



Glasindustrien

KORT OG GODT OM TERMORUDER



Indholdsfortegnelse

Informationer	3
Termorudens historie	4
Planglas	4
Termorudens talrige muligheder	5
Energiruder	6
Energimærkningsordningen	6
Solafskærmende termoruder	7
Sikkerheds – sikringsruder	8
Lydruder	9
Brandbeskyttende termoruder	9
Buede termoruder	10
Bøjede termoruder	10
Termoruder med translucet glas	10
Termoruder i forsatsvinduer	11
Structural Glazing	11
Termorudetyper	12
Fakta om termoruder	13
Indvendig dug	13
Dug mellem glassene	13
Udvendig dug	13
Urenheder/ridser/snåv	13
Newton ringe	14
Brewster striber	14
Farvenuancer	15
Termiske spændinger	15
Mekaniske/kemiske påvirkninger	16
Rengøring	16
Let livet for termoruder på byggepladsen	17
Råd og vejledning om håndtering, lagring og beskyttelse af termoruder på byggepladsen	17
Om Glasindustrien	19
Glasindustriens garantiordning og kvalitetskontrol	19
Glasindustriens garantimærkning	19

Termoruder

Nye muligheder med nye glas

Hensigten med denne brochure er at give en hurtig oversigt over termoruders mange egenskaber og muligheder. Brochuren søger derfor også at besvare en række af de spørgsmål om glas og termoruder, der stilles i det daglige.

Termorudens historie

Allerede i 1865 blev der i USA taget patent på verdens første termorude. Men opfinderen var så langt forud for sin tid, at teknologien i byggeriet dengang ikke var moden til denne unikke nyskabelse. Først omkring 80 år senere, i 1930-erne blev der i Tyskland for alvor taget fat på at videreudvikle forskellige former for termoruder.

Filosofien bag termoruden har været ønsket om at finde frem til en dugfri rude. Det har i koldere egne altid været problematisk at holde duggen fra rudens indvendige side med de store temperaturforskelle inde og ude. At to lag glas så også viste sig at isolere bedre end et enkelt lag glas, var kun et ekstra plus.

To lag glas var dog ikke et ukendt fænomen, og allerede langt op i vores tid er der brugt koblede rammer, og endnu den dag i dag findes der stadig forsatsruder i mange ældre ejendomme.

Den form for termorude, der bruges i dag, blev først udviklet i 1960-erne. Den består af to glas med en afstandsprofil i aluminium eller galvaniseret stål, hvorpå glassene limes.

Den minder forbavsende meget om det, der blev opfundet 100 år tidligere i USA.

Siden da har udviklingen taget fart. Termoruder findes i dag med talrige funktioner, og det kan derfor være vanskeligt at danne sig et overblik over, hvilken rude, der er optimal til forskellige formål. Men der er penge at spare, hvis man allerede i projekteringsfasen vælger termoruden med de ønskede funktioner, frem for en senere udskiftning.

Planglas

- fremstilling og egenskaber

Allerede under fremstillingen af glas indbygges en del af termorudernes egenskaber.

Termorudernes halvfabrikata er således de forskellige typer planglas.

Glas er et rent naturprodukt. Råmaterialerne er sand, soda og kalk. Desuden tilsættes små mængder jern, magnesium, aluminium og andre stoffer, der medvirker til at give glasset en enestående holdbarhed.



Floatglasfremstilling

Næsten alt planglas i dag er floatglas. Det fremstilles ved, at den smeltede glasmasse løber ud over et flydende tinbad, hvor massen afkøles. Her får glasset en ensartet tykkelse og en helt plan overflade. Afkølingen fortsættes i en lang "kølekanal" under nøje kontrollerede forhold, så der ikke opstår uønskede spændinger i glasset. Glasset skæres herefter i passende størrelser og sendes til termorudedefabrikaterne.

Glasset er født med forskellige egenskaber, afhængig af produktionsmetode. Andre kan tilføjes ved efterbehandling.

Funktionsglas

Glas i termoruder grupperes normalt efter den eller de funktioner, som de er udviklet til at opfylde. En løsning på et givet sæt funktioner kræver ofte en kombination af glastyper, der opfylder forskellige funktioner. Det kan f.eks. være en energirude, der også skal opfylde krav om lydisolering og sikkerhed. I det følgende omtales nogle typiske glas- og termorudetyper.

Termorudens talrige muligheder

Termorudeopbygning

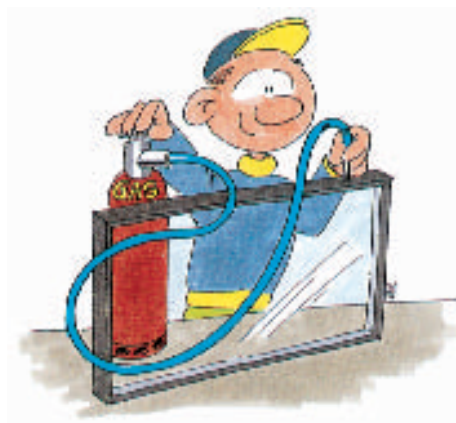
Principperne for termoruder er enkle, men der kræves stor omhu og kvalitetskontrol i fremstillingsprocessen.

Termoruden består normalt af 2 lag glas med et luftmelletrum. Glassene limes på en afstandsprofil af aluminium eller galvaniseret stål. Afstandsprofilen er normalt enten 6, 9, 12, 15 eller 20 mm bred, men kan have andre størrelser.

Afstandsprofilen indeholder et fugtabsorberende middel, der opsuger fugten i den luft, der bliver indesluttet i ruden under fremstillingen.

Tidligere var den almindelige 4-12-4 termorude (4 mm glas - 12 mm luft - 4 mm glas) en god klimaskærm. De lydæmpende egenskaber var tilfredsstillende og lysgennemgangen var stor.

Disse egenskaber forbedres ved at kombinere forskellige nye glastyper, der opfylder nærmere definerede krav.



Argon og krypton har større massefylde end almindelig luft. Konvektionen, det vil sige luftcirkulationen i hulrummet, bliver derved nedsat, så rumvarmen overføres langsommere fra det inderste varme glas til det yderste koldere glas.

Gassen er usynlig og hindrer ikke lysgennemgangen. Alle gasser der i dag bruges i termoruder er ugiftige.



Gasfyldning

Varmetabet i termoruden reduceres, når man erstatter den atmosfæriske luft mellem glaslagene med gasarterne argon eller krypton. Dette reducerer ikke varmetabet så meget i en rude med almindeligt glas, men når termoruden er opbygget med energiglas resulterer gasfyldningen i en væsentlig forbedring af isoleringsevnen.

Energiruder



En Energirude er en termorude, hvor det ene af glassene er et energiglas. Dette giver god økonomi og rumkomfort.

Energiglas

Solenergi er kortbølget energi og lys, mens rumvarme og varme fra radiatorer og menneskets krop er langbølget energi.

Energiglas er forsynet med en belægning, der som almindeligt glas lader solens lys og energi passere igennem ruden ind i rummet, som hermed får tilført "gratis" energi. Samtidig reflekterer det belagte glas den langbølgede rumvarme tilbage i rummet. En energirude vendt mod solen lader mere energi slippe ind i rummet, end den lader passere ud.

Energiglas er belagt med et ganske tyndt metallag. Der anvendes to forskellige belægningsmetoder: Hard coating, der påføres under fremstillingen, når glasset er flydende, mens Soft coating, påføres ved en efterbehandling af glasset. Soft coating giver oftest glasset en bedre effekt end Hard coated glas, men er sårbart overfor fysisk påvirkning. Hard coated glas er ridsefast.

Belægningen skal altid vende mod hulrummet i termoruden.

Belægningerne er næsten usynlige, med en svag farvenuance, som varierer, afhængig af type og producent.

Sammenlignet med almindelige termoruder reducerer energiruder varmetabet til under det halve.

Det er m.h.t. varmeisolering ligegyldigt, hvilken af glassene, der vender ind mod rummet.

I de fleste typer energiruder kan man kontrollere, om den usynlige belægning er til stede, ved at holde et lys f.eks. en tændt lighter op foran termoruden.

Lyset/flammen spejles i hver af de fire glasoverflader. Der hvor belægningen findes, har spejlingen en anden farve, ofte rødlig eller blågrå.

Rumkomforten med en energirude er mærkbart bedre. Glasoverfladen mod rummet er væsentligt varmere og derfor bliver oplevelsen af 'kuldestråling' og kuldenedfald fra vinduet mindre. Med en energirude får man således ingen "kold skulder" og er ikke længere afhængig af en radiator under vinduet.

Energimærkningsordningen

I efteråret 2000 blev der indført en frivillig ordning for energimærkning af vinduer og termoruder, som dokumenterer oplysninger om U-værdi, lystransmittans og solenergitransmittans (U/LT/g).

På grundlag af disse oplysninger er der indført A, B og C energiklasser for EnergiRuder baseret på EU's A-G skala, som svarer til de mærker, som vi kender fra andre produkter.

Kun energiruder, som yder et positivt energitilskud (**mere energi ind end varmetab ud**), kan energimærkes.





Solafskærmede termoruder

Hvis for meget af solens energi trænger igennem ruderne, kan der opstå et dårligt indeklima i form af u hensigtsmæssige høje temperaturer, der kun kan fjernes med energikrævende ventilations- og aircondition anlæg.

Solafskærmende termoruder kan holde op til 85 procent af solenergien ude og dermed overholde lovkravet om max. 25 °C.

Indeklimaet bliver herved lettere at styre året rundt.

Halvdelen af solstrålingen findes i det synlige område. Man kan derfor ikke fjerne uønsket solenergi uden at ændre på lysets sammensætning, og dermed farve gennem glasset.

Solafskærmende glas er enten gennemfarvede eller belagte og absorberer og reflekterer en stor del af solstrålingen.

Absorberende reflekterer mindre lys end almindeligt glas.

Reflekterende glas reflekterer mere lys end almindeligt glas.

I nogle solafskærmende glastyper er lysrefleksionen som i almindeligt glas, og lysgennemgangen meget høj.

Da en væsentlig del af solenergien absorberes i glasset, skal det solafskærmende glas altid placeres yderst i en termorude for at bortlede den absorberede solenergi bedst muligt.

Sikkerheds - Sikringsruder

Der findes et varieret udbud af sikkerhedsruder på markedet, som giver personsikkerhed, og sikringsruder, der sikrer værdier.

Sikkerhedsglas,
Personsikkerhed

Hærdet
Lamineret
Hærdet/lamineret
Sikkerhedstrådglass

Sikringsglas,
Hærværk, Indbrud, Skud

Lamineret

Brug af sikkerheds- og sikringsglas ændrer ikke rudernes energimæssige egenskaber væsentlig i forhold til almindelige termoruder.

Næsten alle termoruder med sikkerheds- og sikringsglas kan også opfylde funktioner som energiruder, solafskærmende ruder og lydruder.

Hærdet glas er en type sikkerhedsglas med meget høj brudstyrke og sikrer mod tunge stød, som f.eks. personer, der falder ind i en rude. Hærdet glas i 5 mm tykkelse har samme brudstyrke som 12 mm tykt uhærdet glas.

Glasset hærdes ved at opvarme det til ca. 650 °C, og derefter hurtigt afkøle overfladerne ved hjælp af luft. Den store trykspænding på overfladerne der opstår i denne proces giver glasset en stærkt forøget bøjningsstyrke. Hærdet glas er ikke hårdere end almindeligt glas og kan derfor også ridses. Glas kan indeholde mikroskopiske forbrændingsrester fra smelteprocessen, som efter hærkning kan forårsage spontane sprængninger. For at sikre sig imod disse spontane sprængninger kan det hærdede glas gennemgå en "heat soak" proces, d.v.s. en ekstra opvarmning, som udløser eventuelle fejl i glasset.

Hærdet glas skal altid bestilles i færdige mål, da det ikke kan skæres, bores eller på anden måde forarbejdes efter hærkning.

Når hærdet glas knuses er splinterne små og uden farlige kanter.

Hærdet glas kan også lamineres.

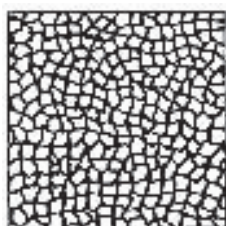
Lamineret glas er flere lag af glas med mellemlag af andre materialer som f.eks. folielaminat eller støbe-laminat i en sandwichkonstruktion. Lamineringen er usynlig ved gennemsyn.

Brudstyrken af lamineret glas er næsten lig med styrken i et enkelt af glaslagene. Lamineret glas, fremstillet af 3 mm glas plus folie plus 3 mm glas, har således kun en brudstyrke som 3mm glas. Når en lamineret rude knuses sammenholdes skårene af laminatet og bliver dermed hængende i ruden.

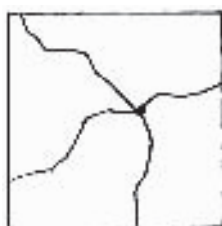
Derfor er det vigtigt, at det indvendige glas i termoruder anvendt i tage og ovenlys er lamineret glas. Bygningsreglementet henviser til DS/INF 119 med hensyn til sikkerhedsglas og til DS/INF 106 med hensyn til sikkerhed vedrørende glastage. Det er de projekterendes ansvar at vælge den rudetype, som er forsvarligt korrekt til et givent formål.

Glassets lyddæmpende egenskaber øges ved laminering,.

Brudmønstre:



hærdet



lamineret

Lydruder

Støj er et miljøproblem. I Danmark er ca. 1 million boliger udsat for så stærke støjpåvirkninger, at miljøet må betegnes som utilfredsstillende. Normale termoruder reducerer lyden mærkbart, men ikke altid tilstrækkeligt. Derfor er der udviklet termoruder specielt beregnet til lyd- og støjdæmpende formål.

Det første grundlæggende princip i lydisolerende ruder er asymmetri i rudens opbygning. Den mest enkle lydrudder er en 2-lags termorude, hvor det ene lag glas er tykkere end det andet. F.eks. en 6-12-4 rude (6 mm glas - 12 mm hulrum - 4 mm glas).

Denne rude har en lydisoleringsevne på 35 dB, hvor en almindelig 4-12-4 rude kun har en lydisoleringsevne på 31 dB.

En reduktion af lyden med blot 10 dB vil af det menneskelige øre blive opfattet som en halvering af støjen.

Derfor vil en mindre konstruktionsændring for en minimal ekstraudgift, være tilstrækkelig for at opnå en mærkbar reduktion af støjniveauet.

Afstanden mellem glaslagene i en termorude kan øges, hvis støjen ønskes dæmpet yderligere.

Termorude	Lyddæmpning Rw
4-12-4	31 dB
6-12-4	35 dB
6-16-4	35 dB
6-20-4	36 dB

En yderligere lyddæmpning opnås, når det ene glaslag i termoruden er lamineret, da forskellen mellem materialetyperne bryder lydbølgerne, som derved dæmpes, eller ved at fylde mellemrummet mellem glaslagene med gas.



Lydruder en del af vinduet

Når lydruder monteres i et vindue er ramme/karm opbygningen meget væsentlig for vinduets samlede lydisoleringsevne.

Der findes forskellige typer lydruder alt efter hvilken type støj, der skal dæmpes. Lyde har forskellige frekvenser, og der er derfor stor forskel på støjen fra henholdsvis fly, lastbiler, legende børn, hundeglam o.s.v.

Ikke kun støjilden, men også bygningens og rudernes placering i forhold til støjen, spiller ind i vurderingen af, hvilken type lydrudder og dermed hvilken vinduestype, der skal vælges.

Brandbestyttende termoruder

Brandbeskyttende termoruder kan enten forhindre røg- og brandspredning (F-) eller yderligere forhindre varmestråling (BD-/BS-) i kortere eller længere tid afhængig af rudens opbygning.

Brandbeskyttende termoruder klassificeres efter deres brandmodstandsevne.

F- er flammestoppende, BD- er branddrøj og BS- er brandsikker og tallet (minutangivelsen) angiver funktionstiden.

Brandbeskyttende glas og termoruder er typisk opbygget med:

Trådglas (F-30, F-60)
 Specialhærdet glas (F-30, F-60)
 Glas med mellemlag af vandglas eller gel (F-30, F-60, BD-30, BD-60, BS-30, BS-60)

Brandbeskyttende glas kan kombineres med andre glastyper i termoruder.

Buede termoruder

Der findes også termoruder med indbygget nostalgi. Buede termoruder efterligner de gamle rudetyper med ujævn overflade, der forvrænger gennemsynet udefra p.g.a. ujævn spejling. Buede termoruder er specielt kendt fra sprossede bondehusvinduer. Det buede glasglas vender altid udad.

Det buede glas formes ved at placere glasset på en jernramme og opvarme det, til det bliver blødt, og

tyngdekraften bevirker, at det bløde glas buer nedad.

Bøjede termoruder

I moderne arkitektur anvendes også cylindrisk bøjede termoruder, hvor glassene er bøjet parallelt, og dermed ikke forvrænger ind- og udsyn. Termoruderne produceres i normale rudeformater fra radier på ca. 300 mm. med almindeligt glas, laminerede glas, solafskærmende glas og energiglas.

Blytermoruder

Nostalgiens charme findes også i blytermoruder, der er en efterligning af gamle dages rudetyper. Blyruder kendes ikke mindst fra kirker.

Blytermoruder fremstilles som rent håndarbejde og kun efter mål. Det antikke glas er oftest fremstillet efter de gamle middelaldermetoder. De små glasstykker, der monteres til en større glasplade ved hjælp af blybånd, findes enten som klart glas eller i forskellige farver.

Blyruden er i sig selv utæt, men placeres godt beskyttet imellem de to lag glas i termoruden.

Termoruder med translucent glas

Almindeligt glas er transparent dvs. gennemsigtigt. Translucent glas er ikke gennemsigtigt, men tillader stadig gennemgang af lys.

Translucente glas	-Ornamentglas, råglas (Råtrådglas)
	-Sandblæst glas
	-Ætset glas
	-Matlamineret glas
	-Silketrykt glas

Alle disse typer af glas kan indbygges i termoruder.

Ornamentglas fremstilles med prægevalser i forskellige mønstre. Ornamentglas vælges enten for at give en dekorativ virkning eller gøre ruden uigenomsigtig/translucent.

Trådglas produceres ved at lægge et svejst

ståltrådsnet mellem to lag opvarmede, bløde glas, som herefter valses sammen.

Overfladestrukturen i ornamentglas og tråden i trådglas nedsætter glassets styrke. Derfor bør glasset ikke anvendes som det udvendige glaslag i termoruder, som udsættes for stærke temperaturpåvirkninger. Til det brug anbefales mere velegnede glastyper, som f.eks. hærdet glas eller lamineret glas, enten hver for sig eller kombineret.

Råtrådglasset kan slibes og poleres til et "spejltrådglas", som er et blankt og gennemsigtigt glas som har de samme egenskaber som almindeligt trådglas.

Sikkerhedstrådglas med et stærkere trådnet opfylder kravene til personsikkerhed og kan også anvendes som flammestoppende glas.

Sandblæst glas har en jævn mat overflade, som er svær at rengøre og derfor bedst indbygget i en termorude.

Ætset glas er et alternativ til sandblæst glas.

Matlamineret glas består af almindeligt glas som lamineres sammen med en mat folie som gør glasset translucet med sandblæst udseende.

Velegnet til glastage hvor der ønskes såvel sikkerhed som diffust lys og afskærmning af UV-stråling.

Silketrykt glas er som emalje facadeglas et malet glas, hvor farven indbrændes som en emalje under hærdeprocessen. Kan også udføres med mønstre f.eks. i termoruder med en solafskærmende funktion.

mange muligheder for spændende facadeløsninger. Fordelene er bogstaveligt talt iøjenfaldende. Man opnår en flot, ensartet facade med et eksklusivt udsende, og ved renovering kan synlige minusser ved den bagvedliggende facade skjules.

Structural Glazing er en avanceret form for facade, hvor hele bygningen lukkes af glas uden synlige udvendige befæstigelses.

I Structural Glazing anvendes både enkeltglas og termoruder.

Structural Glazing fremstilles efter avancerede metoder og altid under kontrollerede forhold.

Forberedelse og kontrol samt absolut ekspertise er elementære krav for at kunne udføre Structural Glazing, men sikrer man sig det, er det også muligt at opnå unikke løsninger af meget høj kvalitet.

Structural Glazing er oftest baseret på facade-systemer fra firmaer, der producerer aluminiumsprofiler.

Termoruder i forsatsvinduer

Gamle bevaringsværdige vinduer kan moderniseres og efterisoleres (varme, støj) med indvendig montage af:

- 1) traditionelt forsatsvindue hængslet på en forsatsramme
- 2) et koblet forsatsvindue som monteres på den bevægelige vinduesramme
- 3) et skyde/forsatsvindue, hvor man skubber forsatsrammerne til siden. I alle disse løsninger kan der bruges termoruder.

Structural glazing

Structural Glazing er et kompliceret område, der kræver stor teknisk indsigt og grundig forberedelse, men er de projekterende klar over og har taget højde for de forskellige aspekter, er der utroligt

Termorudetyper

Rudetype	Energimærkning			U-værdi (Argon)	LT sollys %
	U	LT	g	W/m ² K	g-værdi %
Almindeligt glas (klart floatglas) (m. luft)					
4	5,8	90	86	1	100
4-12-4	2,8	81	76	2	95
4-12-4-12-4	1,9	73	68	3	85
ENERGIRUDER					
Almindeligt glas (klart floatglas) + *energiglas					
4-forsats-*4	1,8	75	72	2	90
4-forsats-4-12-*4	0,9	71	56	1	85
4-15-*4	1,1	79	63	2	95
4-15-4-15-*4	1,0	71	57	1	85
SOLAFSKÆRMENDE TERMORUDER					
Solafskærmende glas (gennemfarvet) + *energiglas					
6 grå-15-*6	1,1	36	35	1	50
6 bronze-15-*6	1,1	43	38	1	55
6 blå-15-*6	1,1	50	31	1	60
6 grøn-15-*6	1,1	63	39	1	70
Solafskærmende glas (belagt) + *energiglas					
6 silver-15-*6	1,1	18	17	1	25
6 bronze-15-*6	1,1	9	9	1	15
6 blå-15-*6	1,1	26	22	1	35
6 grå-15-*6	1,1	28	26	1	40
6 klar-15-*6	1,1	41	39	1	50
6 silver-15-*6	1,1	58	49	1	65
6 bronze-15-*6	1,1	22	24	1	30
Solafskærmende glas (belagt inkl.energibelægning) + almindelig float					
6 klar-15-6	1,1	65	41	1	80
6 neutral-15-6	1,3	50	44	2	75
6 silver-15-6	1,1	41	28	1	50
6'grøn'-15-6	1,1	66	34	1	75
6'grå'-15-6	1,1	50	25	1	60

Eksempler på forskellige egenskaber der viser spændvidden for forskellige termorudetyper

Fakta om termoruder



Der opstår i det daglige mange spørgsmål om termoruders funktioner og situationer, som opstår i forbindelse med termoruder. Mange af disse opfattes af brugeren som fejl, men har sædvanligvis en ganske enkel forklaring. Vi har her givet korte svar på nogle af de mest almindelige spørgsmål.



Dug 1 Indvendig

Det kan forekomme, at termoruder dugger på den side, der vender ind mod rummet. Dette kan skyldes for høj luftfugtighed eller en dårlig isolerende rude, eller - hvis det drejer sig om et uopvarmet rum - bør der sættes varme på, til duggen forsvinder. Energiruder giver en højere indvendig overflade temperatur og minimeret dugdannelse.

Luft ud - fugt gør skade!

Både på helbredet og på huset, hvor der kan udvikles råd og svamp. Derfor er der kun et godt råd, når ruderne dugger: LUFT UD!

Kortvarigt, kraftigt og ofte (dagligt) så væggene ikke når at køle af. På den måde sikres et sundere indeklima til gavn for både beboere og hele bygningen - og dugproblemet på termoruderne løses samtidigt.

Dug 2 Mellem glassene

Sidder duggen derimod mellem glassene i en termorude som en grålig film (oftest på den øverste tredjedel), er termoruden punkteret og skal udskiftes. Ikke fordi isoleringsværdien forringes, men fordi udsynet forstyrres.

Punkterede/utætte termoruder falder ind under 5 års garantien.

Dug 3 Udvendig

Energiruder har på grund af deres gode isoleringsevner en lavere temperatur på det udvendige glas. Det kan forårsage, at denne rudetype ved særlige vejrforhold kan dugge på ydersiden.



Urenheder/ridser/snåvs

Glas er et naturprodukt, bestående af bl.a. sand, soda og kalk. Selv om råmaterialerne renses meget omhyggeligt, kan det ikke undgås, at der i enkelte tilfælde vil kunne forekomme små urenheder i glasset.

En færdig termorude er resultatet af en omfattende industriel proces, der udføres med meget stor omhu. Alligevel kan det - trods påpasseligheden - ske, at der i produktionen opstår små ridser i glasset på den indvendige side af termoruden - eller at der sidder smudspartikler.

Ved reklamationer over disse 3 former for urenheder vurderer en fagmand, ud fra Glasindustriens publikation

“Retningslinier for vurdering af termoruders visuelle kvalitet” (August 1998), om reklamationen er berettiget.



Newton-ringe

Newton-ringe er den ene af to specielle farveeffekter, der kan optræde i termoruder, der er fremstillet af floatglas, og viser sig som regnbuefarvede ringe. Årsagen er, at termoruden er leveret med så stort et undertryk, at de to indvendige glasflader rører - eller næsten rører - hinanden. Forekomsten af Newton-ringe skyldes en fabriktionsfejl, og en termorude med denne fejl er reklamationsberettiget.

Der kan dog foretages en justering, idet termoruden kan trykudlignes. Dette skal dog udføres af fabrikanten eller af et firma, udpeget af fabrikanten.

Rudens holdbarhed forringes ikke ved justeringen, og den vil fortsat være omfattet af GS's garantiordning.

Brewster-striber

Brewster-striber viser sig som uregelmæssige, regnbuefarvede aftegninger. De er vanskelige at få øje på og ses i almindelighed kun i refleksion. Det er karakteristisk, at striberne „vandrer”, når der trykkes let på ruden.



Fænomenet forekommer i ruder, fremstillet af floatglas og skyldes denne glastypes meget store planhed. Ujævnhederne er så små, at de ligger nede i samme størrelsesorden som lysets bølglængde (0,00038 - 0,00078 mm) og vil forårsage, at dagslyset “spaltes” i spektralfarverne blå, rød og grøn.

Farvenuancer i glas

Forekomsten af Brewster-striber er ikke reklamationsberettiget, da de normalt ikke forstyrrer udsynet gennem ruden.

Almindeligt planglas brugt i termoruder opfattes normalt som helt klart, men er i virkeligheden grønt. Glassets egenfarve reducerer lysgennemgangen. To stykker glas af samme type men forskellig tykkelse kan derfor opfattes som om, de har forskellige farvenuancer.

I tilfælde af belagte eller gennemfarvede glas bliver dette mere tydeligt.

Ved bestilling af glas skal køberen være opmærksom på det følgende:

- Nogle typer af belagte eller gennemfarvede glas kan være udgået af produktionen og kan derfor ikke skaffes. Producenten eller håndværkeren kan anbefale den ny glastype, som passer bedst til de eksisterende ruder. Køberen skal dog være opmærksom på, at med den meget hurtige udvikling af nye glastyper, kan det være svært at skaffe glas som visuelt vil ligne eksisterende ruder, og derved tilfredsstillende køberen.

- I tilfælde af belagte eller gennemfarvede glas produceret af samme producent og til den samme specifikation, men på forskellige produktionssteder, kan der også være svage farveudforskelle.



Termiske spændinger

Ved vindues-konstruktionen og monteringen af termoruderne i rammerne er der taget hensyn til, at glasset "arbejder" som en naturlig følge af temperatursvingninger.

Hvis termoruden udsættes for uensartede varme-påvirkninger, kan det forekomme, at det forårsager termiske spændinger i glasset. Det kan f.eks. være tilfældet, hvis ruden udsættes for slagskygger, eller der klæbes (specielt mørkfarvede) streamers, plakater eller skilte på ruden - eller hvis ruden males helt eller delvis - eller hvis der påklæbes plastfilm/solfiltre.

Termoruden kan absorbere så megen solenergi, at spændinger får glasset til at revne i et meget karakteristisk brud. Det samme kan ske, hvis der placeres varmereflekterende materialer tæt op ad ruden, eller udluftning forhindres, da dette kan medføre uens opvarmning af ruden.

Termoruder med almindeligt glas, men især termoruder med solafskærmende belægning eller gennemfarvet glas, kan under bestemte forhold blive påvirket af så store temperaturforskelle, at det forårsager termiske spændinger. Det er f.eks. tilfældet, hvis de udsættes for slagskygger.

Ved sådanne konstruktioner skal der anvendes hærdet glas i termoruden.

Skader, der er opstået på grund af disse forhold, er ikke omfattet af garantien.

Mekaniske/kemiske påvirkninger

Alle former for efterbearbejdning: slibning, sandblæsning eller påmaling af motiver, navneskilte eller lignende svækker glassets overflade.

Dette kan medføre brud af glasset, og sådanne skader er ikke reklamationsberettigede.

Hvis der ønskes påført motiver eller lignende på termorudens overflade, skal arbejdet udføres i samarbejde med termorudeproducenten.

Rudens kantforsegling kan beskadiges af kemiske faktorer eller påvirkninger. Silikone må under ingen omstændigheder komme i kontakt med termorudens kantforsegling. Man bør derfor være særlig opmærksom på forholdene omkring montage - f.eks. i svømmehaller, kemiske industrier el. lign.





Rengøring

Den første rengøring efter byggeriets afslutning skal altid udføres med rigelige mængder vand for at undgå ridser, forårsaget af f.eks. støv, sand og mørtel.

Den normale vinduespudsning udføres nemmest med klud eller børste og gummiskrabere. Vask af med koldt vand tilsat en teskefuld salmiakspiritus eller lignende pr. liter vand og træk af med gummiskrabere eller en tør klud.

Den udvendige afvaskning bør også omfatte karm og ramme.

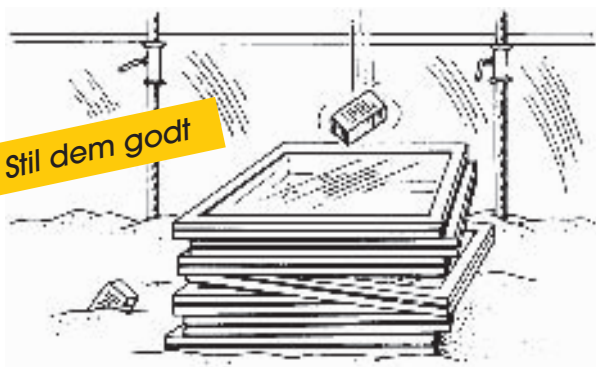
Hvis forholdene under den normale vinduespudsning ikke tillader, at der spildes vand, eller hvis glasfladerne er meget små, kan glasset rengøres med et almindeligt vinduespolermiddel, mens karm og ramme aftørres med en klud, opvredet i vand tilsat rengøringsmiddel.

Rudemærkater på nye ruder fjernes ved at opløse dem i vand. Rester fra rudemærkater eller andre mærker fjernes eventuelt med nænsom anvendelse af "Keramikrens".

Let livet for termoruderne

Som mange andre produkter skal termoruder transporteres, opbevares og monteres rigtigt, for at de kan opfylde forventningerne til funktion og levetid. Det er derfor vigtigt, at de følgende råd efterleves. Mange fejl kan spores tilbage til forkert opbevaring, håndtering eller mangelfuld beskyttelse af termoruderne under byggeprocessen.

Forsigtighed før montering.



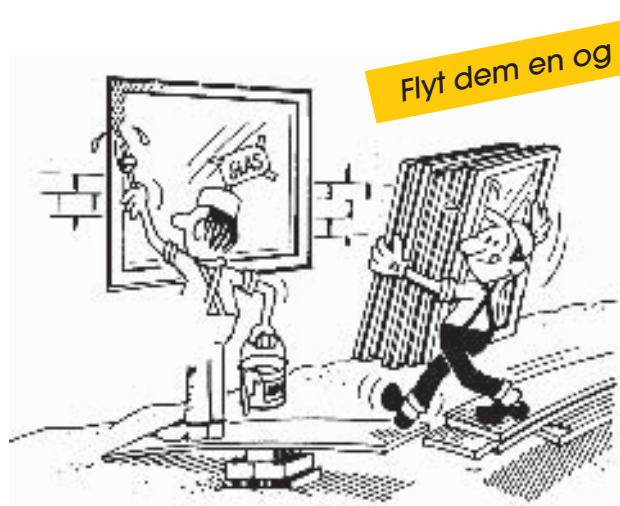
Termoruder må ikke ligge – de skal stå på kanten. På et plant underlag og kun lidt på skrå, ca. 7°.



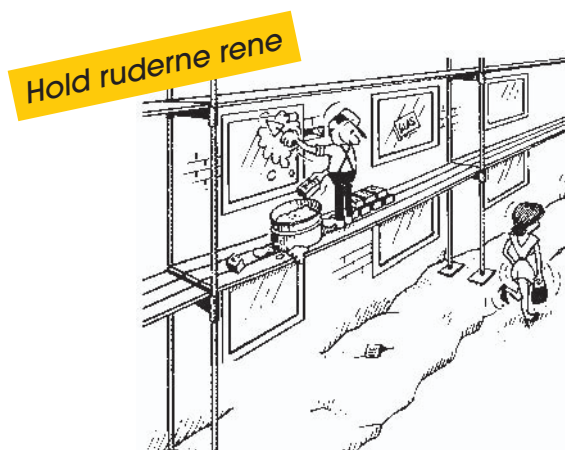
Glasindustriens monteringsanvisning skal følges.



Glasindustriens monteringsanvisning er grundig og detaljeret, enkel at arbejde efter, og den er grundlaget for garantiordningen.



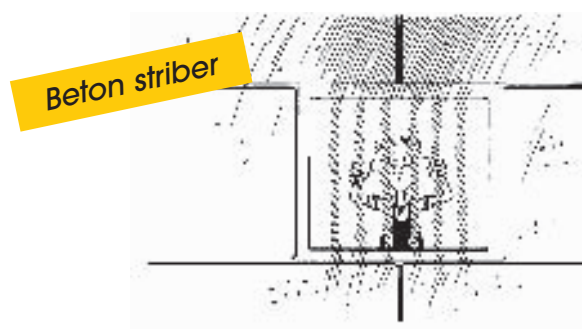
Så ruderne ikke ridses og kanterne beskadiges.



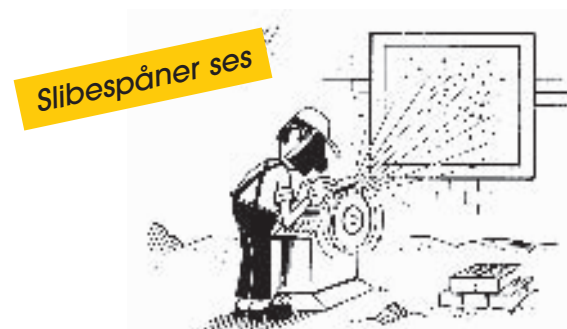
Undgå skader efter monteringen

Ruderne skal renholdes for snavs under hele byggeperioden. F.eks. skal mørtelrester altid fjernes af ruderne straks – ikke tørres af, men skylles med masser af vand. Gnid aldrig. Den fine kvarts i mørtelen ridser glasset.

Ruder i betonbyggeri får ofte striber fra nedløb, idet betonelementer udskiller silikater. I byggeperioden og i det første år efter færdiggørelsen skal disse striber jævnligt skylles af ruderne.



Gnister fra vinkelslibere og andet værktøj må ikke ramme ruderne. Slibespånerne brænder sig let fast i glasset – og det ses.



Salgsskilte kan smitte af, ridse og klæbe helt fast. Store, mørke skilte kan samle varme, så ruderne revner eller eksploderer. Etiketter fjernes forsigtigt med vand eller sprit eller eventuelt ved nænsom brug af keramikrens.



Glasindustrien

Glasindustrien repræsenterer langt den største del af Danmarks termorudeproducenter.

Glasindustriens sekretariats vigtigste opgave er at yde service og informere arkitekter, projekterende virksomheder og håndværkere om glas. Nye forskningsresultater og nye konstruktionsmuligheder i termoruder og glas dukker konstant op, og Glasindustrien sørger for at indsamle, koordinere og videregive informationerne, fra både indland og udland.

For at byggesektoren kan få adgang til den nyeste viden med hensyn til optimale løsninger omkring termoruder og glasløsninger, kan Glasindustrien endvidere formidle kontakten mellem byggeriets virksomheder og de relevante institutioner. Spørgsmål omkring praktiske problemer, specielt omkring montering af termoruder kan hurtigt besvares ved en telefonisk henvendelse til Glasindustrien. Glasindustriens sekretariat varetager desuden administrationen af Glasindustriens garantiordning over for slutbrugerne.

Glasindustriens garantiordning og kvalitetskontrol

Termoruder fra Glasindustriens medlemmer er omfattet af en garantiordning, der i 5 år sikrer forbrugerne, at de leverede termoruder er fri for dug mellem glaslagene. I tilfælde af producentens konkurs før garantiperiodens udløb overtager Glasindustrien garantien og sørger for levering og udskiftning af erstatningsruder.

Glasindustriens Garantiordning er opbygget som en forsikringsordning, hvor Glasindustrien hos et anerkendt forsikringsselskab har tegnet en produktgarantiforsikring med en dækningssum på 5 millioner kroner.

For at blive medlem af Glasindustrien og dermed garantiordningen skal termorudedefabrikken have certificeringslicens. Det vil sige, at fabrikkens produkter skal opfylde kravene i Dansk Standards kontrolordning (DS 1094.0 for termoruder). Dansk Standard administrerer kontrolordningen og

sikrer, at reglerne i ordningen overholdes ved stikprøvekontrol af produktionslokaler og udstyr samt de færdigproducerede termoruder.

Glasindustriens garantimærkning

Alle termoruder, der er fremstillet af Glasindustriens medlemsvirksomheder er i afstandsprofilen præget med GS **garantimærket**.

F.eks.

GS XX 02 02

XX er nummeret, der identificerer medlemmet. De fire cifre viser fabrikmåned og år.

Udover dette er afstandsprofilen også mærket med producentens DS licens nummer og den relevante produkt standard.

Profilmærkningen kan yderligere give oplysninger om anvendte glastyper og energimærkningsordningens energiklasse.

DS licensen og Energimærkningsordningen er frivillige ordninger åbne for alle producenter af termoruder også udenlandske producenter. Termoruder som bærer mærkerne for disse ordninger er derfor ikke nødvendigvis dækket af Glasindustriens garanti.

Kun GS-mærkede termoruder falder ind under Glasindustriens Garantiordning.

Mærket må kun anvendes af Glasindustriens medlemmer.

Medlemsliste findes på www.glasindustrien.org

Yderlige informationer

Glasindustrien har tidligere udgivet en række publikationer om termoruder. Følgende kan rekvireres hos sekretariatet.

- Monteringsanvisning september 2000
- Garantiordning. Vedligeholdelse og reklamationsbehandling september 2000
- Retningslinier for vurdering af termoruders visuelle kvalitet, august 1998

Glasindustrien

Naverland 2

DK-2600 Glostrup

Telefon +45 43 46 63 23

Fax +45 77 30 75 99

www.glasindustrien.org

gs@glasindustrien.dk



Glasindustrien

Glasindustrien · Naverland 2 · DK-2600 Glostrup · www.glasindustrien.org
Telefon: +45 43 46 63 23 · Fax +45 77 30 75 99 · gs@glasindustrien.dk