



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Gegensvej
Postboks 141
DK-2630 Taastrup
Telefon 72 20 20 00
Telefax 72 20 20 19

info@teknologisk.dk
www.teknologisk.dk

UVindue

Version 2.03

Vejledning

Tommy Nielsen

Februar 2002

Forord

Programmet **Uvindue** blev i 1997 til efter forslag fra **Dansk Vindues Certificering** for at lette overgangen til de nye regler for beregning af U-værdier for vinduer og yderdøre. Reglerne står i **Tillæg 1 til DS 418, Beregning af bygningers varmetab**, som trådte i kraft aug. 1997.

Programmet erstatter ikke tillægget, men bruges som et beregningsværktøj til at kombinere dimensioner, materialedata og U-værdier for profiler og ruder til en samlet U-værdi for et helt vindues- eller dørelement.

Programmet blev i foråret 2001 videreudviklet til en **version 2.00**, der tog hensyn til en række ønsker, der var fremsat af brugerne af version 1. Lejligheden blev benyttet til at indføre beregning af **Energimærket for termoruder** og beregning af de nødvendige data til brug ved **energimærkning af vinduer og døre**.

Programmet blev i august 2001 tilføjet nogle få forbedringer til **version 2.01** og senere i november 2001 til **version 2.02**.

I den nuværende **version 2.03**, februar 2002, er programmet blevet oversat til engelsk, således at det kan køre med både danske og engelske tekster. Samtidig er håndteringen af decimalskilletegn blevet forbedret, således at programmet nu følger PC'ens opsætning. Den engelsk-sprogede version refererer til **EN ISO 10077-1:2000**, mens den danske version stadig refererer til **DS418, tillæg 1**.

Vi ser frem til at samarbejde med vindues- og rudebranchen om dette program.

Enhver form for kommentarer til programmet er velkomne.

Teknologisk Institut
Byggeri
December 2001

Rettigheder

Programmet må bruges af det firma, der har købt brugsretten til programmet og som derfor er anført i skærmbilledet **Om programmet**. Firmaets eventuelle filialer på andre adresser er ikke omfattet af brugsretten.

Indhold

| | |
|--|-----------|
| Indledning | 3 |
| Installation | 4 |
| Filhåndtering | 6 |
| Indtastning af data | 7 |
| Skærbilledet 'Om programmet' | 8 |
| Skærbilledet 'U-vindue' | 9 |
| Poster og sprosser | 12 |
| Fyldninger | 12 |
| Del-areal af ramme/karm | 13 |
| Brug af 'Rude-fyldning' og 'Del-areal af ramme/karm' | 13 |
| Forsatselementer | 15 |
| Energimærkning af vinduer og døre | 15 |
| Facaderetning..... | 16 |
| U-værdier fra Tillæg 1 | 16 |
| Skærbilledet 'U-kombination' | 18 |
| Filer / Se rapport | 19 |
| Skærbilledet 'U-rude' | 19 |
| Rapport / Skriv rapport | 20 |
| Fastlæggelse af emissivitet | 20 |
| Fastlæggelse af LT-værdi og g-værdi | 21 |
| Energimærke for termoruder..... | 21 |
| Skærbilledet 'Hjælp-arealopdeling' | 23 |
| Skærbilledet 'Hjælp-tværsnitsdefinition' | 23 |
| Litteratur | 24 |

| | |
|---|-----------|
| Bilag 1: Beregningsrapporter | 25 |
| Vindueselement | 25 |
| Kombination af elementer | 26 |
| Termorude..... | 27 |
| Bilag 2: Ændring af kmb-filers format..... | 28 |
| Bilag 3: Fejlmeddelelser | 29 |

Indledning

Denne **Vejledning** hører til den danske version af programmet **UVindue, Version 2.03, februar 2002**.

Med programmet **UVindue** kan man beregne U-værdien af et firkantet vindue (eller yderdør, samt i princippet ovenlys, glastag, glasvæg, port, lem osv.) efter **Tillæg 1 til DS 418**.

Der skal indtastes følgende størrelser for et vindues- eller dør-element:

- Elementets *udvendige karm mål*.
- Ramme/karm-profilernes *bredde* og *U-værdi*.
- Eventuelle sprossers og posters *antal, bredde* og *U-værdi*.
- Termorudernes *U_g-værdi* (midterværdi), *LT--værdi* (sollystransmittans) og *g-værdi* (total solenergitransmittans)
- Den *Ψ_g-værdien* for *rudens afstandsprofil* (randtillæg) svarende til den aktuelle kombination af rude og ramme-karm-materiale.
- *Fyldningers areal* og *U_f-værdi*.
- *U-værdi af en selvstændig ramme* (forsatselement).

Samtidig med at elementets mål indtastes, vises der et billede af elementet på skærmen, så man løbende kan kontrollere, om indtastningerne er korrekte.

Der er mulighed for at *sammensætte allerede beregnede elementer* til et kombineret element, hvor den samlede U-værdi, LT-værdi (sollystransmittans) og g-værdi (total solenergitransmittans) beregnes.

Programmet kan også bruges til at beregne en *termorudes U-værdi* (midterværdien) på grundlag af oplysninger om glastype, glasafstand og gasfyldning. Desuden beregner programmet *Energimærket for en termorude* når g-værdien (den totale solenergitransmittans) for termoruden indtastes.

Programmet hjælper med at finde tabel- og graf-værdier fra **Tillæg 1** for U-værdier af termoruder og for ramme/karm-profiler af træ, plast og metal. For træ-profiler kan U-værdien beregnes ud fra tykkelserne af ramme- og karmprofilet.

Kontakt venligst:

| | |
|----------------------|--|
| Teknologisk Institut | Tommy Nielsen |
| Byggeri | Tlf. direkte: 72 20 21 75 |
| Postboks 141 | Fax. direkte: 72 20 23 73 |
| 2630 Taastrup | E-mail: Tommy.Nielsen@teknologisk.dk |

Installation

Programmet kører under Windows 95 og nyere versioner. Det er udviklet ved brug af Visual Basic 6.0 (32 bit) og leveres via internettet. Programmet kan downloades i en demoversion fra Teknologisk Institut's hjemmeside www.teknologisk.dk/238 der også indeholder en bestillingsformular til den fulde version. Demo-versionen kan frit downloades og bruges, men har begrænset funktionalitet.

Når Teknologisk Institut, Byggeri, har modtaget bestillingformularen, fremsendes via E-mail til den nye bruger en fil med krypterede brugeroplysninger, der får programmet til at fungere som en fuld version.

Installationsprocedure:

- Download filen UVindueVersion203.exe fra Teknologisk Institut's hjemmeside www.teknologisk.dk/238 og kød den. Den udpakker setup-programmet og lægger det i stien C:\Downloads\UVindueVers203
- Kør filen **C:\Downloads\UVindueVers203\Setup.exe**. Følg anvisningerne på skærmen. (Alle de viste skærbilleder kan blot accepteres, som de er). Programmet installeres som udgangspunkt i mappen **C:\Programmer\UVindue**, men det kan lægges andre steder, hvis det ønskes.
- Start programmet ved at vælge *Start – Programmer - UVindue* og klikke på ikonen **Uvindue Vers. 2.03**.

Mappen ...**UVindue** indeholder efter installationen følgende 5 filer:



| | |
|--------------|---|
| St6unst.000 | (Systemfil, der bruges ved af-installering af programmet) |
| St6unst.log | (Systemfil, der bruges ved af-installering af programmet) |
| UVindue.exe | (Programmet) |
| DS418std.vin | (Definition af det element, som programmet starter med at vise) |
| DS418.br2 | (Krypterede brugeroplysninger) |

Programmet fungerer kun korrekt, hvis de sidste tre filer findes i samme mappe.

NB: Da alle disse filer kan være på en enkelt diskette, er det nemt (og en god ide) at tage en sikkerhedskopi af dem.

I version 2.03 bruger programmet det decimale skilletegn, som PC'en er sat op til at bruge (typisk: *komma* på dansk og *punktum* på engelsk). Programmet negligerer

tusindtals-skilletegn, uanset opsætningen af PC'en.

Filhåndtering

Når programmet startes, vises data for et element med navnet **ds418std.vin**, som ligger i samme mappe som programmet.

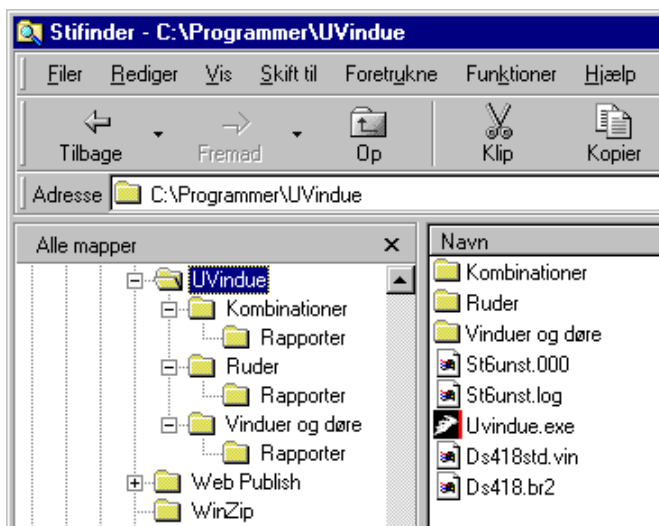
De indtastede data i skærmbilledet **U-vindue** kan gemmes med menupunktet **Filer/Gem element**. Det gemte sæt data kan senere kaldes frem igen med menupunktet **Filer/Hent element**.

Der kan gemmes et ubegrænset antal elementer (**vin**), element-kombinationer (**kmb**) og rapporter (**txt**).

Elementer, der er gemt med **Version 1** har et andet format end det format, der bruges i **Version 2**. Elementer fra **Version 1** kan hentes ind i **Version 2** med brug af menupunktet **Filer/Hent Vers.1-element** i skærmbilledet **U-vindue**.

Det kan anbefales at oprette mindst én undermappe til mappen **...\UVindue** til brug ved håndtering af elementer, ruder, kombinationer og rapporter. Som minimum bør een under-mappe f.eks. med navnet **Data** oprettes til at gemme elementer, kombinationer og rapporter.

Hvis man arbejder med et stort antal elementer, kunne en mere udbygget struktur vær nyttig. Et forslag til en sådan filstruktur kunne være følgende:



NB: Et bibliotek skal være oprettet, før man kan gemme filer i det (brug filhåndtering).

Indtastning af data

Et indtastningsfelt kan udpeges ved at *klikke på det med musen* eller ved at bruge *tabulatortasten* til at skifte fra felt til felt.

U-værdien (for hhv. vindue eller rude) beregnes af programmet, hver gang der trykkes på Retur-tasten i et indtastningsfelt og når der skiftes til et andet indtastningsfelt.

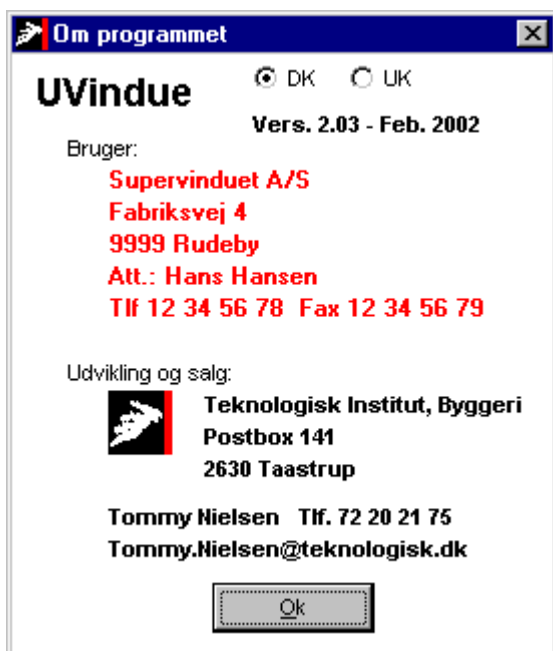
I visse af indtastningsfelterne (gasfyldning, glasafstand, emissivitet) er der lagt grænser på, hvilke tal der kan indtastes, ligesom der fremkommer en advarselstekst, hvis der indtastes negative tal, bogstaver eller andre ikke-tal tegn i et talfelt.

Tips: Windows-funktionerne klippe (**Ctrl-C**) og klistre (**Ctrl-V**) kan bruges i indtastningsfelterne. Dette kan f.eks. udnyttes, hvis flere profiler har samme dimension eller U-værdi.

NB: Programmet forudsætter, at der bruges komma (,) som decimalskilletegn i tal. Hvis der indtastes et punktum i et tal, vil punktummet blive negligeret, således at f.eks. 0.45 vil blive fortolket af programmet som tallet 45.

Skærbilledet 'Om programmet'

Når programmet startes vises dette skærbillede med bibliografiske oplysninger om brugeren og programmet. Dette billede kan senere under kørslen kaldes frem med menupunktet **Om programmet** i hoved-skærbilledet.



De to valg-knapper foroven i billedet har følgende funktioner:

- O DK Tekster er på dansk
- O UK Tekster er på engelsk

Den valgte indstilling gemmes og bruges fremover.

Bemærk, at **decimalskilletegnet** i talfelter ikke ændres sammen med sproget. For at skifte decimalskilletegn f.eks. fra komma til punktum, skal man bruge *Kontrolpanel – International* og ændre indstillingen til et land, der bruger punktum. Herefter skal maskinen genstartes, før ændringen kan træde i kraft.

Skærbilledet 'U-vindue'

Dette skærbillede er hovedprogrammet til beregning af U-værdien af et vindues- eller dørelement. I skærbilledet kan elementet målsættes og U-værdier for profiler og ruder indsættes, således at U-værdien for det samlede element beregnes.

Fyldninger kan medregnes som erstatning for ruder, og virkningen af et forsatsselement kan medregnes i den samlede U-værdi. Desuden kan en del af ramme/karm-arealet tildeles en ændret U-værdi.

Data til brug ved energimærkning af elementet kan indtastes som værdier, der gælder for rudearealet, og programmet omregner dem derefter til at gælde for hele elementet.

På grundlag af U-værdi og g-værdi beregnes energibalancen for hele elementet efter samme formel som for termoruder (se under "Skærbilledet U-rude").

Skærbilledet indeholder hjælpefunktioner til at vise tabeller med værdier fra **Tillæg 1** over U-værdier for ramme/karm-profiler og termoruder.

I skærbilledet kan man starte et program til at udføre en detaljeret beregning af en termorudes U_g -værdi og energimærke (se nedenfor).

The screenshot shows the 'U-vindue' software interface. The main window title is 'U-vindue' and the subtitle is 'U-værdi af vindues- og yderdørselement'. The interface is divided into several sections:

- Facade:** A small diagram showing a window frame with a grid of panes.
- Højde:** A table for defining the height of the window frame.
- Bredde:** A table for defining the width of the window frame.
- Elementet ialt:** Summary of the total element properties.
- Ruder:** A table for defining the properties of the glass panes.
- Beregning:** A section for calculating the overall U-value and energy balance.

| Ramme / karm | Antal | Profil-bredde | Ur |
|--------------|-------|---------------|-----|
| | 100 | 2,0 | |
| Poster | 0 | 50 | 2,0 |
| Sprosser | 2 | 30 | 2,0 |
| Ramme / karm | 400 | 2,0 | |

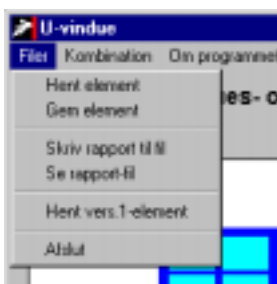
| Antal | Ramme / karm | Poster | Sprosser | Ramme / karm |
|-------------------------|--------------|--------|----------|--------------|
| | | 1 | 0 | |
| Profilbredde (mm) | 100 | 50 | 30 | 100 |
| Ur (W/m ² K) | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |

| | |
|--|-----------------------------|
| Karm-% = 42 | A (m ²) = 1,920 |
| U (W/m ² K) = 1,95 | |
| Sollys-transmittans, LT = 0,41 | |
| Total solenergi-transm., g = 0,39 | |
| Energibalance (W/m ²) = -100 | |

| Area (m ²) = | Ruder | Fyldninger |
|-------------------------------------|-------|------------|
| U (W/m ² K) = | 0,988 | 0,000 |
| Sollys-transmittans, LT = | 1,50 | 1,00 |
| Total solenergi-transm., g = | 0,80 | 0 |
| Omkræds, lg (m) = | 0,75 | 0 |
| Randlægg, Ψg (W/m ² K) = | 0,860 | 0,300 |
| | 0,080 | 0 |

| Fyrigran d (mm) | 45 | 70 | 95 | 120 | 145 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| Ur (W/m ² K) | 2,08 | 1,78 | 1,52 | 1,32 | 1,15 |

Menuerne indeholder følgende funktioner:



Filer / Hent element

Henter et sæt data for et allerede beregnet element (filer med filtype **vin**).

Filer / Gem element

Gemmer de data, der i øjeblikket ses på skærmen, i en fil, der navngives af brugeren, og af programmet får filtype **vin**.

Filer / Skriv rapport til fil

Udskriver en beregningsrapport til en fil med filtypet**txt** og svarende til de data, der findes på skærbilledet **U-vindue** og viser den ved hjælp af Windows Notesblok.

Filer / Se rapport-fil

Viser en beregningsrapport ved hjælp af Windows Notesblok.

Filer / Hent vers.1-element

Henter et sæt data for et element beregnet med **Version 1** (filer med filtype **vin**).

Filer / Afslut

Afslutter programmet.



Kombination

Viser skærbilledet **U-kombination**.

Om programmet

Viser skærbilledet **Om programmet**.

Hjælp / Arealopdeling

Viser skærbilledet **Hjælp-arealopdeling**

Hjælp / Tværsnitsdefinition

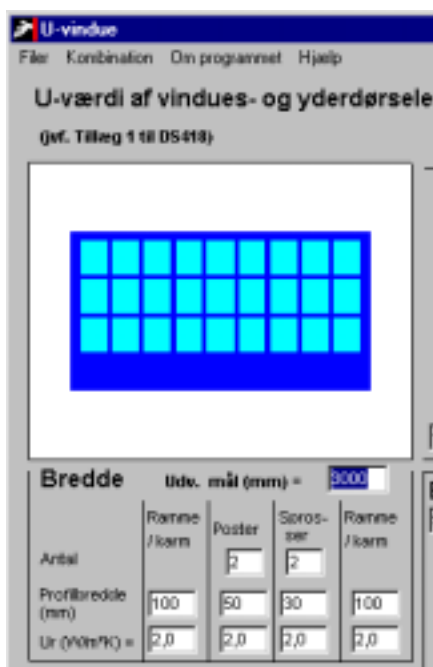
Viser skærbilledet **Hjælp-tværsnitsdefinition**.

Poster og sprosser

Poster er profiler, der adskiller rammerne i et element. Posterne optegnes i elementet jævnt fordelt med lige stor afstand mellem ramme/karm-profilerne (denne forenkling er valgt, fordi placeringen af poster og sprosser ikke har nogen betydning for den beregnede U-værdi, men valget indebærer f.eks., at et dannebrogsvindue med en lodret og en vandret post optegnes med den vandrette post midt i vinduet).

Sprosser er profiler, der opdeler en ramme i ruder. Sprosserne optegnes i hver ramme jævnt fordelt med lige stor afstand.

Figuren nedenfor viser et element med to lodrette poster og to lodrette sprosser i hver af de tre rammer. Vandret er der vist to sprosser og ingen poster.



Fyldninger

Skærbilledet **U-vindue** giver mulighed for at håndtere fyldninger, der erstatter et rudeareal (rude-fyldninger). Dette sker ved at ændre dels rudernes U-værdi og dels længden af det randtillæg, der medregnes. Rudefyldninger regnes for at være uigennemskinnelige, så både LT-værdi og g-værdi sættes til 0.

I eksemplet nedenfor er *ruder* med:

areal 0,988 m², U-værdi 1,50 W/m²K, omkreds 9,860 m og randtillæg 0,06 W/mK

blevet erstattet med *fyldninger* med:

areal 0,330 m², U-værdi 1,00 W/m²K, omkreds 3,300 m (og randtillæg 0 W/mK)

| Ruder | | Ruder+fyldn. ialt = 0,988 m ² | |
|-------------------------------------|---|--|--|
| | Ruder | Fyldninger | |
| Area (m ²) = | 0,658 | 0,330 | |
| U (W/m ² K) = | <input type="button" value="Beregn Ug"/> 1,50 | 1,00 | |
| Sollys-transmittans, LT = | 0,80 | 0 | |
| Total solenergi- transm., g = | 0,75 | 0 | |
| Omkreds, lg (m) = | 9,860 | 3,300 | |
| Randtillæg, Ψ _g (W/mK) = | 0,060 | 0 | |

Eksemplet kunne f.eks. dreje sig om et vindues-element, der er fremstillet med 3 lige store rundefelter, der er monteret med 2 ruder og 1 fyldning.

NB: Brug af rundefyldninger ændrer ikke det optegnede elements udseende på skærbilledet, dvs rundefyldningerne fremtræder som gennemsigtige ligesom ruderne.

Del-areal af ramme/karm

Med denne funktion kan man ændre U-værdien for et del-areal ved at definere størrelsen af det areal, der ønskes ændret, samt U-værdien før og efter ændringen.

I eksemplet nedenfor er 0,300 m² af et rammeareal med U-værdi 2,00 W/m²K blevet erstattet med et tilsvarende areal der udgøres af en fyldning med en U-værdi på 1,00 W/m²K.

| Del-areal af ramme/karm | |
|----------------------------------|--|
| - med Af = | 0,300 m ² og Uf = 2,00 W/m ² K |
| - erstatter ramme-areal med Ur = | 1,00 W/m ² K |

Eksemplet kunne f.eks. dreje sig om en isoleret fyldning forneden i en dørplade af træ.

NB: Del-arealer af ramme/karm optegnes ikke på elementet.

Brug af 'Rude-fyldning' og 'Del-areal af ramme/karm'

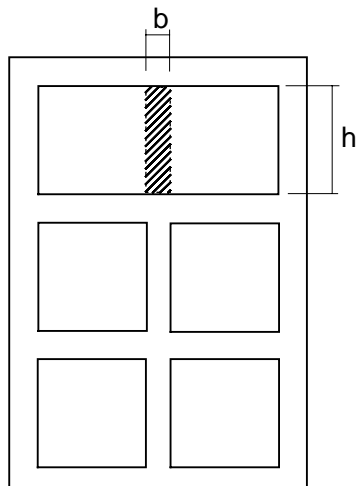
Fyldninger kan bruges som et redskab til at beregne U-værdien af vinduer, der er lidt specielle i udformningen. Nedenfor er vist to eksempler herpå.

Eksempel 1:

Vindue med en lodpost, der ikke er gennemgående

Opgave:

Det skraverede areal skal ændres fra at være profil-areal til at være rude-areal og randtillægget for ruderne skal korrigeres tilsvarende.



Løsning:

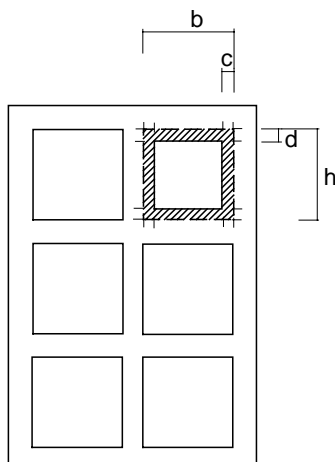
Arealets U -værdi ændres fra profilets U -værdi ved at der oprettes et **Del-areal af ramme/karm** med areal $= b \cdot h$ og med rudens U -værdi $= U_g$ der erstatter profilets U -værdi.

Rudernes randtillæg ændres ved at der oprettes en **rudefyldning** med areal $= 0$ (og $U = 0$), men med omkreds $= 2 \cdot h - 2 \cdot b$ der udgør ændringen i rudernes omkreds.

Eksempel 2:

Et oplukke i et vindue af faste profiler

Opgave: Det skraverede areal er rude-areal, som skal ændres til at være profil-areal, fordi profilerne til et oplukke er bredere end faste profiler.



Løsning:

Ændringen beregnes som en delvis rudefyldning.

Der oprettes en **rudefyldning** med areal = $b \cdot h - (b - 2 \cdot c) (h - 2 \cdot d)$, med U-værdi = U_r og med omkreds = $4 \cdot c + 4 \cdot d$, hvilket er lig med ændringen i rudens omkreds.

Forsatselementer

Forsatselementer er selvstændige rammer, der har samme udvendige mål som elementet og monteres med mindst 10 mm afstand til elementet.

I eksemplet nedenfor er der tilføjet et forsatsselement med U-værdien 5,00 W/m²K.



Forsatselement
- med egen U (W/m²K) =

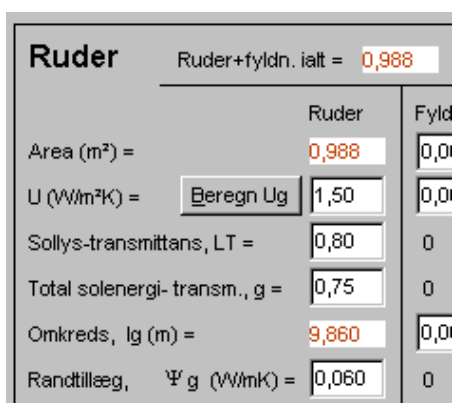
Hvis elementets U-værdi uden forsatsselement f.eks. er 2,00 W/m²K, så ændres U-værdien med forsatsrammen til følgende:

$$U = 1 / (1 / 2,00 + 1 / 5,00) = 1,43 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Energimærkning af vinduer og døre

Som en ekstra facilitet indeholder skærbilledet **U-værdi** en omregning af rudens g-værdi (total solenergitransmittans) og LT-værdi (sollystransmittans) til værdier, der gælder for hele elementet. Disse tal bruges sammen med elementets U-værdi som mærkningsdata for elementet.

Nedenfor er vist hvorledes de beregnede data for den ovenfor viste rude med Energiklasse B overføres til et vindueselement, når der på skærbilledet **U-rude** vælges **Retur med data**. Værdierne for rudens U_g -værdi, LT-værdi og g-værdi overføres direkte til de tilsvarende felter i skærbilledet **U-vindue**.



| Ruder | | Ruder | Fyld |
|-------------------------------|--|-------|------|
| Area (m ²) = | | 0,988 | 0,00 |
| U (W/m ² K) = | <input type="button" value="Beregn Ug"/> | 1,50 | 0,00 |
| Sollys-transmittans, LT = | | 0,80 | 0 |
| Total solenergi- transm., g = | | 0,75 | 0 |
| Omkreds, lg (m) = | | 9,860 | 0,00 |
| Randtillæg, Ψg (W/mK) = | | 0,060 | 0 |

Nedenfor er vist, hvordan disse data for rude-arealet omsættes til værdier, der gælder for hele vindues-elementet. U-værdien for termoruden indgår på normal vis i beregningen af elementets samlede U-værdi.

| Elementet ialt | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Start-element | |
| Karm-% = 49 | A (m ²) = 1,920 |
| U (W/m²K) = 2,05 | |
| Sollys-transmittans, LT = | 0,41 |
| Total solenergi-transm., g = | 0,39 |
| Energibalance (kWh/m ²) = | -110 |

For LT-værdien og g-værdien sker der en omregning i forhold til det gennemsnitlige areal, dvs rudens værdier ganges med faktoren $(1 - \text{Ramme-karm}\% / 100)$, som i eksemplet her er $1 - 0,49 = 0,51$.

Facaderetning

Energibalancen for runde afhænger af vinduets orientering. For de fire verdenshjørner bruges følgende formler til beregning:

$$\begin{aligned} \text{Facade mod nord:} & \quad 104,5 \cdot g - 90,36 \cdot U \text{ kWh/m}^2 \\ \text{Facade mod øst/vest:} & \quad 232,1 \cdot g - 90,36 \cdot U \text{ kWh/m}^2 \\ \text{Facade mod syd:} & \quad 431,4 \cdot g - 90,36 \cdot U \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

Når facaderetningen ikke er kendt bruges samme formel som bruges ved energimærkning af ruden:

$$\text{Ukendt facaderetning:} \quad 196,4 \cdot g - 90,36 \cdot U \text{ kWh/m}^2$$

U-værdier fra Tillæg 1

U-værdien for et vindue sammensættes efter reglerne i **Tillæg 1 til DS 418** af følgende tre bidrag:

- U_r -værdien af vinduets profiler
- U_g -værdien af termorudens midte
- Ψ_g -værdien af rudens omkreds

U-værdier for vinduets *ramme-karm-profiler*, *postprofiler* og *sprosseprofiler* kan slås op i **Tillæg 1 til DS 418** eller fås opgivet af profilfabrikanten.

Termorudens U_g -værdi (midtærværdi) kan normalt oplyses af rudeleverandøren. Med programmet kan en rudes U -værdi beregnes, når rudens opbygning er kendt.

Ψ_g -værdien for rudens afstandsprofil tillægges pr. løbende meter omkreds af rudens lysåbning og afhænger dels af termorudetypen og dels af ramme/karm-typen. Værdien kan slås op i **Tillæg 1 til DS 418**.

I skærbilledet **U-vindue** foreslås et udvalg af de i tillægget anviste U -værdier. Dette vises i nederste højre hjørne med blå tekst.

Beregn $\Psi_g =$ (W/mK)

Tabel-værdier:

| | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|
| Fyr/gran d (mm) = | 45 | 70 | 95 | 120 | 145 |
| Ur (W/m ² K) = | 2,08 | 1,78 | 1,52 | 1,32 | 1,15 |

Ramme-karm

- Fyr/gran
- Hårdtræ
- PVC, 3-kam.
- PVC, 2-kam.
- PUR
- Metal

Luft/gas/rude (belægning)

- Atm. luft (ingen bel.)
- Argon (med bel.)
- Krypton (med bel.)
- Xenon (med bel.)

2 lag 3 lag glas

Nederst til venstre i rammen **Ramme-karm** kan 6 hovedtyper af ramme/karm-konstruktioner vælges. For hver type vises i de to linier nogle typiske værdier fra **Tillæg 1**.

Hvis man vælger enten **Fyr/gran** eller **Hårdtræ** har man mulighed for at bruge en formel til at beregne U_r -værdien i stedet for tabellen. Når man indtaster to tal for tykkelsen af hhv. ramme og karm, beregnes U -værdien af ramme/karm-profilet ud fra den gennemsnitlige tykkelse. U_r -værdien for profilet vises i linien **Ur (W/m²K)**

Beregn $\Psi_g =$ (W/mK)

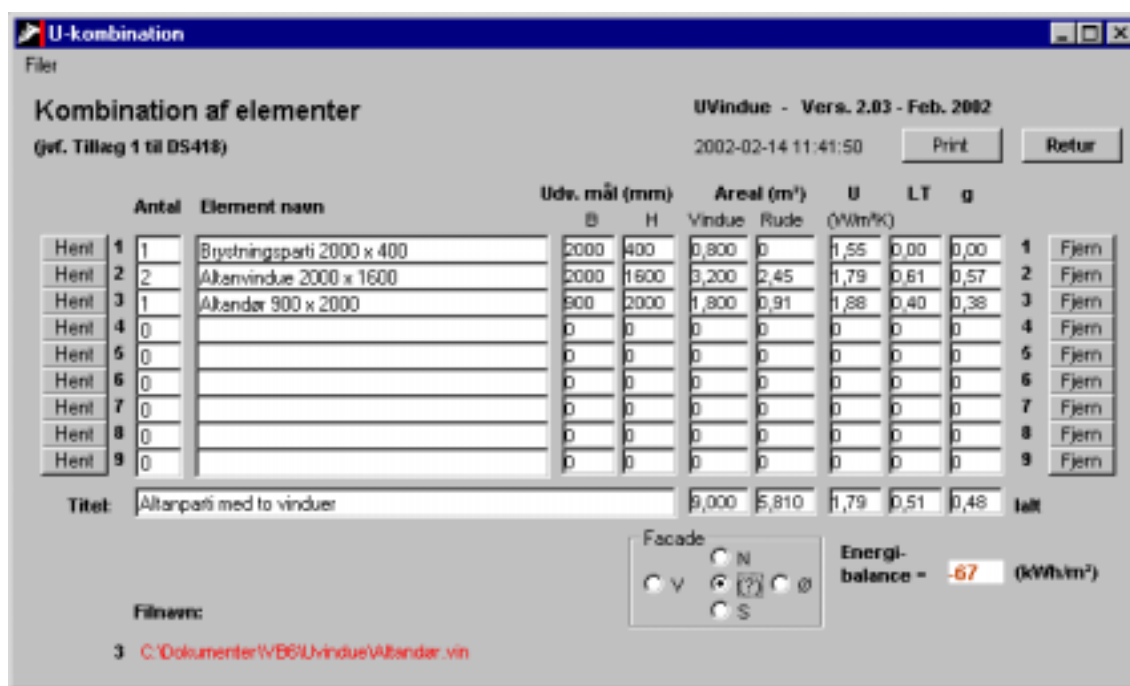
Fyr/gran d (mm) = (+) / 2 (mm)

Ur (W/m²K) =

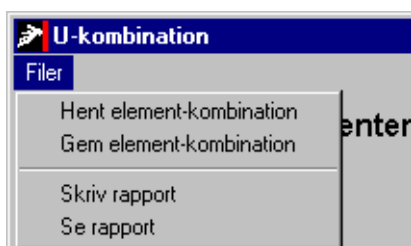
Forneden til højre i rammerne **Luft/gas/rude/belægning** kan man vælge kombinationer af gasfyldning og glasantal. For hver kombination vises i de to linier foroven nogle typiske værdier fra **Tillæg 1**.

Skærbilledet 'U-kombination'

Dette skærbillede bruges til sammenregning af U-værdi, LT-værdi og g-værdi for en kombination af elementer.



Menuen Filer indeholder følgende funktioner



Filer / Hent element-kombination

Indlæser en tidligere beregnet element-kombination, som findes i filer med filtype **kmb**.

Filer / Gem element-kombination

Gemmer den aktuelle element-kombination, i en fil med filtype **kmb**.

Filer / Skriv rapport

Skriver en beregningsrapport over den aktuelle element-kombination til en fil med filtype **txt** og viser den ved hjælp af Windows Notesblok.

Filer / Se rapport

Viser indholdet af en beregningsrapport i en fil med filtype **txt** ved hjælp af Windows Notesblok.

Skærbilledet 'U-rude'

Dette er et underprogram til beregning af **U_g-værdien** og **energimærket** for en termorudes midte. Programmet startes ved at klikke på knappen **Beregn Ug** i skærbilledet **U-vindue**.

The screenshot shows the 'U-rude' software interface. At the top, it displays 'Rapport' and 'Termorude, U-værdi og energimærke (jvf. Tillæg 1 til DS418 og EN 673)'. The version is 'UVindue - Vers. 2.03 - Feb. 2002' and the date is '2002-02-14 11:43:20'. A 'Print' button is visible.

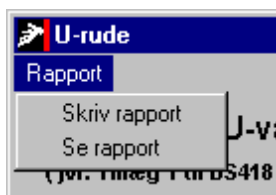
The main area shows a diagram of a window section with four surfaces labeled 1, 2, 3, and 4. Surface 1 is 'Ude' (blue), surface 2 is 'Glas' (green), surface 3 is 'Glas' (yellow), and surface 4 is 'Inde' (orange). Below the diagram, there are input fields for 'Emissivitet' (0,837) and 'Glastykkelse' (4 mm) for both glass panes. A box highlights the conversion between emissivity (0,837) and normal emissivity (0,890) according to EN 673.

Below the glass properties, there are fields for 'Gasafstand' (15 mm) and 'Gas' (Argon, Krypton, Xenon, SF6, and resten = luft at 100%). There are also radio buttons for 'Rudehældning' (Lodret, 45 grader, Vandret) and 'Rudetype' (2 lag glas, 3 lag glas).

On the right, the calculated 'Rudemidte: Ug (W/m²K) = 2,76' is shown. Below that, the 'Energimærke' section shows 'Indtast værdier for: - sollys-transmittans, LT = 0,70' and '- total solenergi-transm., g = 0,65'. The 'Energibalance, Eref (kWh/m²) = -121,5' and 'Energiklasse = (uklass.)' are also displayed.

Man vender tilbage til skærbilledet **U-vindue** ved at klikke på knappen **Retur uden data** eller på knappen **Retur med data**. Hvis den sidste vælges, overføres den beregnede U_g-værdi og de indtastede værdier for LT og g til tilsvarende felter i **U-vindue**.

Menuen **Rapport** har følgende punkter:



Rapport / Skriv rapport

Udskriver en beregningsrapport til en fil med filtype **txt** og svarende til de data, der findes på skærbilledet **U-rude**, hvorefter rapporten vises ved hjælp af Windows Notesblok.

Rapport / Se rapport

Viser en beregningsrapport i en fil med filtype **txt** ved hjælp af Windows Notesblok.

Fastlæggelse af emissivitet

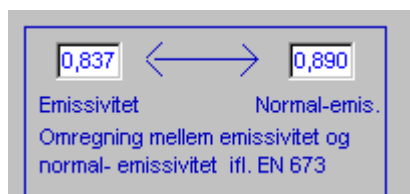
En glasoverflades emissivitet afhænger af hvilken belægning den har. Emissiviteten kan måles på to forskellige måder:

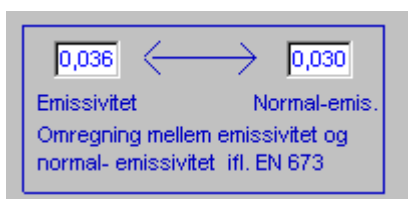
Normal-emissivitet måles med stråling, der rammer vinkelret på overfladen.

Hemisfærisk emissivitet (halvkugle-emissivitet) måles med stråling, der rammer overfladen fra alle retninger.

Da det er lettest at måle normal-emissiviteten, er det normalt den, der måles, men da det er den hemisfæriske emissivitet, der skal bruges ved beregninger af en termorudes U_g -værdi, er der i standarden **EN 673** angivet en tabel for omregning af normal-emissivitet til hemisfærisk emissivitet, som herefter kaldes den korrigerede emissivitet eller slet og ret emissiviteten. Det er dette tal, der opgives af glas-leverandørerne (emissionstal, emissions-faktor).

I skærbilledet **U-rude** kan man omregne en normal-emissivitet til emissivitet eller omvendt, som vist i figurene nedenfor, hvor de maksimale og minimale værdier fra tabellen i **EN 673** er brugt som eksempel.





Normalt floatglas uden belægning har en emissivitet på 0,837.

Typiske belægnings emissivitet fremgår af nedenstående eksempler:

Glas fra Pilkington Danmark A/S (fra Glasfakta 2000):

| | | |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Pilkington K-glass | Emissivitet = 0,16 | (hardcoated) |
| Pilkington Optitherm | Emissivitet = 0,10 | (softcoated) |
| Pilkington Optitherm S | Emissivitet = 0,04 | (softcoated) |

Glas fra Scanglas A/S:

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|
| SGG EKO PLUS | Emissivitet = 0,16 | (hardcoated) |
| SGG PLANITHERM | Emissivitet = 0,09 | (softcoated) |
| SGG PLANITHERM FUTUR | Emissivitet = 0,05 | (softcoated) |

Fastlæggelse af LT-værdi og g-værdi

Disse to størrelser er værdier, der gælder for hele den aktuelle termorude, ikke for det enkelte glas. Det ligger udenfor dette programs formål at beregne disse værdier, som imidlertid kan fås ved henvendelse til rudeleverandøren.

Typiske værdier for en termorude uden belagt glas er følgende:

Termorude, 2 lag floatglas $LT = 0,80$ $g = 0,75$

Bemærk, at der i programmet bruges betegnelsen LT for sollys-transmittans, der i Tillæg 1 har betegnelsen τ_t (det græske bogstav *tau* med index *t*). Betegnelsen LT er valgt fordi den er mere mundret og efterhånden er standard blandt rude-leverandører.

Energimærke for termoruder

Som en ekstra facilitet indeholder **UVindue** en hjælpefunktion til brug ved beregning af en termorudes energimærke.

Energimærket er fastsat ud fra værdien af en referenceværdi E_{ref} af det samlede energitilskud gennem 1 m² rude i fyringssæsonen. E_{ref} beregnes med følgende formel:

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

I skærbilledet **U-rude** beregnes *rudens* U_g -værdi og når *den totale*

solenergitransmittans g for den aktuelle rude indtastes, beregnes E_{ref}

Ud fra værdien af E_{ref} fastlægges herefter Energiklassen som **A**, **B** eller **C** ud fra følgende skala:

| | E_{ref} | Energiklasse |
|--|-----------|-------------------------|
| $20,0 \text{ kWh/m}^2 < E_{ref}$ | | A |
| $10,0 \text{ kWh/m}^2 < E_{ref} \leq 20,0 \text{ kWh/m}^2$ | | B |
| $0,0 \text{ kWh/m}^2 < E_{ref} \leq 10,0 \text{ kWh/m}^2$ | | C |
| $E_{ref} \leq 0,0 \text{ kWh/m}^2$ | | (uklassificeret) |

Klassificeringen er underlagt følgende begrænsninger:

- Kun 2-lags termoruder kan klassificeres
- Ruder med SF₆-fyldning kan ikke klassificeres
- E_{ref} beregnes ikke på grundlag af U-værdien af den aktuelle rude, men på grundlag af U-værdien for en rude 4-15-4 mm med samme gasfyldning og glastype som den aktuelle rude.

Et eksempel på en uklassificeret rude er vist nedenfor:

Rudemidte: Ug (W/m²K) = **2,76**

Energimærke

Indtast værdier for:

- sollys-transmittans, LT =

- total solenergi-transm., g =

Energibalance, E_{ref} (kWh/m²) = **-121,5**

Energiklasse = (uklass.)

Nedenfor er vist data for en rude, der har opnået Energiklasse B

Rudemidte: Ug (W/m²K) = **1,29**

Energimærke

Indtast værdier for:

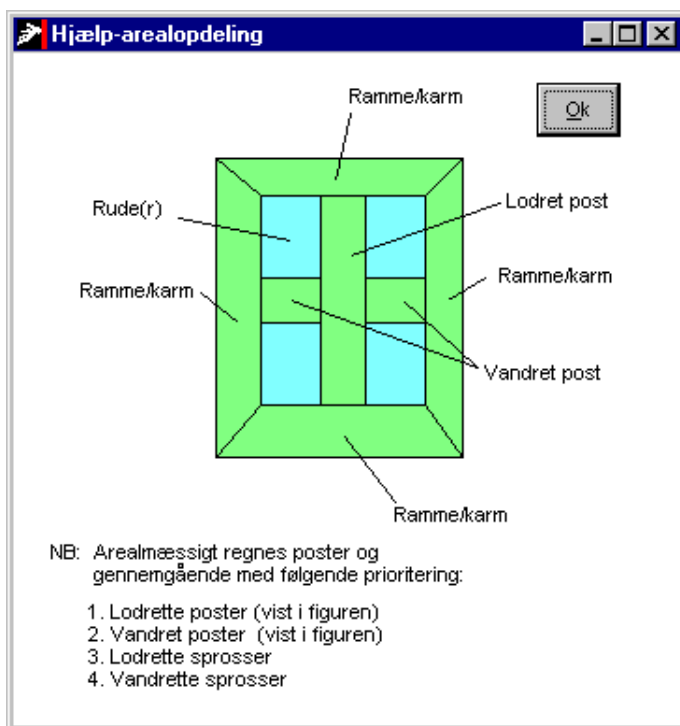
- sollys-transmittans, LT =

- total solenergi-transm., g =

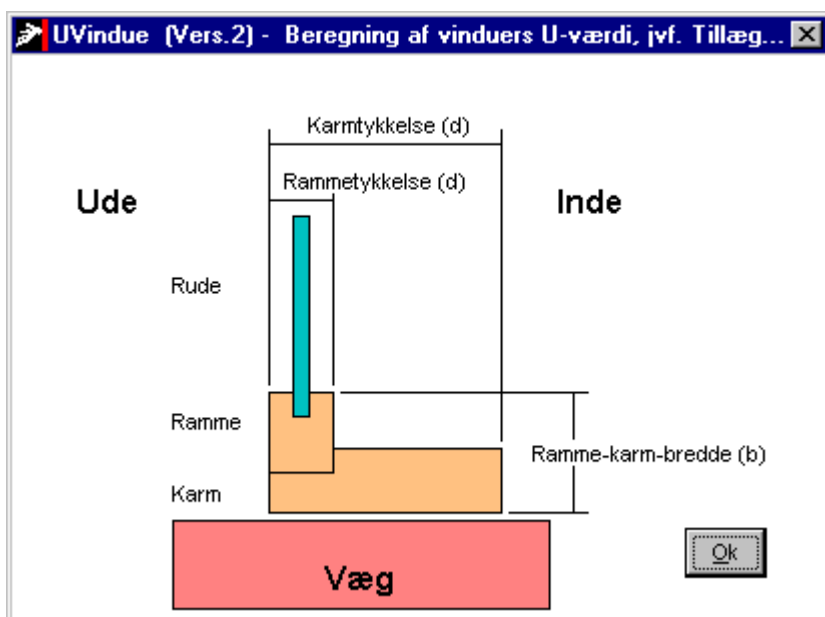
Energibalance, E_{ref} (kWh/m²) = **11,2**

Energiklasse = B

Skærbilledet 'Hjælp-arealopdeling'



Skærbilledet 'Hjælp-tværsnitsdefinition'



Litteratur

DS 418

DIF's regler for beregning af bygningers varmetab.

Dansk Standard.

5. udg. 1986.

Tillæg 1 til DS 418, Beregning af bygningers varmetab.

Tillæg omhandlende vinduer og yderdøre.

Dansk Standard.

1. udg. 1997.

DS/EN ISO 10077-1:2000

Termisk ydeevne for vinduer, døre og skodder

Beregning af transmissionskoefficienter

Del 1: Forenklet metode

DS/EN ISO 13789:2000

Termisk ydeevne for bygninger

Varmetab

Transmissionskoefficienter

Beregningsmetode

DS/EN 673:1998

Bygningsglas

Bestemmelse af transmissionskoefficient (U-værdi)

Beregningsmetode

DS/EN 410:1998

Bygningsglas

Bestemmelse af karakteristika for lys- og solstråling.

Energimærkning af ruder og vinduer

Peter Bachmann Vestergaard

Glasmagasinet 1/2001

Glasfakta 2000

Pilkington Danmark A/S

2000

Hjemmesider:

www.scanglas.dk

www.pilkington.dk

www.saint-gobain-glass.com

www.teknologisk.dk/238

Bilag 1: Beregningsrapporter

Vindueselement

U-værdi beregning jvf. Tillæg 1 til DS418

Program: UVindue Vers. 2.03 - Feb. 2002

Datafil: DS418std.vin

Beregning udskrevet: 2002-02-05 kl. 12:21:17

Elementnavn: Start-element

Karmydsmål B x H = 1200 x 1600 mm

Ruder:

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| Samlet areal = | 0,988 m ² |
| Samlet omkreds = | 9,860 m |
| U-værdi (midte) = | 1,50 W/m ² K |
| Lineær U-værdi (randtillæg) = | 0,060 W/mK |
| Sollys-transmittans LT = | 0,80 |
| Total solenergi-transmittans g = | 0,75 |

Fyldninger, som erstatter ruder:

| | |
|-----------|-------------------------|
| Areal = | 0,220 m ² |
| Omkreds = | 3,300 m |
| U-værdi = | 1,00 W/m ² K |

Profiler:

| | Bredde | U-værdi |
|---------------------------------|--------|------------------------|
| Ramme-karm, overside | 100 mm | 2,0 W/m ² K |
| Ramme-karm, underside | 400 mm | 2,0 W/m ² K |
| Ramme-karm, venstre side | 100 mm | 2,0 W/m ² K |
| Ramme-karm, højre side | 100 mm | 2,0 W/m ² K |
| 1 lodrette poster | 50 mm | 2,0 W/m ² K |
| 2 vandrette sprosser (pr ramme) | 30 mm | 2,0 W/m ² K |

Fyldninger, som erstatter profiler:

| | |
|--|-------------------------|
| Areal = | 0,000 m ² |
| Med U-værdi = | 1,00 W/m ² K |
| Som erstatter profil-areal med U-værdi = | 2,00 W/m ² K |

Forsatselement, der dækker hele elementet:

| | |
|---------------|-------------------------|
| Med U-værdi = | 3,00 W/m ² K |
|---------------|-------------------------|

Elementet ialt:

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Udvendigt areal = | A = 1,920 m ² |
| U-værdi | U = 1,16 W/m ² K |
| Sollys-transmittans | LT = 0,32 |
| Total solenergi-transmittans | g = 0,30 |

Energibalace i fyringssæsonen:

| | |
|------------------|-----------------------------|
| Vindue mod nord: | EB = -73 kWh/m ² |
| Vindue mod øst: | EB = -35 kWh/m ² |
| Vindue mod syd: | EB = 25 kWh/m ² |
| Vindue mod vest: | EB = -35 kWh/m ² |
| Ukendt facade: | EB = -46 kWh/m ² |

Kombination af elementer

U-værdi af kombineret element, beregning jvf. Tillæg 1 til DS418

Program: UVindue Vers. 2.03 - Feb. 2002

Datafil: C:\Dokumenter\VB6\Uvindue\StartKombin.txt

Beregning udskrevet: 2002-02-05 kl. 12:22:49

Kombineret element: altanparti

| Element navn | | B (mm) | H (mm) | Elem. (m ²) | Ruder (m ²) | U (W/m ² K) | LT (-) | g (-) |
|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------|----------|
| 1. Brystningsparti 2000 x 400 | 1 | 2000 | 400 | 0,800 | 0 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| 2. Altanvindue 2000 x 1600 | 2 | 2000 | 1600 | 3,200 | 2,45 | 1,79 | 0,61 | 0,57 |
| 3. Altandør 900 x 2000 | 1 | 900 | 2000 | 1,800 | 0,91 | 1,88 | 0,40 | 0,38 |
| | Ialt: | | | 9,000 | 5,810 | 1,79 | 0,51 | 0,48 |

Energibalance i fyringssæsonen:

| | |
|------------------|------------------------------|
| Vindue mod nord: | EB = -112 kWh/m ² |
| Vindue mod øst: | EB = -50 kWh/m ² |
| Vindue mod syd: | EB = 45 kWh/m ² |
| Vindue mod vest: | EB = -50 kWh/m ² |
| Ukendt facade: | EB = -67 kWh/m ² |

Elementernes filnavne:

1. C:\Dokumenter\VB6\Uvindue\AltanBrystning.vin
2. C:\Dokumenter\VB6\Uvindue\AltanVindue.vin
3. C:\Dokumenter\VB6\Uvindue\Altandør.vin

Termorude

U-værdi af termorude, beregning jvf. Tillæg 1 til DS418

Program: UVindue Vers. 2.03 - Feb. 2002

Datafil: C:\Dokumenter\VB6\UVindue\StartRude.txt

Beregning udskrevet: 2002-02-05 kl. 12:23:50

Rudetype:

Antal glas = 2

Hældning = lodret

Glasoverflade nr. 1 (udvendig overflade)

Glastykkelse = 4 mm

Glasoverflade nr. 2, emissivitet = 0,837

Glasmellemrum = 15 mm

Gasfyldning:

Argon : 0 %

Krypton : 0 %

Xenon : 0 %

SF6 : 0 %

Atm. luft: 100 %

Glasoverflade nr. 3, emissivitet = 0,001

Glastykkelse = 4 mm

Glasoverflade nr. 4 (indv. overflade)

$U_g = 1,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

$LT = 0,70$

$g = 0,65$

$E_{ref} = 11,2 \text{ kWh/m}^2$

Energiklasse = B

Bilag 2: Ændring af kmb-filers format

Fra og med version 2.02 og 2.03 er der indført mulighed for at sætte et antal på hvert af de 9 mulige elementer i en kombination. Dette medfører desværre, at *formatet af *.kmb-filer er ændret*, således at tidligere gemte element-kombinationer ikke umiddelbart kan indlæses. Programmet vil placere det første filnavn i det første antal-felt, det næste filnavn i første filnavn-felt osv.

Filen kan dog let ændres til det nye format på følgende måde:

1. Åbn filen i Notesblok (Notebook). Første linie indeholder kombinationens titel..
Denne ændres ikke.
2. Foran hver af de følgende filnavne indsættes en ny linie, som kun indeholder et 1-tal (eventuelle tomme linier kan slettes).

Eksempel:

En *.kmb-fil fra version 2.01 med indholdet:

```
Altanparti
C:\dokumenter\U-værdi\data\vindue1.vin
C:\dokumenter\U-værdi\data\altandør.vin
C:\dokumenter\U-værdi\data\brystning.vin
```

ændres til følgende:

```
Altanparti
1
C:\dokumenter\U-værdi\data\vindue1.vin
1
C:\dokumenter\U-værdi\data\altandør.vin
1
C:\dokumenter\U-værdi\data\brystning.vin
```

Herefter kan filen læses ind i Version 2.03.

Bilag 3: Fejlmeddelelser

Filen DS418.BR2 mangler eller er beskadiget.

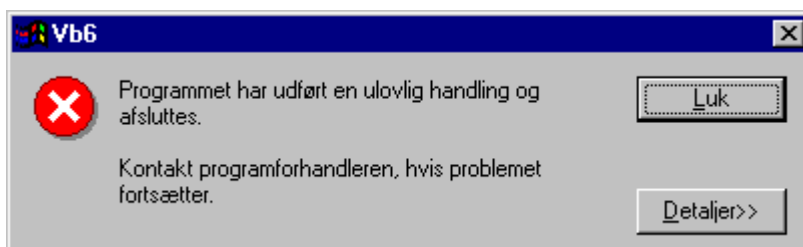


Hvis denne fejlmeddelelse kommer op kan det skyldes, at filen **DS418.BR2** ikke findes i samme mappe som programmet, eller at indholdet ved en fejl er blevet ændret.

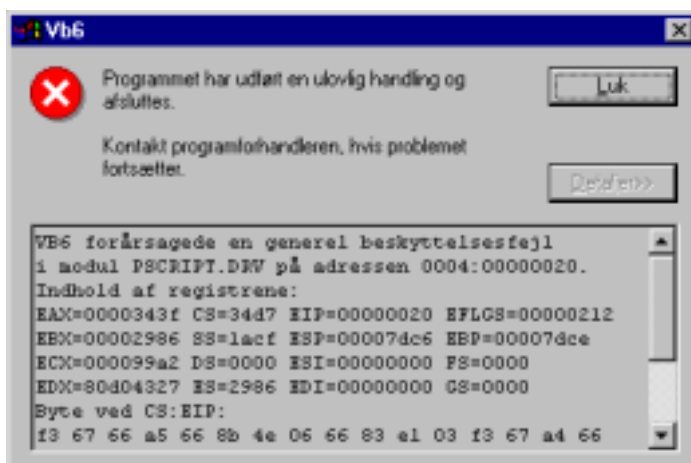
Problemet kan løses ved at gen-installere programmet eller ved at bruge en sikkerhedskopi af filen.

Programmet har udført en ulovlig handling og afsluttes

Ved brug af "Print" i skærmen **Uvindue (Vers.2)** kan følgende fejlmeddelelse fremkomme:



Ved tryk på "Detaljer>>" fås følgende billede:



Udbedring:

Det er ikke muligt at udbedre denne fejl, der skyldes, at der ikke er hukommelse nok til at Windows95-modulet kan håndtere udskriften med printerdriveren PSCRIPT.DRV.

Ved tryk på "Luk" afsluttes programmet uden at det er muligt at gemme først!

Run-time error '53'

Hvis programmet ikke kan finde filen **ds418std.vin** i samme mappe som programmet, vises følgende meddelelse:



Udbedring:

Ved tryk på "OK" afsluttes programmet. Find filen **ds418std.vin** og flyt eller kopier den til samme mappe som programmet. Hvis den ikke findes, kan en anden element-definitions-fil kopieres og gives navnet **ds418std.vin**.