  $E_{ref}$ .

Kravet gælder også for enkeltudskiftninger – også i erhvervsbyggeri.

4. Ovenlysvinduer:  $E_{ref}$ , må ikke være mindre end -10 kWh/m<sup>2</sup> pr. år
5. Indvendig overfladetemperatur på vinduer i ydervægge må ikke være lavere end 9,3 °C. Det gælder for et normalsnit i henh. til DS/EN ISO 10077-2, samme grundlag som gælder for CE-mærkningen.  
Kravet gælder ved en indetemperatur på 20 °C og en udetemperatur på 0 °C

### Bestemmelser, der ventes indført i 2015

Ved udskiftning af vinduer efter 1. jan. 2015 må energitilskuddet,  $E_{ref}$ , ikke være mindre end -17 kWh/m<sup>2</sup> pr. år

Bestemmelsen om overfladetemperatur på vinduesrammer revurderes.

### 7.4.3 Større ombygninger

Større ombygninger er byggearbejder, der berører mere end 25 % af klimaskærmen eller udgør mere end 25 % af seneste offentlige ejendomsværdi med fradrag af grundværdien.

Under forudsætning af rentabilitet, skal kravene i BR10 overholdes.

**Ved udskiftning af vinduer, er det rentabelt at anvende vinduer, der opfylder bestemmelserne i kap. 7.4.2**

**Se endvidere den kortfattede oversigt på side 30-31**

## 7.5 Sommerhuse

Følgende krav skal opfyldes for vinduer, yderdøre, ovenlysvinduer og -kupler:

1. U-værdi max. 1,80 W/m<sup>2</sup> K
2. Linjetab max. 0,03 W/m K
3. Vinduesarealet må max. udgøre 30% af etagearealet.

Det er tilladt at anvende varmetabsrammen:

Det betyder, at man godt må fravige ovennævnte krav, når bare varmetabet ikke herved bliver større, end hvis disse krav havde været overholdt. Hvis det kniber med at overholde kravet det ene sted, kan man kompensere ved at isolere bedre et andet sted.

Man kan lægge mere isolering i loft, væg eller gulv, eller man kan bruge bedre isolerende vinduer.

Det betyder f.eks. også, at hvis et lille vindues U-værdi er højere end 1,80, kan det udlignes af et større vindues lavere U-værdi.

Sagt på en anden måde, så kan kravet om en U-værdi på max. 1,80 omskrives til at gælde for det arealvægtede gennemsnit af flere elementer, f.eks. alle vinduer og yderdøre i huset.

**Ved ombygning, vedligeholdelse og udskiftning** gælder kravene til vinduer i kap. 7.5 under forudsætning af rentabilitet. Denne forudsætning vil altid være opfyldt med ovennævnte krav.

**Samtidigt gælder kravet til "Mindste varmeisolering" jvnf. kap. 7.6**

**Se endvidere den kortfattede oversigt på side 30-31**

## 7.6 Mindste varmeisolering

I forbindelse med anvendelsen af energiramme i kap. 7.2, varmetabsrammen i kap. 7.3.3 eller sommerhusbestemmelserne i kap. 7.5, stk. 3 skal vinduer og yderdøre samtidigt overholde følgende krav:

Yderdøre, porte, lemme, ovenlyskupler:	$U_w$ max. 1,80 W/m <sup>2</sup> K
Vinduer:	$E_{ref}$ min. -33 kWh/m <sup>2</sup> pr. år
Ovenlysvinduer:	$E_{ref}$ min. -10 kWh/m <sup>2</sup> pr. år
Vinduer / døre mod ydervæg:	linjetab max. 0,06 W/m K

Kravet til  $E_{ref}$  er et **systemkrav**, der gælder for et referencevindue, der er defineret som et 1-fl. vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m og forsynet med producentens standardrude.

## Bilag 6

### Rentabilitet:

Ved udskiftning af vinduer er det rentabelt at anvende vinduer, der opfylder bestemmelserne i kap. 7.4.2

### Stk. 3 Midlertidige, flytbare pavilloner.

Pavilloner, der opstilles midlertidigt, f.eks. som led i renovering af en skole el. lign. Midlertidig er i denne sammenhæng 0-3 år.

Pavilloner, der benyttes herudover betragtes som permanente og skal opfylde gældende krav til nybyggeri.

Følgende krav skal opfyldes for vinduer, yderdøre, porte og lemme:

1. U-værdi max. 1,50 W/m<sup>2</sup> K
2. Ovenlysvinduer og -kupler: U-værdi max. 1,80 W/m<sup>2</sup> K
3. Linjetab vindue/ydervæg max. 0,03 W/m K
4. Vinduesarealet må max. udgøre 22% af etagearealet.

Ved arealet af vinduer og yderdøre forstås arealet af den åbning, som elementet indbygges i.

Det er tilladt at benytte varmetabsrammen. D.v.s. at værdierne kan overskrides, hvis pavillonens varmetab ikke herved bliver større, end hvis kravene herover var overholdt.

**Se endvidere den kortfattede oversigt på side 30-31**

## Beregning af vinduets energitilskud $E_w$ el. $E_{ref}$

$$E_w \text{ el. } E_{ref} = 196,4 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w \quad (\text{kWh/m}^2 \text{ pr. år})$$

Baggrunden for formlen er beskrevet i "Ruder og vinduers energimæssige egenskaber. Kompendium 1: Grundlæggende energimæssige egenskaber".  
BYG.DTU, Danmarks Tekniske Universitet"

$g_w$  = hele vinduets g-værdi = rudens g-værdi,  $g_g$ , gange glasandel  $A_g/A_w$

$U_w$  = hele vinduets U-værdi

Tallene fremkommer på baggrund af det danske referenceår DRY.  
Her beregnes solindfaldet for orienteringerne nord, syd og øst/vest samt antallet af gradtimer i fyringssæsonen.

Orientering	Solindfald	Gradtimer
Nord	104,5	90,36
Syd	431,4	90,36
Øst/vest	232,1	90,36

Solindfaldet ganget med g-værdien giver et positivt bidrag -  
Gradtimerne ganget med U-værdien giver et negativt bidrag.  
(gradtimer er temperaturforskellen mellem inde og ude gange antal timer. Hvis det var nat døgnet rundt, ville kun dette bidrag være gældende)

Den gennemsnitlige effekt for vinduerne i et hus beregnes på baggrund af et referencehus, med følgende fordeling af vinduer:

Nord	26 %
Syd	41 %
Øst/vest	33 %

Hertil kommer en skyggefaktor,  $F_s = 0,7$ , som er hentet fra SBI-anvisn. 184

Det gennemsnitlige energitilskud,  $E_w$  el.  $E_{ref}$ , fra et vindue kan nu beregnes som:

$$E_w \text{ el. } E_{ref} = E_{nord} + E_{syd} + E_{\text{øst/vest}} \quad \text{D}$$

$$E_w \text{ el. } E_{ref} = 0,26 \cdot (104,5 \cdot 0,7 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w) + 0,41 \cdot (431,4 \cdot 0,7 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w) + 0,33 \cdot (232,1 \cdot 0,7 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w)$$

som samles til:  $E_w \text{ el. } E_{ref} = 196,4 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w \quad (\text{kWh/m}^2 \text{ pr. år})$

$E_w$  = energitilskuddet for det konkrete vindue i aktuell størrelse og udformning.

$E_{ref}$  = energitilskuddet for et referencevindue, defineret som et 1-fl. vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m og forsynet med producentens standardrude = den mest solgte rude.

Af formlen kan man se, at følgende parametre kan påvirke  $E_{ref}$  i gunstig (=opadgående) retning:

1. højere g-værdi for hele vinduet = højere g-værdi for ruden og/eller slankere konstruktion, som giver et større glasareal.
2. bedre (=lavere) U-værdi for hele vinduet,  $U_w$ , så der bliver et mindre tal at trække fra.

## Beregning af $U_w$

Hele vinduets U-værdi,  $U_w$ , beregnes i henh. til DS 418.  
Herunder vises formlen til beregning af  $U_w$  i sin grundform.

Det er en forudsætning, at man kender værdien af  $\Psi_g$  og  $U_f$  for den aktuelle konstruktion. Disse findes normalt ved en beregning i henh. til DS/EN ISO 10077-1 ved hjælp af et FEM beregningsprogram.

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \Psi_g}{A_g + A_f}$$

$U_g$  = glassets U-værdi midt på ruden i  $W/m^2 K$

$U_f$  = ramme/karmarealets U-værdi i  $W/m^2 K$

$\Psi_g$  = lineær transmissionskoefficient for randzonen  
(=rudens afstandsprofil samt indbygning i rammen) i  $W/m K$

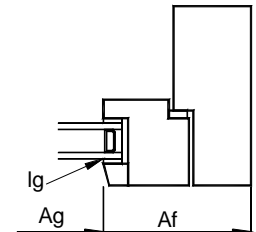
$A_g$  = synligt glasareal i  $m^2$

$A_f$  = ramme/karmareal i  $m^2$

$l_g$  = omkredsen af glasarealet i m

Hele vinduets g-værdi:  $g_w = \frac{g_g \cdot A_g}{A_w}$

$g_g$  = rudens g-værdi  $A_w$  = hele vinduets areal =  $A_g + A_f$



Af formlen kan man se, at følgende parametre kan påvirke  $U_w$  i gunstig (=nedadgående) retning:

1. lavere værdi af  $U_g$  = bedre isolerende rude
2. lavere værdi af  $U_f$  = bedre isolerende ramme/karmareal
3. lavere værdi af  $\Psi_g$  = bedre isolerende afstandsprofil i ruden samt gunstigere indbygning i rammen.
4. Højere værdi af  $A_g$ , da U-værdien normalt er bedre for ruden end for ramme/karm.

## Kodeks for markedsføring

### Formål

Branchen ønsker med udarbejdelsen af dette kodeks at sikre, at der i branchen udøves en retvisende markedsføring af vinduers og yderdøres energieffektivitet.

Det er lykkedes for vinduesindustrien, i samarbejde med Erhvervs- og byggestyrelsen, at nå frem til en enkel fastsættelse af energikrav til vinduer i forbindelse med "Ombygning" og "Mindste varmeisolering".

Løsningen er blevet et krav til  $E_{ref}$ , beregnet for det referencevindue, som også anvendes i forbindelse med CE-mærkning.

Referencevinduet er et 1-fl. vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m og forsynet med vinduesproducentens standardrude.

Vinduesproducentens standardrude er vinduesproducentens mest solgte rude for vinduessystemet.

For at opretholde tilliden til en reel og sammenlignelig forbrugeroplysning er det derfor vigtigt, at alle vinduesproducenter som minimum angiver denne værdi af  $E_{ref}$  i brochurermateriale, annoncering m.v. samt beskriver grundlaget herfor.

Andre værdier af  $E_{ref}$ , f.eks. med en speciel rudetype, kan altid oplyses særskilt – med behørig beskrivelse af baggrunden.

Ved mistanke om snyd med reglen om standardruder vil DVC i fremtiden ved kontrolbesøg kontrollere om reglen overholdes.

## Konsekvenser - Eksempler:

For at give en indikation af, hvad de nye krav betyder for et typisk trævindue fra 2010, er på de følgende sider vist nogle diagrammer med beregnede  $U_w$ -værdier for mange forskellige kombinationer af bredde-højde samt  $E_{ref}$  for et 1-fl. oplukkeligt vindue i størrelsen 1,23 x 1,48 m.

### OBS!

De værdier, der ligger til grund for beregningerne, står under hvert diagram. Beregningsgrundlaget er de viste snittegninger, som ikke passer på noget bestemt vindue på markedet.

Resultaterne kan derfor kun være vejledende.

For en eksakt beregning af  $U_w$  og  $E_{ref}$  for det aktuelle vindue, må der tages kontakt til vinduesproducenten.

**Eks. 1.1, 1.2 og 1.3:** Størrelsesordenen af de benyttede værdier for vindueskonstruktionen med 2-lags ruder ligger inden for det område, der indtil 2010 var kendt for trævinduer på det danske marked.

**Eks. 2.1 og 2.2:** Viser en vindueskonstruktion med 36 mm 3-lags ruder (2 x 12 mm glasafstand)

**Eks. 3.1 og 3.2:** Viser en vindueskonstruktion med 42 mm 3-lags ruder (2 x 15 mm glasafstand), der forudsætter en særlig dyb rammekonstruktion.

De beregnede værdier af  $U_w$  er holdt op imod et U-værdi krav på max.1,40

	=	Godkendt
	=	Afvist

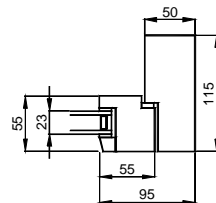
2,20	1,45	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,28	1,28
2,15	1,45	1,43	1,41	1,40	1,39	1,37	1,36	1,36	1,35	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,28	1,28
2,10	1,45	1,43	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,28	1,28
2,05	1,45	1,43	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,29
2,00	1,45	1,43	1,42	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,29
1,95	1,45	1,43	1,42	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,29
1,90	1,45	1,43	1,42	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,29
1,85	1,45	1,43	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29
1,80	1,45	1,44	1,42	1,41	1,40	1,38	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
1,75	1,46	1,44	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
1,70	1,46	1,44	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
1,65	1,46	1,44	1,43	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30
1,60	1,46	1,44	1,43	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30
1,55	1,46	1,44	1,43	1,42	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30
1,50	1,46	1,45	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31
1,45	1,47	1,45	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31
1,40	1,47	1,45	1,44	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31
1,35	1,47	1,45	1,44	1,43	1,41	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31
1,30	1,47	1,46	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,33	1,33
1,25	1,48	1,46	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,33	1,33
1,20	1,48	1,46	1,45	1,44	1,42	1,42	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,34
1,15	1,48	1,47	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34
1,10	1,49	1,47	1,46	1,44	1,43	1,42	1,42	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
1,05	1,49	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
1,00	1,49	1,48	1,46	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,36
0,95	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
0,90	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
0,85	1,51	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42	1,42	1,41	1,41	1,41	1,40	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
0,80	1,51	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42	1,42	1,41	1,41	1,41	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
0,75	1,52	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,44	1,43	1,43	1,43	1,42	1,42	1,42	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
0,70	1,53	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,44	1,43	1,43	1,43	1,43	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
0,65	1,54	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,45	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
0,60	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,49	1,48	1,48	1,48	1,47	1,47	1,47	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80

Bredde →

### Eksempel 1.1

Opstalt: 1-fl. - uden sprosser - varm kant  
 Konstruktionsbredde: 0,095 m  $U_f = 1,50$  -  $\Psi = 0,05$

Rudekonstruktion: 4-15-4 m/ lowE - argon - varm kant  
 $U_g = 1,12$   $g = 0,63$



Energitilskud:  
 $E_{ref} = -31$  kWh/m<sup>2</sup> pr. år

2,20	1,69	1,66	1,62	1,59	1,57	1,55	1,53	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,40	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36
2,15	1,69	1,66	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,37	1,37	1,36
2,10	1,69	1,66	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37
2,05	1,69	1,66	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37
2,00	1,69	1,66	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,37
1,95	1,69	1,66	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,51	1,50	1,49	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,40	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,37
1,90	1,69	1,66	1,62	1,60	1,57	1,55	1,53	1,52	1,50	1,49	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37
1,85	1,69	1,66	1,63	1,60	1,57	1,55	1,53	1,52	1,50	1,49	1,48	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37
1,80	1,69	1,66	1,63	1,60	1,57	1,55	1,53	1,52	1,50	1,49	1,48	1,47	1,45	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,38	1,38	1,38
1,75	1,69	1,66	1,63	1,60	1,58	1,55	1,54	1,52	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38
1,70	1,69	1,66	1,63	1,60	1,58	1,56	1,54	1,52	1,51	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38
1,65	1,69	1,66	1,63	1,60	1,58	1,56	1,54	1,52	1,51	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38
1,60	1,69	1,66	1,63	1,60	1,58	1,56	1,54	1,52	1,51	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38
1,55	1,69	1,66	1,63	1,60	1,58	1,56	1,54	1,52	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,39	1,39	1,39
1,50	1,70	1,66	1,63	1,60	1,58	1,56	1,54	1,53	1,51	1,50	1,49	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39
1,45	1,70	1,66	1,63	1,60	1,58	1,56	1,54	1,53	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,41	1,40	1,40	1,40	1,39	1,39
1,40	1,70	1,66	1,63	1,60	1,58	1,56	1,54	1,53	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40			

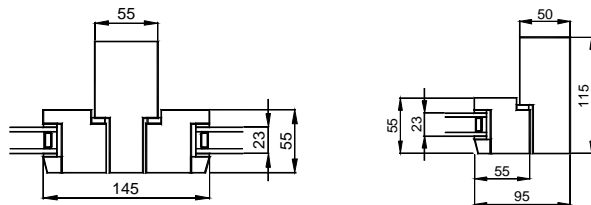
2,20	1,71	1,67	1,65	1,62	1,60	1,58	1,56	1,55	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42
2,15	1,71	1,67	1,65	1,62	1,60	1,58	1,56	1,55	1,54	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,48	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,43	1,43	1,43	1,42
2,10	1,71	1,68	1,65	1,62	1,60	1,58	1,57	1,55	1,54	1,53	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,43	1,42
2,05	1,71	1,68	1,65	1,62	1,60	1,58	1,57	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,43
2,00	1,71	1,68	1,65	1,63	1,60	1,59	1,57	1,56	1,54	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,43
1,95	1,71	1,68	1,65	1,63	1,61	1,59	1,57	1,56	1,54	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,49	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43
1,90	1,71	1,68	1,65	1,63	1,61	1,59	1,57	1,56	1,55	1,53	1,52	1,51	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,44	1,44
1,85	1,71	1,68	1,65	1,63	1,61	1,59	1,58	1,56	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,49	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44
1,80	1,71	1,68	1,65	1,63	1,61	1,59	1,58	1,56	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,44
1,75	1,71	1,68	1,66	1,63	1,61	1,60	1,58	1,57	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,51	1,50	1,49	1,49	1,48	1,47	1,46	1,46	1,46	1,45	1,45	1,45
1,70	1,71	1,68	1,66	1,63	1,61	1,60	1,58	1,57	1,56	1,54	1,53	1,52	1,51	1,50	1,50	1,49	1,48	1,48	1,47	1,46	1,46	1,46	1,45	1,45	1,45
1,65	1,71	1,68	1,66	1,64	1,62	1,60	1,58	1,57	1,56	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,51	1,50	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,46	1,46
1,60	1,71	1,68	1,66	1,64	1,62	1,60	1,59	1,57	1,56	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,46	1,46	1,46
1,55	1,72	1,69	1,66	1,64	1,62	1,60	1,59	1,58	1,57	1,55	1,54	1,54	1,53	1,52	1,51	1,51	1,50	1,49	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,47	1,47
1,50	1,72	1,69	1,66	1,64	1,62	1,61	1,59	1,58	1,57	1,56	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,47
1,45	1,72	1,69	1,67	1,64	1,63	1,61	1,60	1,58	1,57	1,56	1,55	1,54	1,54	1,53	1,52	1,52	1,51	1,51	1,50	1,49	1,49	1,48	1,48	1,48	1,48
1,40	1,72	1,69	1,67	1,65	1,63	1,61	1,60	1,59	1,58	1,57	1,56	1,55	1,54	1,53	1,53	1,52	1,52	1,51	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,49	1,49
1,35	1,72	1,69	1,67	1,65	1,63	1,62	1,60	1,59	1,58	1,57	1,56	1,55	1,55	1,54	1,53	1,53	1,52	1,52	1,51	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,49
1,30	1,72	1,69	1,67	1,65	1,64	1,62	1,61	1,60	1,59	1,58	1,57	1,56	1,55	1,54	1,54	1,53	1,53	1,52	1,52	1,51	1,51	1,51	1,50	1,50	1,50
1,25	1,72	1,70	1,67	1,66	1,64	1,62	1,61	1,60	1,59	1,58	1,57	1,56	1,56	1,55	1,54	1,54	1,53	1,53	1,52	1,52	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
1,20	1,72	1,70	1,68	1,66	1,64	1,63	1,62	1,61	1,60	1,59	1,58	1,57	1,56	1,56	1,55	1,55	1,54	1,54	1,53	1,53	1,52	1,52	1,52	1,51	1,51
1,15	1,72	1,70	1,68	1,66	1,65	1,63	1,62	1,61	1,60	1,59	1,58	1,58	1,57	1,56	1,56	1,55	1,55	1,54	1,54	1,54	1,53	1,53	1,53	1,52	1,52
1,10	1,73	1,70	1,68	1,67	1,65	1,64	1,63	1,62	1,61	1,60	1,59	1,58	1,58	1,57	1,57	1,56	1,56	1,55	1,55	1,54	1,54	1,54	1,53	1,53	1,53
1,05	1,73	1,71	1,69	1,67	1,66	1,64	1,63	1,62	1,61	1,61	1,60	1,59	1,59	1,58	1,58	1,57	1,57	1,56	1,56	1,55	1,55	1,55	1,54	1,54	1,54
1,00	1,73	1,71	1,69	1,68	1,66	1,65	1,64	1,63	1,62	1,61	1,61	1,60	1,60	1,59	1,59	1,58	1,58	1,57	1,57	1,56	1,56	1,56	1,55	1,55	1,55
0,95	1,73	1,71	1,70	1,68	1,67	1,66	1,65	1,64	1,63	1,62	1,62	1,61	1,61	1,60	1,60	1,59	1,59	1,58	1,58	1,58	1,57	1,57	1,56	1,56	1,56
0,90	1,73	1,72	1,70	1,69	1,67	1,66	1,66	1,65	1,64	1,63	1,63	1,62	1,62	1,61	1,61	1,60	1,60	1,60	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
0,85	1,74	1,72	1,71	1,69	1,68	1,67	1,66	1,66	1,65	1,64	1,64	1,63	1,63	1,62	1,62	1,61	1,61	1,61	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
0,80	1,74	1,72	1,71	1,70	1,69	1,68	1,67	1,67	1,66	1,66	1,65	1,65	1,64	1,64	1,64	1,63	1,63	1,63	1,63	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62
0,75	1,74	1,73	1,72	1,71	1,70	1,69	1,69	1,68	1,68	1,67	1,67	1,66	1,66	1,66	1,65	1,65	1,65	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
0,70	1,75	1,74	1,73	1,72	1,71	1,71	1,70	1,70	1,69	1,69	1,68	1,68	1,68	1,67	1,67	1,67	1,67	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
0,65	1,75	1,74	1,74	1,73	1,72	1,72	1,72	1,71	1,71	1,71	1,70	1,70	1,70	1,70	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68
0,60	1,76	1,75	1,75	1,74	1,74	1,74	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	

Bredde →

### Eksempel 1.3

Opstalt: Dannebrogsvindue - uden sprosser - varm kant  
 Karm: Konstruktionsbredde: 0,095 m  $U_f = 1,50$  -  $\Psi = 0,05$   
 Post: Konstruktionsbredde: 0,145 m  $U_f = 1,60$  -  $\Psi = 0,05$

Rudekonstruktion: 4-15-4 m/ lowE - argon - varm kant  
 $U_g = 1,12$   $g = 0,63$



Energiltikud:  
 $E_{ref} = -31 \text{ kWh/m}^2 \text{ pr. år}$

2,20	1,15	1,12	1,10	1,08	1,06	1,05	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92	
2,15	1,15	1,12	1,10	1,08	1,06	1,05	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92
2,10	1,15	1,12	1,10	1,08	1,06	1,05	1,04	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92
2,05	1,15	1,12	1,10	1,08	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93
2,00	1,15	1,13	1,10	1,08	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93
1,95	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93
1,90	1,16	1,13	1,11	1,09	1,07	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93
1,85	1,16	1,13	1,11	1,09	1,07	1,06	1,05	1,04	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
1,80	1,16	1,13	1,11	1,09	1,08	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94
1,75	1,16	1,14	1,11	1,10	1,08	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94
1,70	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
1,65	1,17	1,14	1,12	1,10	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95
1,60	1,17	1,14	1,12	1,10	1,09	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95
1,55	1,17	1,15	1,12	1,11	1,09	1,08	1,06	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02	1,01	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96
1,50	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,01	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97					

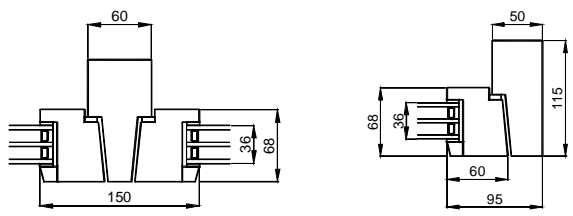
2,20	1,49	1,45	1,41	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10
2,15	1,49	1,45	1,41	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11	1,10
2,10	1,49	1,45	1,41	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,10
2,05	1,50	1,45	1,41	1,38	1,35	1,33	1,30	1,28	1,27	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,11
2,00	1,50	1,45	1,42	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,25	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12
1,95	1,50	1,45	1,42	1,38	1,36	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
1,90	1,50	1,46	1,42	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13
1,85	1,50	1,46	1,42	1,39	1,36	1,34	1,31	1,30	1,28	1,26	1,25	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13
1,80	1,50	1,46	1,42	1,39	1,36	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14
1,75	1,50	1,46	1,42	1,39	1,37	1,34	1,32	1,30	1,28	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14
1,70	1,50	1,46	1,43	1,40	1,37	1,35	1,32	1,31	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15
1,65	1,51	1,46	1,43	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15
1,60	1,51	1,47	1,43	1,40	1,38	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16
1,55	1,51	1,47	1,43	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16
1,50	1,51	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18	1,17
1,45	1,51	1,47	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18
1,40	1,51	1,48	1,44	1,42	1,39	1,37	1,35	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20	1,19	1,19
1,35	1,52	1,48	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20	1,20
1,30	1,52	1,48	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,21	1,21
1,25	1,52	1,49	1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22
1,20	1,52	1,49	1,46	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,24	1,23	1,23
1,15	1,53	1,49	1,47	1,44	1,42	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24
1,10	1,53	1,50	1,47	1,45	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26	1,26	1,26	1,25
1,05	1,53	1,50	1,48	1,45	1,43	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,30	1,29	1,29	1,28	1,28	1,27	1,27	1,27	1,27
1,00	1,54	1,51	1,48	1,46	1,44	1,42	1,41	1,40	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,29	1,29	1,28	1,28
0,95	1,54	1,51	1,49	1,47	1,45	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30
0,90	1,55	1,51	1,49	1,47	1,46	1,45	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,32
0,85	1,55	1,51	1,49	1,47	1,46	1,45	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,33	1,33	1,34
0,80	1,56	1,51	1,49	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38	1,38	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36
0,75	1,57	1,51	1,49	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42	1,41	1,41	1,41	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
0,70	1,57	1,51	1,49	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42	1,41	1,41	1,41	1,40	1,40	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
0,65	1,58	1,57	1,56	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,49	1,48	1,48	1,47	1,47	1,47	1,47	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
0,60	1,59	1,58	1,57	1,57	1,56	1,55	1,55	1,54	1,54	1,53	1,53	1,53	1,52	1,52	1,52	1,51	1,51	1,51	1,51	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	

Bredde →



**Eksempel 2.2**

Opstalt: Dannebrogsvindue - uden sprosser - varm kant  
 Karm: Konstruktionsbredde: 0,095 m  $U_f = 1,40$  -  $\Psi = 0,05$   
 Poste: Konstruktionsbredde: 0,150 m  $U_f = 1,50$  -  $\Psi = 0,05$   
 Rudekonstruktion: 4-12-4-12-4 m/ 2x lowE - argon - varm kant  
 $U_g = 0,70$   $g = 0,50$

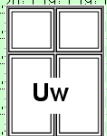


21

Energiltalskud:  
 $E_{ref} = -19$  kWh/m<sup>2</sup> pr. år

2,20	1,05	1,03	1,00	0,99	0,97	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83
2,15	1,05	1,03	1,01	0,99	0,97	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83
2,10	1,06	1,03	1,01	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83
2,05	1,06	1,03	1,01	0,99	0,97	0,96	0,95	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,83
2,00	1,06	1,03	1,01	0,99	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84
1,95	1,06	1,03	1,01	0,99	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84
1,90	1,06	1,04	1,01	1,00	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84
1,85	1,06	1,04	1,02	1,00	0,98	0,97	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,84
1,80	1,07	1,04	1,02	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85
1,75	1,07	1,04	1,02	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85
1,70	1,07	1,04	1,02	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85
1,65	1,07	1,05	1,03	1,01	0,99	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
1,60	1,07	1,05	1,03	1,01	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
1,55	1,08	1,05	1,03	1,01	1,00	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,86
1,50	1,08	1,06	1,03	1,02	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87
1,45	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96																

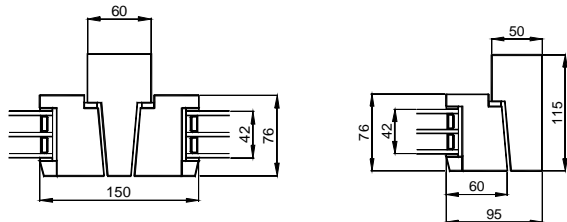
2,20	1,40	1,35	1,31	1,28	1,25	1,23	1,20	1,18	1,16	1,15	1,13	1,12	1,11	1,09	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02	1,01	1,01
2,15	1,40	1,35	1,31	1,28	1,25	1,23	1,20	1,18	1,17	1,15	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01
2,10	1,40	1,35	1,32	1,28	1,25	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15	1,14	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,05	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02	1,02
2,05	1,40	1,36	1,32	1,29	1,26	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15	1,14	1,13	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,07	1,06	1,05	1,04	1,04	1,03	1,02	1,02
2,00	1,40	1,36	1,32	1,29	1,26	1,23	1,21	1,19	1,17	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,05	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02
1,95	1,40	1,36	1,32	1,29	1,26	1,24	1,21	1,19	1,18	1,16	1,15	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05	1,04	1,04	1,03	1,03
1,90	1,40	1,36	1,32	1,29	1,26	1,24	1,22	1,20	1,18	1,16	1,15	1,14	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,05	1,05	1,04	1,04	1,03	1,03
1,85	1,40	1,36	1,32	1,29	1,27	1,24	1,22	1,20	1,18	1,17	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,07	1,06	1,05	1,05	1,04	1,04
1,80	1,40	1,36	1,33	1,30	1,27	1,24	1,22	1,20	1,19	1,17	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05	1,05	1,04
1,75	1,41	1,36	1,33	1,30	1,27	1,25	1,23	1,21	1,19	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05	1,05
1,70	1,41	1,37	1,33	1,30	1,27	1,25	1,23	1,21	1,19	1,18	1,17	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,05
1,65	1,41	1,37	1,33	1,30	1,28	1,25	1,23	1,21	1,20	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06
1,60	1,41	1,37	1,34	1,31	1,28	1,26	1,24	1,22	1,20	1,19	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,07	1,06
1,55	1,41	1,37	1,34	1,31	1,28	1,26	1,24	1,22	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07
1,50	1,41	1,37	1,34	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,21	1,20	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08
1,45	1,42	1,38	1,34	1,32	1,29	1,27	1,25	1,23	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,09	1,09	1,09
1,40	1,42	1,38	1,35	1,32	1,30	1,27	1,26	1,24	1,22	1,21	1,20	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09
1,35	1,42	1,38	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,23	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10
1,30	1,42	1,39	1,36	1,33	1,31	1,28	1,27	1,25	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11
1,25	1,42	1,39	1,36	1,33	1,31	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
1,20	1,43	1,39	1,36	1,34	1,32	1,30	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13
1,15	1,43	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,22	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,15	1,14
1,10	1,43	1,40	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,24	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	1,17	1,17	1,17	1,16	1,16
1,05	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,20	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18	1,17	1,17
1,00	1,44	1,41	1,39	1,36	1,35	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19
0,95	1,45	1,42	1,39	1,37	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20
0,90	1,45	1,42	1,40	1,38	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
0,85	1,46	1,43	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,27	1,27	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
0,80	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,38	1,36	1,35	1,35	1,34	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,29	1,29	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
0,75	1,47	1,45	1,43	1,42	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
0,70	1,48	1,46	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,33	1,33
0,65	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	1,38	1,38	1,38	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36
0,60	1,50	1,48	1,48	1,47	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42	1,42	1,42	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,40
0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	



Bredde →

### Eksempel 3.2

Opstalt: Dannebrogsvindue - uden sprosser - varm kant  
 Karm: Konstruktionsbredde: 0,095 m  $U_f = 1,30$  -  $\Psi = 0,05$   
 Post: Konstruktionsbredde: 0,150 m  $U_f = 1,40$  -  $\Psi = 0,05$   
 Rudekonstruktion: 4-15-4-15-4 m/ 2x lowE - argon - varm kant  
 $U_g = 0,61$   $g = 0,50$



Energitilskud:  
 $E_{ref} = -11$  kWh/m<sup>2</sup> pr. år

## CE-mærkning af vinduer og yderdøre



Siden 1. feb. 2010 har det i Danmark været forbudt at sælge vinduer, som ikke er CE-mærket.

Grundlaget for CE-mærkning af vinduer og døre er beskrevet i den europæiske produktstandard DS/EN 14351-1+ A1. Den indeholder en række krav, som skal overholdes for at producenten kan CE-mærke produktet.

Man kan deklarere mange forskellige egenskaber for det givne produkt, f.eks. lufttæthed, vandtæthed, vindbelastning m.v., men der er kun krav til at deklarere de egenskaber, der er reguleret ved lov i det land, hvor produktet markedsføres.

For vinduer og døre, der udelukkende markedsføres i Danmark, er det derfor kun et krav at deklarere de termiske værdier samt bæreevnen af sikkerhedsbeslag, f.eks. pudsebeslag i vendevinduer i største karmål.

Indledningsvis skal der foretages en førstegangsprøvning af produktet. Førstegangsprøvningen skal foretages af et "notificeret organ", som er et officielt udpeget laboratorium, f.eks. Teknologisk Institut, Byggeri i Århus. Man kan frit vælge mellem de godkendte laboratorier i EU.

I Danmark skal U-værdien deklareres for følgende produkter:  
 ( Der kan være tale om en test, en beregning eller et tabelopslag. )  
 Et 1-fl. oplukkeligt vindue med standardrude og karmål 1,23 x 1,48 m  
 En 1-fl. rammedør med 2 felter, standardrude og karmål 1,23 x 2,18 m.  
 En 1-fl. pladedør med karmål 1,23 x 2,18 m

Endvidere skal g-værdi og LT-værdi for standardruden deklareres.

Producenten skal kunne oplyse de termiske værdier for det aktuelle vindue samt give oplysninger om håndtering, montering, brug og vedligehold.

Miljø: Hvis et vindue afgiver farlige stoffer under brug, skal det dokumenteres, at lovgivningens grænseværdier overholdes.

Producenten skal etablere en produktionskontrol. DS/EN 14351-1 + A1 indeholder detaljerede krav til kontrolsystemet. For DVC-certificerede virksomheder vil dette krav normalt være opfyldt.

Producenten skal underskrive en overensstemmelseserklæring som dokumentation for, at produkterne fremstilles i overensstemmelse med produktstandarden, og at de oplyste værdier og klasser er korrekte. CE-mærket kan anbringes på selve elementet eller på medfølgende papirer.

# Energimærkningsordning for facadevinduer



Pr. 1. februar 2011 træder en ny energimærkningsordning for facadevinduer i kraft.

Der er tale om en frivillig mærkningsordning, der administreres af VinduesIndustrien i henhold til aftale indgået med Energistyrelsen.

## Virksomhedskontrol

Virksomhedernes energimærkning kontrolleres en gang årligt af et uvildigt organ.

For DVC certificerede virksomheder udføres kontrollen i forbindelse med et planlagt kontrolbesøg.

## Krav til virksomheder

Virksomheden skal kunne dokumentere, at energimærkede facadevinduer som minimum er CE-mærkede. Se side 24.

Virksomheden skal endvidere på forespørgsel fra kunder, på tilbud og på ordrebekræftelse oplyse om  $E_{ref}$  for produktsystemet og  $E_w$ ,  $U_w$ ,  $g_g$  samt glasandelen  $A_g/A_w$  for hvert enkelt vindue i den aktuelle udformning og størrelse.  $E_w$  er energitilskuddet for det konkrete vindue i den aktuelle størrelse og udformning. Beregnes efter samme formel som  $E_{ref}$ , se side 13-14.

## Dokumentationsmateriale

Fra et notificeret eller et af energimærkningsordningen godkendt organ skal der foreligge dokumentation af referencevinduets energitilskud,  $E_{ref}$ , der beregnes som beskrevet på side 13-14.

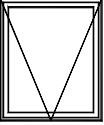
Referencevinduet er defineret som et 1-fl. vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m og forsynet med producentens standardrude = producentens mest solgte rude.

Endvidere skal der foreligge en dokumentation for bredde og linjetab,  $\Psi$ -værdi, for produktsystemets standardsprosse.

Standardsprossen er defineret som produktsystemets mest solgte sprosse.

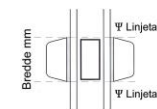
## For hvert produktsystem skal følgende energidata dokumenteres:



Referencevindue:	
En-fløjet vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m Med standardrude for produktsystem	
	
$E_{ref}$ = vinduets energitilskud	kWh/m <sup>2</sup>
$U_w$ = vinduets U-værdi	W/m <sup>2</sup> K
$g_w$ = solenergitransmittans, vindue	0,XX
$A_g / A_w$ = glasandel	0,XX

Standardrude for produktsystem:	
$U_g$ – center U-værdi, rude	X,XX W/m <sup>2</sup> K
$g_g$ – solenergitransmittans, rude	0,XX
LT - lystransmittans	0,XX
$L_k$ – ækv. varmeledningsevne - spacer	X,XX W/m K

Standardsprosse for produktsystem:		
Linjetab	Kategori	
$\Psi \leq 0,010$	Lavenergisprosse	
$\Psi > 0,010$	Energisprosse	
Bredde på standardsprosse		XX mm
Psi-værdi ( $\Psi$ ) = linjetab ved sprosse (pr. side)		X,XX W/m K



## Mærkning

Referencevinduet energitilskud,  $E_{ref}$ , danner grundlag for energimærkningen.

Virksomheden skal desuden kunne dokumentere overfor kontrolorganet, at den på en retvisende måde kan beregne de aktuelle vinduers energidata.

Hvert produktsystem / vindueskonstruktion skal have sin egen mærkning.

Mærkningen foretages i energiklasser efter en skala A-F på basis af beregningsrapport vedr. referencevinduet energitilskud,  $E_{ref}$ , fra et notificeret eller et af energimærkningsordningen godkendt organ.

I produktsystemer, som kan energimærkes efter nærværende bestemmelser, er gennemgående sprosser ikke tilladt.

Gennemgående sprosser er dog tilladt, hvis de er nødvendige af hensyn til bæreevnen eller som nødvendig adskillelse mellem 2 rudetyper.

### Energiklasser for produktsystem

Energitilskud $E_{ref}$	Klasse	Mærkning
$0 \leq E_{ref}$	A	
$-17 \leq E_{ref} < 0$	B	
$-33 \leq E_{ref} < -17$	C	
$-55 \leq E_{ref} < -33$ *	D	
$-60 \leq E_{ref} < -55$ *	E	
$E_{ref} < -60$ *	F	

Klasse C svarer til kravet i BR10

Klasse B forventes, iflg. BR10, at ville svare til kravet i BR15

Klasse D eller lavere er kun lovlige i byggeri, der ikke er omfattet af BR10

## Ekstern kontrol

Virksomheden skal 1 gang årligt give kontrolorganet uhindret adgang til produktionsstedet og fremlægge den krævede dokumentation.

Ved hvert besøg foretages nedenstående kontrol:

- Verifikation af, at rudedata på energimærkningscertifikatet er i overensstemmelse med virksomhedens dokumentationsmateriale.
- Ved begrundet mistanke om fejl eller snyd kontrolleres det, at standardruden er den mest anvendte i produktsystemet
- Verifikation af, at energidata for referencevinduet og standardsprossen på energimærkningscertifikatet er i overensstemmelse med virksomhedens dokumentationsmateriale, samt testrapporten fra det notificerede eller det af energimærkningsordningen anerkendte organ.
- Dokumentation for, at virksomheden for hvert produktsystem kan beregne produkternes aktuelle energidata. Det verificeres ved, at virksomheden under besøget laver en energiberegning for referencevinduet. Resultatet af energiberegningen skal være i overensstemmelse med resultatet i testrapporten fra det notificerede organ inden for  $\pm 0,05$ .
- Verifikation af, at produkterne produceres i overensstemmelse med det tegningsmateriale, der ligger til grund for udstedelse af energimærkningscertifikatet.
- At der i energimærkede produktsystemer ikke benyttes gennemgående sprosser udover de tilfælde, hvor det er nødvendigt af hensyn til bæreevnen eller som adskillelse mellem 2 rudetyper.

Såfremt der ikke registreres afvigelser i forbindelse med ovenstående dokumentation, kan energimærkningscertifikatet fornyes for 1 år.

**På næste side ses et skema, der indgår som bilag til ansøgningen om energimærkningscertifikat.**

# Ansøgning om Energimærkningscertifikat for facadevinduer



Virksomhed:	Produktsystem:
-------------	----------------

## Energiklasser for produktsystem

Energiltalskud $E_{ref}$	Klasse	Mærkning
$0 \leq E_{ref}$	A	
$-17 \leq E_{ref} < 0$	B	
$-33 \leq E_{ref} < -17$	C	
$-55 \leq E_{ref} < -33$ *	D	
$-60 \leq E_{ref} < -55$ *	E	
$E_{ref} < -60$ *	F	

Beregningen af energiltalskuddet sker for et referencehus med danske klimadata i henhold til den formel, som findes i bilag 6 i BR10. Energimærkningen og det beregnede energiltalskud har derfor kun gyldighed i Danmark.

\* Vinduer klassificeret i energiklasse D eller dårligere er som hovedregel kun lovlige at anvende i byggeri, der ikke er omfattet af BR10.

## Standardsprosse

Linjetab	Kategori	
$\leq 0,010$	Lavenergisprosse	
$> 0,010$	Energisprosse	

For vinduer med mange sprosser (palævinduer) er det vigtigt at vælge en energimæssig god sprosse (dvs. tynde sprosser med et lille linjetab).

Gennemgående sprosser må ikke anvendes i et energimærket produktsystem, men er dog tilladt, hvis det er nødvendigt for bæreevnen eller som nødvendig adskillelse mellem 2 rudetyper, typisk ved større vinduesrammer med store rufeluffer.

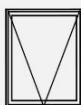
Bredde på standardsprosse: \_\_ mm

Psi-værdi = linjetab ved sprosse (pr. side): 0, \_\_ \_\_ W/mK

## Energidata for produktsystem

### Referencevindue:

1-fløjet vindue med oplukkelig ramme i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m



$E_{ref} = 196,40 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w$	__ __ kWh/m <sup>2</sup>
$U_w$ - værdi	__ __ W/m <sup>2</sup> K
$g_w$ - solenergitransmittans	0, __ __
$A_g/A_w$ - glasandel	0, __ __

### Standardrude:

$U_g$ - center U-værdi	__ __ W/m <sup>2</sup> K
$g_g$ - solenergitransmittans	0, __ __
LT - lystransmittans	0, __ __
$U_k$ - ækv. varmeledningsevne spacer	__ __ W/mK

### Er vinduessystemet underlagt kontrol

i henhold til VinduesIndustriens Tekniske Bestemmelser for fremstilling af vinduer og yderdøre 7. udgave, rev. 2 - 2010	Ja	Nej
---	----	-----

### Det attesteres herved at:

- Virksomheden kan beregne produkternes aktuelle energidata.
- Virksomhedens dokumentation kontrolleres årligt af et uvildigt organ.
- Energidata er dokumenteret med testrapporter fra et notificeret eller et af energimærkningsordningen anerkendt organ.
- Poste er udført i overensstemmelse med karm og ramme i produktsystemet.

Dato: \_\_\_\_\_ For virksomheden: \_\_\_\_\_

For yderligere oplysninger se [www.energivinduer.dk](http://www.energivinduer.dk)

## Oversigt: Energikrav i henh. til BR10 kap. 7

<b>Nybygning</b>	Bygninger opvarmet til mere end 5°C Lavenergibygninger klasse 2015 Pavilloner opstillet i mere end 3 år	
<b>Hele bygningen:</b>	Energirammen overholdt	
<b>Samt: Mindste varmeisolering</b>		
Vinduer	Yderdøre, porte, lemme, ovenlyskupler	Ovenlysvinduer (Skrå tage)
$E_{ref}$ min. -33	$U_w$ max. 1,80	$E_{ref}$ min. -10
Rum opvarmet til mindre end 5°C: Ingen specifikke krav		

<b>Tilbygning og ændret anvendelse</b>		
Rum opvarmet til mere end 15°C		
<b>Metode 1:</b>	Energirammen overholdt	
<b>Metode 2:</b>	Vinduer, yderdøre, porte, lemme	Ovenlysvinduer og -kupler
Enkeltelem.:	$U_w$ max. 1,40	$U_w$ max. 1,70
Areal af ovennævnte elementer i alt: max. 22%		
<b>Metode 3:</b>	Varmetabsramme	
$U_w$ max. 1,40 henhv. 1,70 kan anvendes som arealvægtet gennemsnit for flere elementer - og de 22% kan overskrides		
<b>Samt: Mindste varmeisolering</b>		
Vinduer	Yderdøre, porte, lemme, ovenlyskupler	Ovenlysvinduer (Skrå tage)
$E_{ref}$ min. -33	$U_w$ max. 1,80	$E_{ref}$ min. -10
<b>Rum opvarmet til mindre end 15°C, men mere end 5°C:</b> Under metode 2 og metode 3: $U_w$ max. 1,40 ændres til 1,50 $U_w$ max. 1,70 ændres til 1,80 Resten som for rum opvarmet til mere end 15°C		

<b>Ombygning / udskiftning</b> Bygninger opvarmet til mere end 5°C		
Vinduer	Yderdøre, porte, lemme, ovenlyskupler og forsatsvinduer	Ovenlysvinduer (Skrå tage)
E <sub>ref</sub> min. -33	U <sub>w</sub> max. 1,65	E <sub>ref</sub> min. -10
Overfladetemperatur på vinduesrammer: min. 9,3 °C		

<b>Sommerhuse</b>		Nybygning og tilbygning
<b>Metode 1:</b>	Vinduer, yderdøre, ovenlysvinduer, ovenlyskupler	
Enkeltelem.:	U <sub>w</sub> max. 1,80 og areal max. 30%	
<b>Metode 2:</b>	Varmetabsramme	
	U <sub>w</sub> max. 1,80 kan anvendes som arealvægtet gennemsnit for flere elementer - og de 30% kan overskrides	
<b>Sommerhuse</b>		Ombygning og udskiftning
	Vinduer, yderdøre, ovenlysvinduer, ovenlyskupler	
Enkeltelem.:	U <sub>w</sub> max. 1,80	
<b>Samt: Mindste varmeisolering</b>		
Vinduer	Yderdøre, porte, lemme, ovenlyskupler	Ovenlysvinduer (Skrå tage)
E <sub>ref</sub> min. -33	U <sub>w</sub> max. 1,80	E <sub>ref</sub> min. -10

<b>Pavilloner</b>		Opstillet i mindre end 3 år
<b>Metode 1:</b>	Vinduer, yderdøre, porte, lemme	Ovenlysvinduer og -kupler
Enkeltelem.:	U <sub>w</sub> max. 1,50	U <sub>w</sub> max. 1,80
	Areal af ovennævnte elementer i alt: max. 22%	
<b>Metode 2:</b>	Varmetabsramme	
	U <sub>w</sub> max. 1,50 henhv. 1,80 kan anvendes som arealvægtet gennemsnit for flere elementer - og de 22% kan overskrides	