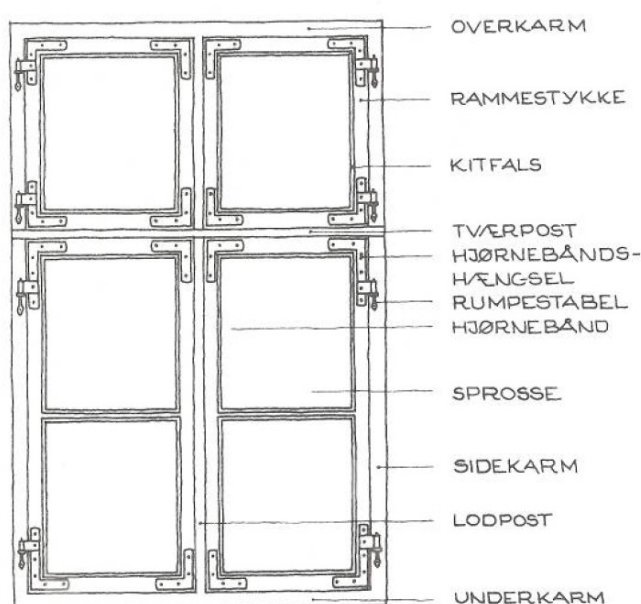


# 3. VINDUER, DØRE OG PORTE

## Definition

Afsnittet om vinduer og døre omfatter følgende bygningsdele:

- Almindelige vinduer og glaspartier (lodrette åbninger med ruder, placeret i ydervægge), vinduerne kan være faste eller oplukkelige. Hertil hører også sålbænke under vinduerne.
- Ovenlys og ovenlyskupler (faste og oplukkelige).
- Almindelige døre (oplukkelige lodrette åbninger, placeret med underkant tæt ved gulvniveau, således at der er skabt passage til det fri), herunder indgangsdøre, altandøre, terrassedøre og døre til sekundære bygninger.
- Porte.
- Lemme, både som sjældent benyttede adgangsveje (fx som indgang i gavle til uudnyttet tagrum) og som lemme/jalousier, der anvendes til udluftning.



Figur 3.1. Betegnelser på vinduets enkelte dele. (Vinduer, Fredningsstyrelsen, 1977)

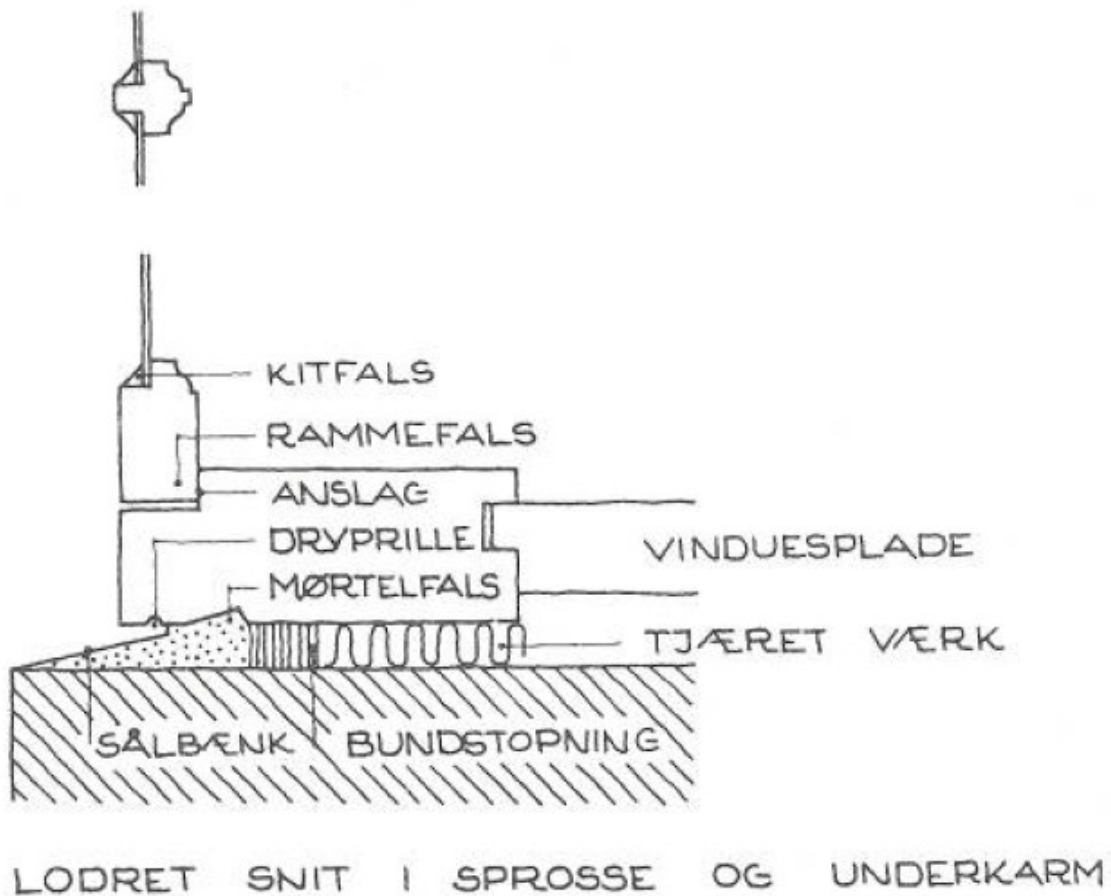
Vinduer og yderdøre er en del af klimaskærmen og skal derfor opfylde en række krav til varmeisolering, lufttæthed, lydisolering, brandforhold etc. Skærpelser i kravene, især mht. varmeisolering, har medført en kraftig udvikling i konstruktionerne i de senere år.

Både vinduer og yderdøre kan være meget udsatte for vejrliget, afhængigt af deres placering i facaden og af, om huset er forsynet med et (stort) udhæng eller ej (den konstruktive beskyttelse). Desuden påvirkes de af fugt indefra og af slid på de bevægelige dele som følge af brug.

Vinduer og døre skal være forsvarligt fastgjort med søm eller skruer – fastgørelse alene med PUR-skum og lignende er ikke tilstrækkeligt.

## Opbygning

De gamle vinduer og døre var forholdsvis simple konstruktioner, ofte udført i spinkle dimensioner – i modsætning til dagens vinduer med energiruder og forholdsvis kraftige rammer for at bære de tunge ruder og for at bære yderdøre med indbygget isolering og dampspærre.



Figur 3.2. Snit i ældre vindueskonstruktion. (Vinduer, Fredningsstyrelsen, 1977)

I de gamle vinduer var ruderne monteret med et lag glas, der var fastholdt med stifter og kit. Siden 1958 har der været anvist fald på bundfalsen. I samme periode blev det mere almindeligt med vinduer med forsatsrammer eller koblede rammer. I 1960erne begyndte anvendelsen af termoruder.

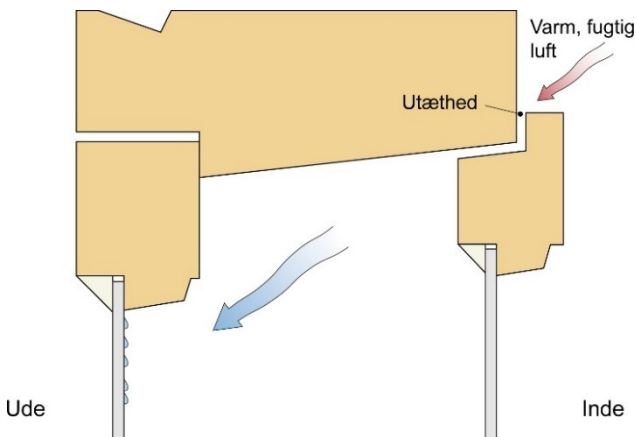
Gamle vinduer er næsten udelukkende udført i træ (der er enkelte jernvinduer, fx i funktionalismens huse i 30'erne eller som tagvinduer i tegltage). Siden 1970erne har der været en vis brug af plastic- og metalvinduer og siden slutningen af 1990erne også en del træ-aluvinduer. Træ er dog stadig det dominerende materiale til vinduesfremstilling – det kræver mere vedligehold end træ-alu, men har til

gengæld nogle fordele med mindre linjetab (kuldebroer). Trævinduer er i dag næsten alle vakuumimpregnerede (enkelte fabrikater har andre løsninger, primært med anvendelse af kernetræ).

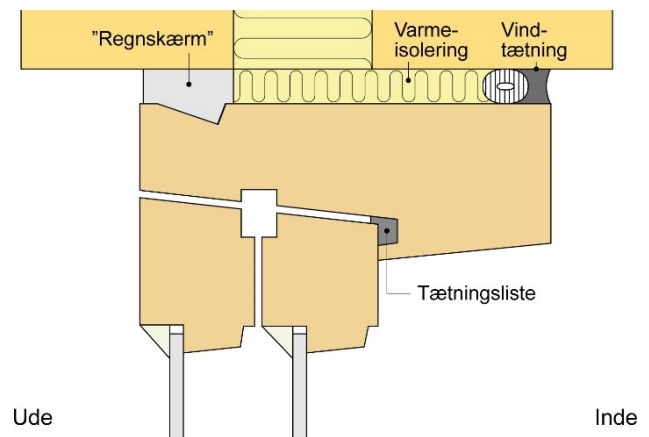
Gamle døre er uden isolering og kan fx være rammekonstruktioner med beklædning på begge sider eller fyldningsdøre.

I dag er yderdøre udført med isolering og dampspærre for at opfylde krav til isoleringsevne. Evt. ruder i dørene er energiruder.

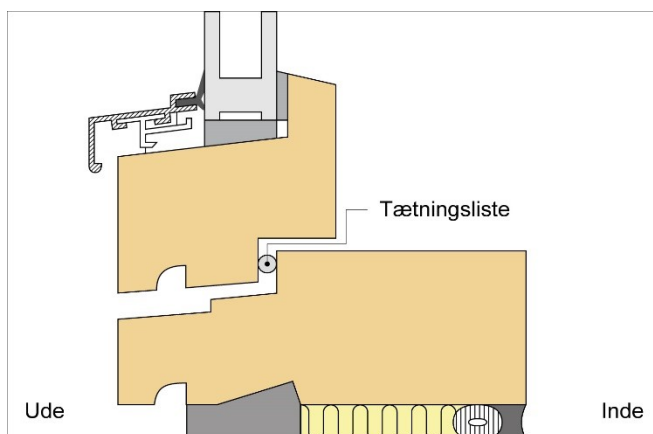
Siden 2010 skal der ved udskiftning af døre og vinduer anvendes komponenter, der opfylder nutidens energikrav, se figur 3.6.



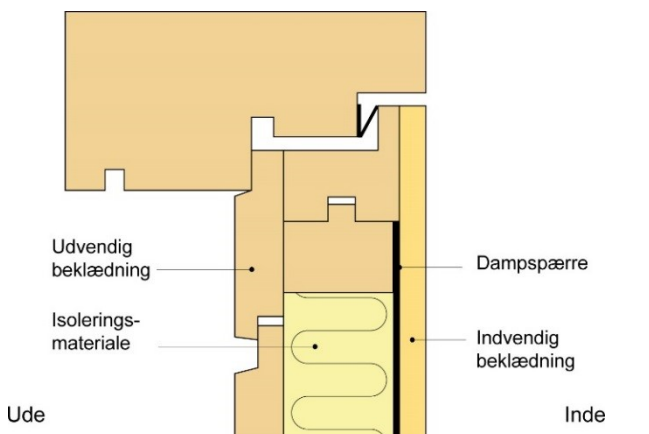
Figur 3.3. Eksempel på forsatsvinduer, hvor tætningen er lagt forkert, dvs. på ydersiden, så varm, fugtig luft kan trænge ind mellem de to lag glas. (SBI)



Figur 3.4. Eksempel på koblede rammer. (SBI)



Figur 3.5. Moderne vindueskonstruktion. Drypnæsen under vindueskarmen skal kunne lede vandet væk, Fugen under vinduet skal derfor normalt være trukket tilbage. (SBI).



Figur 3.6. Moderne døre er isoleret for at opfylde krav til U-værdi. (SBI).

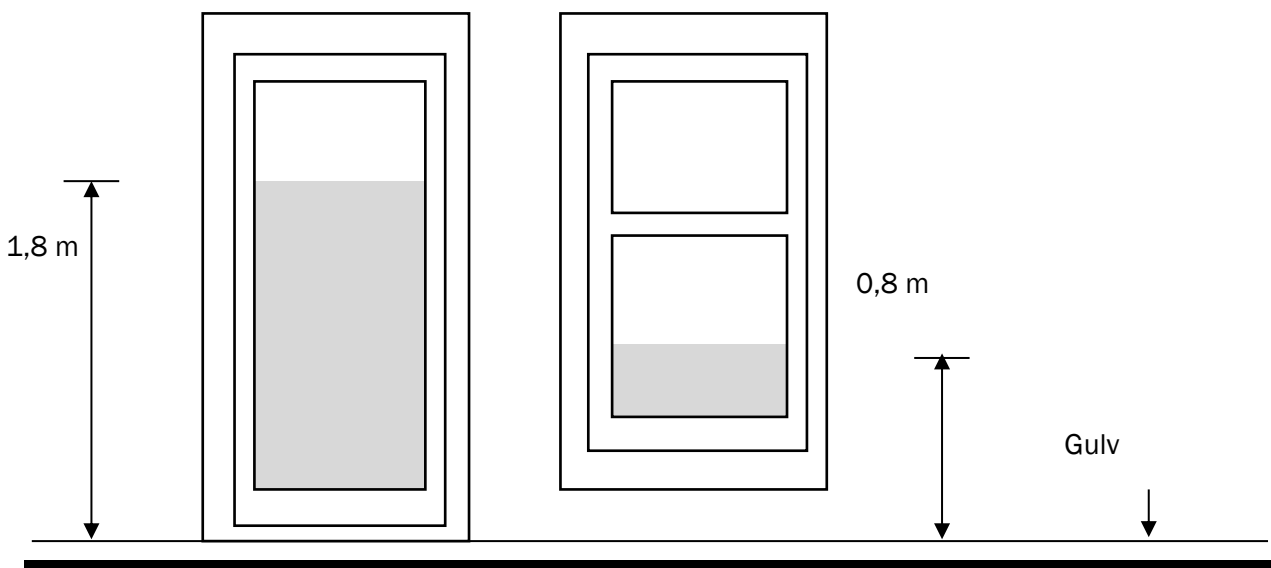
## Ruder og glaslister

I 1970'erne optrådte en række problemer med for ringe levetider af termoruder, især pga. isætningsmaterialer og bundglaslister uden dræn. Siden er der kommet bedre isætningsmaterialer, og der er kommet mere fokus på vinduets geometri, især mht. fald på alle vandeksponerede overflader og anvendelse af drænedede glaslister, først af træ og siden i udstrakt grad af aluminium. Bundglaslister skal have fremspring i forhold til underkarmstykket og være forsynet med vandnæse. Sideglaslister af træ bør være afsluttet et par mm over bundglaslisten for at hindre opsugning af vand i endetræet.

Energiruder blev introduceret i 1990'erne og er i dag stort set enerådende på markedet (bortset fra renoveringsarbejder).

Der stilles i BR95 specielle sikkerhedskrav til ruder, der er placeret i så lav højde, at der er risiko for, at personer kan støde imod glasset ved færden i eller omkring bygningen, se figur 3.7. For dette glas gælder:

- Det skal modstå belastningen uden at gå i stykker. Hvis glasset går i stykker, skal det ske på en sådan måde, at det så vidt muligt ikke forårsager personskade, eller det skal være afskærmet eller beskyttet mod direkte kontakt med personer.



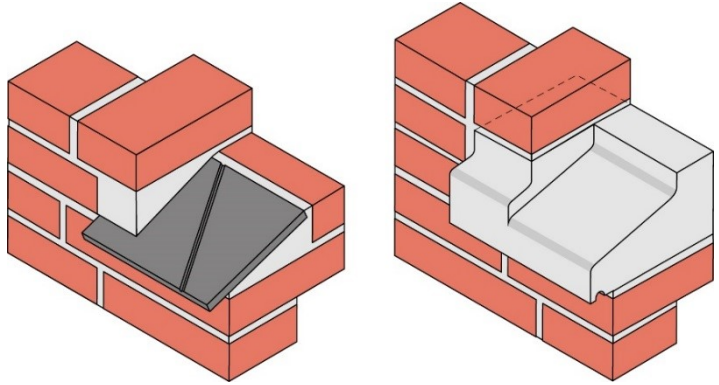
Figur 3.7. Hvor der er risiko for, at personer kan støde mod glas, skal der anvendes sikkerhedsglas (DS/INF 119:2007).

Det betyder, at:

- Ved niveauforskelle på over 0,5 m skal der anvendes lamineret glas i døre og lavtsiddende vinduer
- Vinduer og døre, hvor afstanden mellem gulv og glas er under 0,8 m, skal udføres med sikkerhedsglas
- Hvor der er ganglinjer mod dørlignende partier, vægge og vinduer, skal der anvendes sikkerhedsglas indtil en højde af 1,8 m

Sikkerhedsglasset kan fx være hærdet glas. Hvis der er behov for, at glasset fastholdes efter brud, typisk hvor der er niveauforskelle, anvendes lamineret glas.

Det kan ikke ses, om der er anvendt sikkerhedsglas, idet det ikke fremgår af mærkningen på termoruden.



Figur 3.8. Sålbenke skal sikre, at vand fra vinduer ledes væk fra huset (SBI).

## Sålbenke

Sålbenke, som skal aflede vandet fra vinduerne, kan fx være af beton, skifer, metal, træ eller mursten. Sålbenken skal sikre, at vand ikke løber ind i konstruktionen, og den bør derfor være ført forbi vinduesnichen, se figur 3.8.

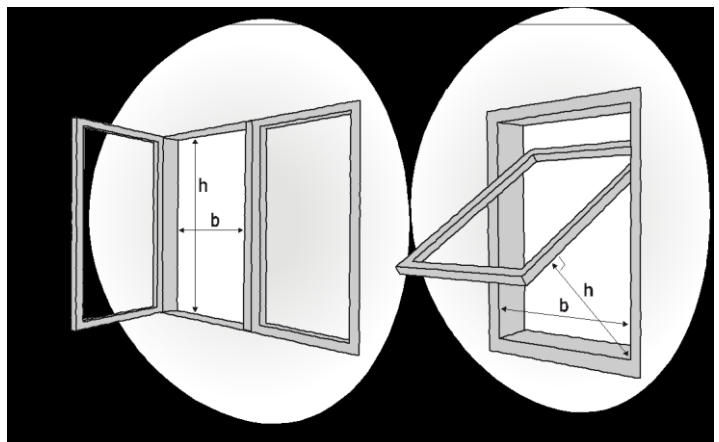
Der skal være tæt forbindelse mellem oversiden af brystningen og sålbænken. Desuden skal sålbænken have en veldefineret vandnæse eller drypkant og have tæthed i falsene (siderne).

## Redningsåbninger

Beboelsesrum og køkken i selvstændigt rum skal have redningsåbning direkte til det fri, enten som vindue, dør eller lem.

Redningsåbning kan dog udelades, når der gennem 2 døre fra rummet er redningsmulighed gennem andre rum, der ikke er i åben forbindelse med hinanden.

Redningsåbningernes fri højde og bredde skal tilsammen være mindst 1,5 m. Højden skal være min. 60 cm og bredden min. 50 cm. Er underkanten af redningsåbningen over 2,0 m fra terræn, kan højden nedsættes til 50 cm.



Figur 3.9. Bestemmelse af redningsåbning,  $h+b \geq 1,5$  m (Bygningsreglementet)

Højden fra gulv til underkanten af redningsåbningen må ikke være over 1,2 m.

Vindue, dør eller lem til redningsåbninger skal være let at betjene og skal kunne holdes fast i en stilling, så der er fri passage både indefra og udefra.

Redningsåbninger af denne type har været indeholdt i bygningsreglementet siden 1961. Se også nedenfor under "Eksempler på opmærksomhedspunkter".

## Fuger

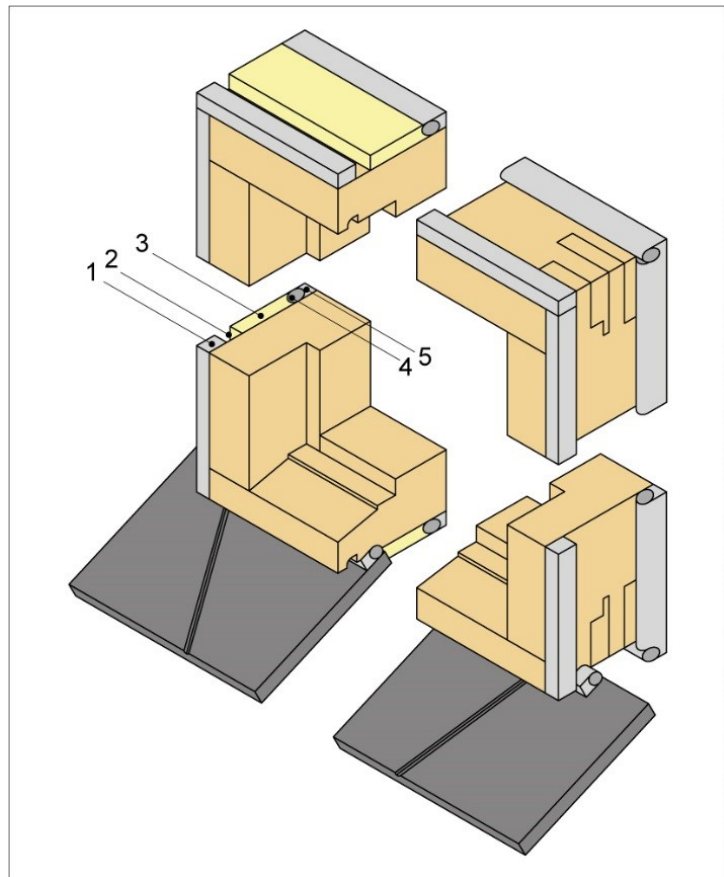
**Fuger omkring vinduer og døre** skal sikre, at klimaskærmens vandtæthed, vindtæthed, varmeisolering og fugtmæssige forhold er i orden.

For at sikre vand- og vindtæthed skal fugen være tæt. I praksis kan det ikke undgås, at der trænger lidt vand gennem fugernes yderste lag, og fugen skal derfor udformes, så evt. indtrængende vand ledes ud af konstruktionen, fx som en 2-trins fuger.

Af fugttechniske årsager skal fuger være mest diffusionstætte på indersiden (den varme side), så kondensdannelse på den yderste del af fugen undgås. Der kan fx anvendes elastisk fugemasse indvendigt i fugen og mørtel eller fugebånd udvendigt. Bundfugen (under vinduets bundkarm) bør være trukket tilbage, så dræning af fugen er mulig. Bundfugen må ikke dække drypriller og dermed hindre, at vandet ledes sikkert væk fra vinduet.

I murværk kan der evt. anvendes elastisk fugemasse i den yderste del af fugen, da evt. mindre mængder kondensvand kan opsuges i murstenene (det tilsvarende er ikke muligt i beton).

Fugen skal udfyldes med isoleringsmateriale, fx mineraluld eller PUR-skum, for at hindre kuldebroer.



Figur 3.10. Typisk moderne vindueskonstruktion med 2-trins fuger med angivelse af diverse fuge dele, der skal sikre vinduets tæthed. 1. regnskærm, 2. trykudligningskammer med afløb til det fri ved underkarm (dræn), 3. stopning med mineraluld, 4. bundstopliste, 5. vindsæt fugemassefuge (vindsikring). (SBI)

Periode	Tidstypiske konstruktioner	Eksempler på opmærksomhedspunkter
-1950	Døre og vinduer er udført som simple konstruktioner uden isolering.	Træet er udsat for angreb af råd og svamp, især omkring samlinger i de nederste dele af konstruktionen.
1950-1970	Anvendelse af to lag glas blev almindeligt. Siden 1960'erne i form af termoruder.	Vinduer og døre med forsatsrammer har risiko for kondensdannelse/skimmel/råd på det yderste glaslag, hvis tætningsplanet ligger yderst i stedet for inderst.
1958-	Fald på bundfals blev anvist, se SBI-anvisning 42.	Tidligere tiders konstruktioner med vandrette overflader forøger vandbelastningen og øger risikoen for nedbrydning af trækonstruktioner.  Der er stor forskel på kvaliteten af gamle vinduer. Den samvittighedsfulde snedker anvendte kernetræ og vendte det korrekt. Der er dog også mange gamle vinduer af ringe kvalitet.
1970-	Anvendelse af plasticvinduer og i en periode også rene metalvinduer.  Brugen af drænede bundglaslister bliver almindelig.	Nedbrudte glaslister i plasticvinduer kan være et problem, fordi de normalt ikke kan genanskaffes.
1975-	I midten af 1970'erne begyndte man at vakuumimprægnere vinduer og døre.	Der ses en del problemer med kraftigere vindueskonstruktioner (pga. store termoruder) med ringe fald på udvendige overflader. Der anvendes laminerede trækonstruktioner i både vinduer og døre. Her er der udbredte problemer med nedbrydning af træet gennem vandindtrængning i de vandrette limfuger i bundstykker.
1990-	Træ-alu-vinduer introduceres på markedet.  Termoruder udvikles til energiruder.	Problemer med træ-alu-vinduer er primært et spørgsmål om kondensdannelse indvendigt, fordi alu-afdækningen fungerer som kuldebro og derfor nedsætter den indvendige overfladetemperatur.

## Udviklingen i bygningsdelen med tiden



Eksempler på opmærksomhedspunkter	Hvad kan give problemer og med hvilke konsekvenser?	Yderligere information
Funktion	<p>Døre og vinduer med gående rammer skal kunne åbnes. Især de mest udsatte vinduer, fx specielt store eller sydvendte vinduer, kan have problemer. Døre og vinduer kan hænge i anslagssiden, så de ikke lukker korrekt (og ikke længere er tætte).</p> <p>Vinduer og døre skal være tætte over for vand og luft.</p> <p>Friskluftventiler i vinduer skal fungere.</p> <p>Vinduer, der skal fungere som redningsåbninger, skal overholde gældende krav.</p> <p>Døre og vinduer, hvor der ikke er konstruktiv beskyttelse i form af dybe karme eller stort tagudhæng, udsættes meget mere for vejrets påvirkning, med slitage, nedbrydning etc.</p>	
Overfladebehandling	<p>Nedbrudt træ i vinduer og døre er den mest almindelige skade. Nedbrudt træ skyldes for det meste mangelfuld overfladebehandling eller utæt glasisætningsmateriale. Hvis malebehandlingen ikke er dækkende, trænger vinduet til vedligehold. Samtidig er der forøget risiko for, at træet er opfugtet og nedbrydes. Hvor trædøre og -vinduer er udtørrede, fx med revner og vindridser, er der øget risiko for, at træet længere inde er nedbrudt, selvom træet på overfladen ser tørt ud, se figur EX 3.1 og 3.2.</p> <p>Malebehandling bør være diffusionsåben udvendigt for at undgå opfugtning af træet. Det er imidlertid sjældent muligt at vurdere, hvilken type maling der er brugt. Hvis malingen buler op, er det dog sandsynligt, at der er brugt en diffusionstæt maling eller at malearbejdet er udført på for vådt træ.</p> <p>Problemer, som bør testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nedbrydning af træ i karme og rammer, især i syd- og vestfacader samt vådrum og soveværelser</li> <li>• Nedbrudte glasisætningsmaterialer såsom fugebånd/kitning, glaslister og opklodsning.</li> <li>• Nedbrudt overfladebeskyttelse af døre og vinduer (manglende vedligeholdelse)</li> <li>• Delaminering af døre og vinduer</li> <li>• Topforsegling</li> </ul>	Træ 57



Eksempler på opmærksomhedspunkter	Hvad kan give problemer og med hvilke konsekvenser?	Yderligere information
Fuger	<p>Fuger omkring vinduer skal hindre vand i at trænge ind i konstruktionen og tillade, at vandet afledes.</p> <p>Bundfugen må ikke blokere for, at sidefugerne kan drænes eller at evt. vandnæse i underkarmstykket kan fungere efter hensigten. Oftest betyder det, at bundfugen skal være trukket tilbage.</p> <p>Den yderste fuge bør ved betonkonstruktioner og andre tætte materialer være diffusionsåben, fx udført med mørtel eller fugebånd. Ved murværk kan fugen evt. være diffusionstæt.</p> <p>Fuger mellem sålbænk og den underliggende væg kan være skadede eller mangle.</p>	SBI-anvisning 224
Samlinger	<p>Samlinger i vinduer kan generelt være sårbare, hvis der kan trænge vand ind. Det gælder især i vinduets eller dørens nederste dele, typisk i hjørner i rammer eller karme. Især ved fyldningsdøre er den nederste del af fyldning og rammer udsat for råd og svamp, se figur EX 3.4 og 3.5.</p> <p>Ved laminerede døre og vinduer kan der optræde åbne samlinger mellem lamellerne. Her kan der trænge vand ind, og risikoen for nedbrudt træ er forøget, se figur EX 3.1.</p>	
Sålbænk	<p>Sålbænke skal være udført, så:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der er tilstrækkeligt fald væk fra huset</li> <li>• samlingerne mellem fals og sålbænk er tætte. Sålbænken bør først afsluttes efter vinduesfalsene (gå forbi vinduet)</li> <li>• der er drypkant/vandnæse</li> <li>• der ikke er risiko for fugtskader omkring sålbænke pga. manglende tætning mellem sålbænk og omgivende bygningsdele</li> </ul>	SBI-anvisning 224
Beslag	<p>Beslagene på vinduerne skal fungere og overfladebehandlingen skal være intakt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nedbrydning og svigt i beslag</li> <li>• Deformationer af døre og vinduer, hvor det ikke er aldersmæssigt forventeligt.</li> </ul>	

Eksempler på opmærksomhedspunkter	Hvad kan give problemer og med hvilke konsekvenser?	Yderligere information
Ruder	<p>Fugtansamlinger/skjolder på glasset mod termoruders hulrum skyldes punkterede termoruder.</p> <p>Utætheder imellem ramme og karm mod boligen vil ved koblede rammer medføre kondens på indersiden af yderste lag glas om vinteren, fordi glasset afkøles af fugtig rumluft, se figur EX 3.4.</p> <p>Begge fænomener kan være svære at iagttage, da de er tydeligst ved specielle vejrforhold (typisk koldt vejr).</p> <p>Hvor der er risiko for kollision med glaspartier, skal der være anvendt sikkerhedsglas. Der er krav om, at hærdet glas er mærket. Dette sker normalt i et af rudens hjørner, retvendt læsbart fra ydersiden. Mærkning af lamineret glas er frivilligt. Alternativt skal glasset være afskærmet.</p> <p>Termoruder, der er synligt punkterede, skal noteres i tilstandsrapporten.</p> <p>Revner i ruder (brud) nedsætter en termorudes isoleringsværdi. Er glasset løst, er der risiko for, at det falder ud.</p>	DS/INF 119:2007
Redningsåbninger	<p>Kravene til redningsåbninger kan ses ovenfor. Der er dog dannet præcedens for, at målene kan være op til 10% mindre end det anbefalede og alligevel være egnede som redningsåbninger.</p> <p>Vinduer skal være egnede som redningsåbninger, hvor det er påkrævet, dvs. fra beboelsesrum</p>	
Ovenlys og ovenlyskupler	<p>Rammen ved ovenlys og ovenlyskupler kan være dårligt isoleret, og inddækningen er meget udsat. Derfor kan der optræde fugtskader omkring rammerne. Det kan være vanskeligt at afgøre, om fugten skyldes kondens eller utæthed i inddækningen.</p>	

## Eksempler på typiske skader og indikationer på udvikling af skader



EX 3.1. I en periode omkring 1970-2000 var laminerede konstruktioner almindelige, både til døre og vinduer. Der er stor risiko for opfugtning/nedbrydning via limfugerne. (Foto: Erik Brandt)



EX 3.2. Hvis vedligeholdet negligeres, vil træet blive helt nedbrudt. (Foto: Erik Brandt)



EX 3.3. Den nederste del af vinduet er mest udsat, fordi fugten samler sig her. (Foto: Erik Brandt)



EX 3.4. Kondens på glas i yderste ramme ved dør med forsatsramme. (Foto: Erik Brandt)



*EX 3.5. Nedbrudt træ i samling i gammelt vindue uden fald på bundfals. (Foto: Erik Brandt)*

---