



GODE RÅD OM VINDUER I ÆLDRE BYGNINGER VEDLIGEHOLDELSE, ISTANDSÆTTELSE OG ENERGIFORBEDRING

AF SØREN VADSTRUP ARKITEKT MAA

INDHOLD

VINDUER - VOLD MOD BYGNINGSKULTUREN	3
1. RAADVAD-CENTERETS RESTAURERINGS-PRINCIPPER	4
2. FEM FEJLOPFATTELSER OM ISTANDSÆTTELSE ELLER UDSKIFTNING AF GAMLE VINDUER	6
3. ANALYSER AF NYE OG GAMLE VINDUERS FUNKTION, ÆSTETIK OG DESIGN	9
4. ANALYSER AF NYE OG GAMLE VINDUERS LEVETIDER	12
5. NY VIDEN OM ISTANDSÆTTELSE AF GAMLE VINDUER	18
6. NY VIDEN OM ENERGIFORHOLD FOR NYE OG GAMLE VINDUER	21
7. NY VIDEN OM DRIFT- OG TOTALØKONOMI FOR NYE OG GAMLE VINDUER	28
8. RAADVAD-CENTERETS STANDARD FOR TILSTANDSVURDERING OG ANALYSE AF GAMLE VINDUER	33
9. ALMINDELIG VEDLIGEHOLDELSE AF VINDUER AF TRÆ	36
10. NÆNSOM ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ	38
11. TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ	39
12. MILJØVENLIG MALINGSAFRENSNING, VÅD, KOLD AFSKRABNING	42
13. BEVARING AF GAMLE GLASRUDER	44
14. REPARATIONSMETODER PÅ GAMLE VINDUER	46
15. MALING AF VINDUER MED LINOLIEMALING	48
16. BEHANDLING AF HÆNGSLER OG BESLAG	50
17. ENERGIFORBEDRING AF GAMLE VINDUER	52
18. FREMSTILLING AF NYE VINDUER AF TRÆ TIL GAMLE HUSE	54
19. RAADVAD-CENTERETS HJÆLPEREDSKABER TIL HUSEJERNE	56
20. UDVALGTE INFORMATIONSMATERIALER OM VINDUER	58

CODE RÅD OM VINDUER I ÆLDRE BYGNINGER VEDLIGEHOLDELSE, ISTANDSÆTTELSE OG ENERGIFORBEDRING AF SØREN VADSTRUP, ARKITEKT M.A.A., CENTERLEDER. ©RAADVAD, NORDISK CENTER TIL BEVARELSE AF HÅNDVÆRK, ISBN 87-90915-19-4. MEKANISK, FOTOGRAFISK ELLER ANDEN GENGIVELSE AF DENNE BOG ELLER DELE DERAFF ER KUN TILLADT MED LOVLIG HJEMMEL. GRAFISK TILRETTELÆGGELSE: EXPONENT AS · TRYK: FROM & CO · FOTOS: FORFATTEREN STØTTET AF GRUNDEJERNES INVESTERINGSFOND TAK TIL ARKITEKT M.A.A. NIELS HOLGER LARSEN FOR GENNEMLÆSNING OG KOMMENTARER.

I SAMME SERIE AF SØREN VADSTRUP:

- CODE RÅD OM VEDLIGEHOLDELSE OG ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER. RAADVAD-CENTERET 1998 (UDSOLGT - REVIDERET I 2002 I FORM AF DETTE HÆFTE)
- CODE RÅD OM VEDLIGEHOLDELSE OG ISTANDSÆTTELSE AF FACADER. ISBN 87-90915-00-3 RAADVAD-CENTERET 1999
- CODE RÅD OM MALING MED TRADITIONELLE MALINGSTYPER. ISBN 87-90915-14-3 RAADVAD-CENTERET 2000
- CODE RÅD OM SMEDEJERN PÅ BYGNINGER. ISTANDSÆTTELSE OG GENFREMSTILLING. ISBN 87-90915-15-1 RAADVAD-CENTERET 2001

UDGIVET 2002 · RAADVAD - NORDISK CENTER TIL BEVARELSE AF HÅNDVÆRK RAADVAD 40 DK-2800 LYNGBY
TELEFON / 45 80 79 08 TELEFAX / 45 50 52 07 E-MAIL / RAADVAD@RAADVAD.DK WWW.RAADVAD.DK

VOLD MOD BYGNINGSKULTUREN

Vi har i Danmark mange vinduer af træ, der har holdt i mere end 200 år uden at rådne - vinduer som tilsyneladende kan holde længe endnu. Samtidig ser vi helt nye vinduer fra 1970-erne og 80-erne, som stort set må skiftes ud efter 15-20 år, fordi de er ødelagte af råd. Meget tyder på, at vi ikke gør det ret meget bedre i dag.

Container efter container fyldt med smadrede, men sunde og gode ældre vinduesrammer, - og karme, i en fremragende træ kvalitet og udførelse og med fornemme beslag tyder ikke på, at ret mange indenfor byggebranchen har indset dette paradoks: Vi smider dyrebare og kostbare vinduer ud, der kan holde 200 år endnu, og erstatter dem med nye, som vi erfaringsmæssigt må kassere igen om 20-30 år.

Problemet er desværre, at selv en lettere istandsættelse af gamle vinduer kræver betydelig mere viden og kunnen af håndværkeren og rådgiveren end en vinduesudskiftning! Derfor vælger man ofte at skifte ud frem for at istandsætte.

Et andet problem er, at mange husejere, rådgivere og håndværkere meget ofte ikke ved, hvordan man vedligeholder vinduer af træ, hvor tit og med hvilke materialer og metoder. Derfor kommer der skader på vinduerne, der kræver større istandsættelsesarbejder. Et tredje problem er, at mange håndværkere ikke er vant til eller har erfaring med, at reparere vinduer eller andre bygningsdele. Derfor bliver reparationsarbejdet for dyre.

Specielt ved vinduer, hvor skadetyperne er ret ens og ligetil, er der imidlertid gode muligheder for at sætte reparationsarbejdet i system og få indarbejdet tidsbesparende rutiner. En kombination



• *At nogen kan nævne at smide et smukt og karakterfuldt klenodie som dette fine gamle vindue ud. Dette er imidlertid sket i millionvis af tilfælde de sidste 30-40 år.*

af nye værktøjer og metoder plus gamle traditionelle løsninger, kan yderligere hurtiggøre- og dermed billigøre- arbejdet og samtidig højne kvaliteten.

Formålet med denne publikation er at hjælpe de håndværkere, rådgivere og husejere, der skal vurdere, hvad der helt konkret skal gøres ved en bygnings vinduer. Hvis man vil sammenligne priser, f.eks. på udskiftning contra istandsættelse eller på to eller flere indhentede priser på en istandsættelse, må man have et ens sammenligningsgrundlag, hvor alt er medregnet - teknisk, udseendemæssigt samt kvalitets- og holdbarhedsmæssigt.

Det er stadigvæk mere besværligt at bevare, istandsætte og energiforbedre gamle vinduer, frem for at skifte ud. Men Raadvad-Centeret har gennem de sidste 5-6 år, i samarbejde med en række andre videncentre, bevist, at vedligeholdelsesomkostningerne er mindre, varmeøkonomien er markant bedre og den samlede totaløkonomi dermed bedst for bevaring og istandsættelse frem for udskiftning med tilsvarende termovinduer.

Raadvad-Centeret, august 2002

Søren Vadstrup
Centerleder, arkitekt m.a.a.

Raadvad-Centeret har sammen med en række danske og europæiske samarbejds-partnere formuleret følgende "restaure-rings-principper", som ejere af ældre byg-ninger bør følge, når de bygger om, reno-verer, istandsætter, restaurerer eller vedli-geholder deres hus.

Det er således ikke kun ved "finere" res-taureringsarbejder på fredede huse, at man som husejer bør have et sæt etiske spilleregler for, hvor meget, hvor lidt, hvordan og med hvad man behandler sit hus. Det gælder alle ældre huse - lige fra dem, der har fået "den store tur", og måske ikke indeholder så meget "gam-melt" mere, til dem, der står helt eller næsten helt intakte fra opførelsen. Det gælder flotte, prangende huse, det gælder mindre eller ydmyge huse, det gælder boliger, det gælder erhvervs-bygninger, udhuse og skure.

Raadvad-Centerets restaurerings-princip-per siger noget om, hvordan man undgår at ødelægge huset i forhold til det op-rindelige udseende, den oprindelige arki-tektur og håndværksmæssige kvalitet, både for sig selv og for kommende ejere.

Det mest interessante for eftertiden i et ældre hus er næsten altid, hvad der er til-bage af det ældste udseende samt hvilke oprindelige elementer, i form af vinduer, døre, trapper, lofter, gulve osv., der er til-bage - knapt så meget alle de senere mere eller mindre passende påhit. En kommende ejer vil i 9 ud af 10 tilfælde starte med at fjerne det, den forrige ejer har lavet. Tænk på det. Derfor har Raadvad-Centerets restaure-rings-principper 5 simple og logiske punkter, der oven i købet, hvis man efter-lever dem, gør både istandsættelsen og vedligeholdelsen af huset meget billigere end ellers:

1. Nænsomhed og respekt

Man skal først og fremmest bevare og beskytte bygningens oprindelige og originale dele, bl.a. ved at gå så nænsomt som muligt til værks, overfor bygningen. Man bør altid fore-trække reparation frem for udskiftning. Dette medfører erfaringsmæssigt også langt den billigste istandsættelse.

2. Byg på erfaring

Vedligeholdelse og istandsættelse skal som hovedregel ske med den samme slags byggema-terialer og håndværksmetoder, som bygningen blev opført med. De spiller bedst sammen med de eksisterende materialer og dernæst repræsenterer de meget lange erfaringer. Dette medfører erfaringsmæssigt også den billigste vedligeholdelse på langt sigt.

3. Undersøg årsager og virkning

Vedligeholdelse og istandsættelse må ikke forrykke den bygningsfysiske balance i kon-struktionen, f.eks. med for tætte eller for stærke materialer. Foretag derfor grundige undersøgelser, analyser og dokumentationer før og efter indgrebene. Ellers vælger man alt for ofte de forkerte løsninger. Ved at gøre det rigtige og mest holdbare fra starten, spares der mange penge.

4. Kvalitet frem for kortsigtet økonomi

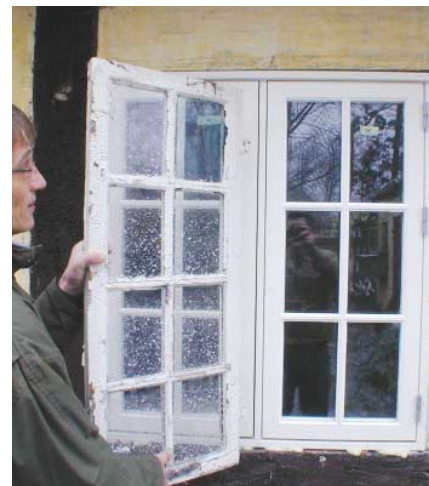
Vedligeholdelse og istandsættelse bør altid udføres af de dygtigste specialister med størst mulig erfaring og kompetence på området, og som kan arbejde struktureret, effektivt og kvalitativt. Håndværkere med erfaringer på området vil ofte udføre bedre kvalitet til lavere pris.

5. Arkitektonisk helhed

Indgrebene skal skabe en arkitektonisk helhed - både i detaljen og totalt. Herunder er det også vigtigt at bevare husets patina og ældning som en betydningsfuld del af den historiske fortællerværdi. Gamle huse må gerne se gamle ud.

Derudover er det meget vigtigt, at man vedligeholder huset udvendigt - hvert år - ikke for meget og heller ikke for lidt, men efter en nærmere bestemt holdning og plan og med de rigtige materialer og metoder.

Disse 5-6 punkter gælder både for huset som helhed og for istandsættelsen af den mindste detalje, således også for vedlige-holdelsen og istandsættelsen af vinduer, herunder karme og rammer, vinduesbe-slag, rudeglas m.v.



Raadvad-Centeret kan hjælpe husejere, der er i tvivl om, hvordan, med hvad, hvor og hvor meget, de skal vedligeholde eller istandsætte deres hus. Det kan ske ved at læse Centerets informationsmaterialer på internettet, ved at købe disse som publi-kationer eller ved at bestille Raadvad's Bygningssyn til en uvildig tilstandsunder-søgelse og prioriteret plan.

• *Endnu et originalt, gammelt vindue skiftet ud med et grimt similiprodukt med falske, på-limede sprosser, endda med færre ruder end det gamle, og en holdbarhed på 15-20 år. Vi fandt det kasserede vindue i brokkassen. Det var fra midten af 1700-tallet, stenhårdt i træet og i fremragende tilstand – bortset fra malingen, der var krakeleret. Ingen havde til-syneladende gjort sig den ulejlighed at stikke i det med en kniv eller syl. Rammerne havde også fornemme barok-beslag og nogle af ruderne var de fantastisk sjældne kronglas. Ukvalificeret tilstandsvurdering og rådgivning har her kostet husejeren – og bygningskultu-ren – et uerstatteligt klenodie, der intet var i vejen med. Tænk på den pris der sættes på andre 250-årige, originale antikviteter.*

2. FEM FEJLOPFATTELSER OM BEVARING ELLER UDSKIFTNING AF GAMLE VINDUER

Fem fejlopfattelser om gamle vinduer

Når man beskæftiger sig med bevaring og istandsættelse af gamle vinduer, støder man ofte på en række tekniske og økonomiske argumenter for en udskiftning, der virker ret overbevisende på de fleste:

1.

Træ er et dårligt materiale til vinduer. Det nedbrydes hurtigt og der går råd og svamp i det. Plastik og aluminium er f.eks. meget bedre og nemmere at holde.

2.

Det er meget uoverskueligt at vurdere gamle vinduers tilstand, og det er uhyre kompliceret og besværligt at sætte dem i stand. De er ikke mindst meget vanskeligt at prissætte og kvalitetssikre. Udskiftning med nye vinduer af træ, plast eller aluminium er nemmere og helt problemløst.

3.

Gamle vinduer af træ er dyre og besværlige at vedligeholde. De skal nymales hver 5. år, med afskrabning, kitning, dyre stilladsudgifter m.v. til følge. Plast og aluminium er også her meget bedre.

4.

Gamle vinduer af træ vil altid isolere dårligere end nye vinduer af træ, plast eller aluminium med termoruder eller energitermoruder.

5.

Det er dyrere at istandsætte og energiforbedre gamle vinduer end at skifte dem ud med nye termovinduer af træ, plast eller aluminium.

Fem fakta om gamle vinduer

Sådan var det engang. Nu har Raadvad-Centeret bl.a. gennem et forskningsprojekt i 1999-2002, gennemført i samarbejde med Energistyrelsen, DTU, håndværksfirmaer m.fl. dokumenteret at alle 5 punkter er helt forkerte. Det forholder sig faktisk lige omvendt:

1.

Træ er uden sammenligning det bedste materiale til vinduer. Det har en formidabel holdbarhed, det kan vedligeholdes og repareres, og så bliver det, rigtigt behandlet, rent faktisk, bedre og bedre, hårdere og hårdere og stærkere og stærkere med årene. De fleste andre materialer, herunder plastik, aluminium, gummilister m.fl., gør lige det modsatte. (Se kapitel 4 i dette hæfte.)

2.

For kendere er det at vurdere, hvad der skal gøres ved gamle vinduer, som en åben bog. Skadetyperne er relativt få, aldeles synlige og overskuelige og ikke mindst fuldstændigt ens fra gang til gang. Hvis nogen siger noget andet, bør man finde sig en anden rådgiver eller et andet håndværksfirma. (Se kapitel 5 i dette hæfte.)

3.

Gamle vinduer af træ, er klart billigere at vedligeholde end nye termovinduer af træ, plast eller aluminium. Det skyldes bl.a. at man ved termovinduer skal indregne en udskiftning af ruden eller vinduet efter 17-20 år i vedligeholdelsesomkostningerne. Ligeledes er det langt dyrere at udskifte knuste termoruder, hvilket også fordyrer vedligeholdelsen. (Se kapitel 7 i dette hæfte.)

4.

Nye beregninger, som Raadvad-Centeret har ladet foretage på Danmarks Tekniske Universitet viser, at hvis gamle vinduer af træ bliver istandsat og kombineret med indvendige forsatsvinduer med energiglas, opnår man en varmeøkonomisk effekt, der er betydeligt bedre end nye vinduer med almindelige termoruder eller sågar med forbedrede energitermoruder. De gamle vinduer kan med andre ord bringes til at isolere bedre end selv de bedste, nye tilsvarende termovinduer. (Se kapitel 6 i dette hæfte.) Som en interessant sideeffekt ved disse beregninger, viser det sig, at stort set ingen af de termovinduer, forsynet med sprosser, der sættes i ældre bygninger, opfylder bygningsreglementets krav om en samlet U-værdi for vinduet på 1.8 W/m²-K. Det gør det energiforbedrede originale vindue derimod uden problemer.

5.

Når energiforbedrede, gamle vinduer af træ både er billigere i den løbende vedligeholdelse og har en bedre varmeøkonomi, er det ikke så svært at vise, at det også totaløkonomisk er den billigste løsning, frem for nye termovinduer af træ, plast eller aluminium - selv om den konkrete udførelse evt. er dyrere her og nu. Hvis nogen i dag argumenterer for en udskiftning af originale, gamle vinduer ud fra disse 5 myter, viser det, at de ikke er opdateret rent videnskabeligt på vinduesområdet. Der er i dag ikke et argument tilbage for at skifte ældre, originale trævinduer ud med nye termovinduer af træ, plast eller aluminium - i diverse fantasifulde kombinationer eller konstruktioner: Teknisk, økonomisk, varmeøkonomisk, driftøkonomisk, samfundsøkonomisk, lyd, lys, komfort m.v.

Termovinduer er fejlanbragte, rent teknisk, på ældre bygninger.

Konklusionen er, at vinduer med udvendige termoruder eller energitermoruder er decideret fejlanbragte i ældre bygninger, hvor arkitekturen kræver ramme- (eller sprosse-) opdeltte vinduer. Det vil sige i bygninger ældre end ca. 1960. Her skal man bevare og istandsætte de gamle vinduer af træ, og anbringe energiruder og energitermoruder indvendigt på disse - som påkoblede rammer eller forsatsvinduer. Det giver bedre varmeøkonomi, bedre totaløkonomi og bevarer samtidig husets arkitektur.




• *Termorude-fabrikterne glemmer at fortælle, at deres produkter ofte holder elendigt. Dette termovindue er kun ca. 10 år gammelt og nu både råddent i bunden, dårligt isolerende og meget vedligeholdelseskrævende.*


BEVARING eller UDSKIFTNING af vinduer

BEVARING AF VINDUER

- Pænere arkitektur
- Bevare kulturhistorien



Før
2000



UDSKIFTNING AF VINDUER

- Bedre holdbarhed
- Mindre vedligeholdelse
- Bedre totaløkonomi
- Bedre varmekonomi
- Bedre komfort

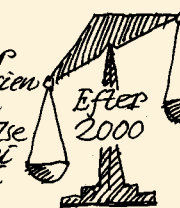
RAADVAD-CENTERETS VINDUES-PROJEKT 1996-2001:

- Analyse af vinduers reelle levetider
- Standardiseret tilstandsvurdering og -analyse
- Graderede istandsættelses-metoder - 3 niveauer
- Gennemprøvede arbejdsbeskrivelser
- Miljøvenlige materialer og metoder
- Standard vedligeholdelses-program
- Revisende energi-beregninger for hele vinduet
- Sammenlignende totaløkonomi-beregninger

BEVARING AF VINDUER:


- Pænere arkitektur
- Bevare kulturhistorien
- Bedre holdbarhed
- Mindre vedligeholdelse
- Bedre varmekonomi
- Bedre totaløkonomi

Efter
2000



UDSKIFTNING AF VINDUER:

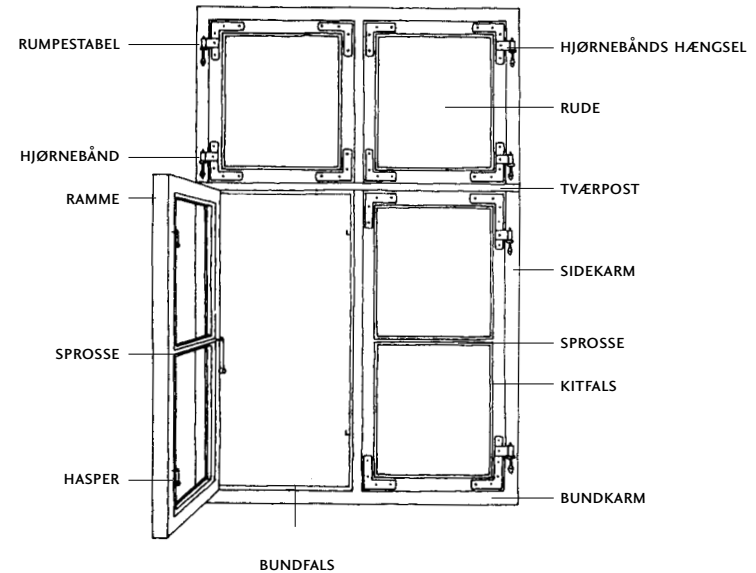
- Bedre komfort (vindues-pudsning!)



© Søren Vindhøj 2002

Raadvad-Centeret har i årene 1996-2001 gennemført et omfattende forsknings- og udviklingsprojekt om gamle og nye vinduer, der "har trukket tænderne ud" af alle de væsentligste argumenter for at udskifte gamle, originale vinduer med nye termovinduer af træ, plast eller aluminium.

Der er i dag ikke eet argument tilbage, hverken pris, varmebesparelse, holdbarhed, vedligeholdelse, æstetik osv. osv. Raadvad-Centeret kan samtidigt bevise, at 95% af de gamle, originale vinduer, der ønskes skiftet ud, overhovedet ikke er i dårlig stand.



Hvad er et vindue?

Formålet med vinduer i bygninger er at skabe dagslys og udsyn til omgivelserne, samtidig med at der skærmes for træk, samt skabes mulighed for ventilation af rummene. Det er ikke så få og samtidigt ret modsatrettede funktioner, for dette bygningsselement.

Man kan tydeligt se, at vinduerne i ældre dansk byggeskik i udstrakt grad er konstrueret til, at opfylde disse fire grundlæggende funktionskrav. Glasarealet er maksimeret til det yderste og der er udført særlige profileringer på rammer, sprosser og lodpost, der spreder lyset på

en smuk og diffus måde ud i rummet. Vinduerne er anbragt i en højde over gulvet, så man kan kikke ud af dem, både stående og siddende. Vinduesrammerne kan åbnes både på klem, halvt eller helt for at regulere lufttilførslen, og så kan de slutte helt tæt, så støv og træk minimeres.

De gamle 100 - 150 årige dobbelt-rudesystemer er forbavsende gode. Herudover skal vinduerne også holde på varmen om vinteren. Allerede i midten af 1700-tallet blev mange større huses vinduer forsynet med indvendige isoleringsruder, i form af lette skydevinduer, som man kunne fjerne om sommeren.



• Husets originale vinduer udgør altid en fuldendt helhed omfattende vinduets størrelse, facon, proportioner, rudeinddeling, profiler, beslag m.m. Denne fine harmoni ødelægges ubestrideligt ved en hvilken som helst vinduesudskiftning.

Omkring 1850 ses de første dobbeltrudesystemer på danske herregårde, konstrueret med normale udadgående vinduesrammer kombineret med indvendige, indadgående forsatsvinduer, som en samlet konstruktion. I 1889 fik svenskerne C.A. Flodqvist og C.G. Hallberg patent på "vinduer med koblede rammer", hvor 2 lag glas bestående af to sammenkoblede rammer, åbner enten udad eller indad.

Med disse 2 dobbeltrudesystemer, forsatsvinduer fra ca. 1850 og koblede vinduer fra ca. 1890, kunne man faktisk opnå en temmelig god varmeisolerings-evne for vinduet, samtidigt med at det fine, elegante udtryk ikke blev spoleret udefra.

Vinduets æstetik

Gamle, originale vinduers smukke, formfuldendte design, der beror på en spinkelhed i dimensioneringen og enkle proportioner, er en fornøjelse at betragte

både langtfra og tæt på. Og man græmmes samtidigt over nye termovinduers grimme, grove og plumpe fremtoning. De er lysår fra de oprindelige vinduers elegante udseende, ikke mindst set indefra.

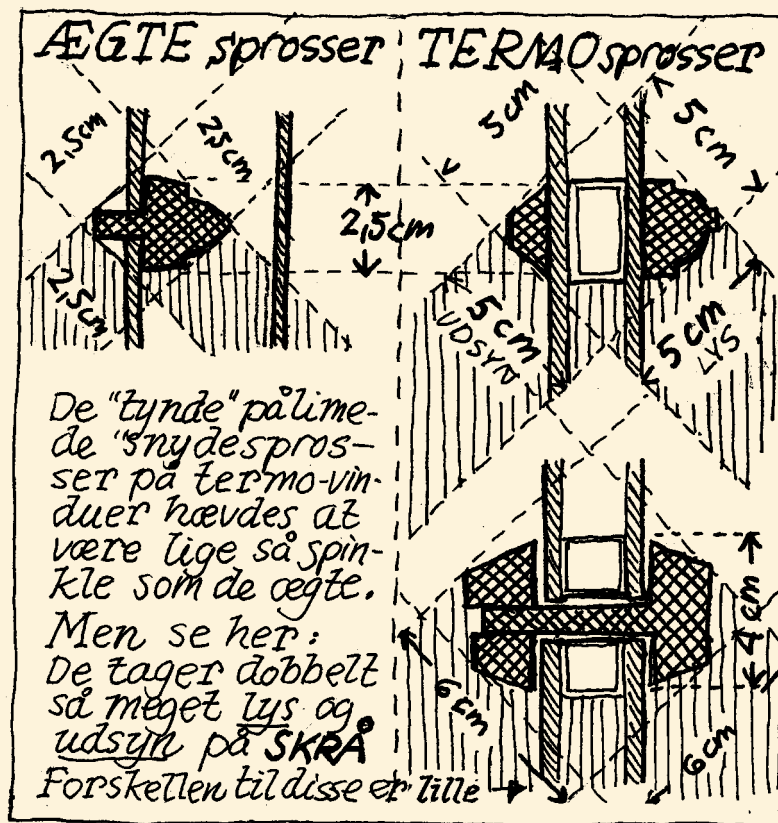
De gamle vinduers profileringer på rammer og sprosser er som nævnt med til at sprede et smukt og nuanceret lys i rummet, men de er også raffinerede i sig selv, med deres fine, præcise slagskygger af varieret form og bredde. Et andet vigtigt æstetisk og arkitektonisk element ved ældre vinduer er også de karakterfulde spejlinger i de gamle glasruder, igen med de udtryksløse, hæslige og uhyggelige termorudespejlinger som en direkte skæmmende og skræmmende modpol. Sammen med den smukke og helt specielle patinering og ældning, som kun gamle vinduer kan udvise, er de gamle rudeglas en del af dansk bygningskultur, som vi er i færd med at miste totalt.

Endelig udgør gamle vinduers udvendige og indvendige beslag en kilde til kulturhistorisk og dekorativ oplevelse, der forringes, hver gang gamle vinduer må lade livet for nye.

Nye vinduer til ældre bygninger

Til sammenligning hermed er mange moderne termovinduer til ældre bygninger en gang arkitektonisk og æstetisk fup, fusk og dårlig smag af værste skuffe, der er kraftigt med til at reducerer dansk bygningskultur til en mellemting mellem klondike og et omrejsende provinstivoli.

Vi ser en sand "rodebutik" af materialer, sat sammen med lim og gummistrimler, popnitter og klemmer. Der er pålmede falske sprosser, vippe-, dreje- og top-



hængte rammer, grimme proportioner og gyselige detaljer, bl.a. skinnende og dominerende aluminiumslist, tygegummiagtige fuger, ufølsomme farver og døde og uhyggelige termorudespejlinger. Der er ingen arkitektonisk linie eller hoved og hale i den syndflod af produkter, forbrugerne kan vælge imellem. Et hus fra 1920-erne og 1820-erne får påduttet den samme gang kønsløse mellemvarer - uden individuelle håndværksmæssige eller designmæssige traditioner. Der ved taber de ældre huse også deres meget værdifulde tidsstempel og individualitet.

Man undrer sig over, hvorfor pæne og enkle ældre huse skal belemres med disse similibprodukter, når den ægte vare rent faktisk findes, oven i købet som en billigere og bedre løsning på længere sigt. Der er derfor al mulig grund til i fremtiden at fravælge termovinduer af træ, plast eller aluminium på ældre bygninger og i stedet vælge dobbeltrudesystemer, anbragt bag de gamle, istandsatte, originale vinduer - eller nye trævinduer i samme kvalitative og æstetiske udførelse, som husets oprindelige vinduer. Se herom i kapitel 18 i dette hæfte.

4. ANALYSER AF NYE OG GAMLE VINDUERS LEVETIDER

Vinduerne er husets mest udsatte bygningsdele

De førnævnte krævende og modsatrettede funktionskrav gør også vinduerne til husets mest udsatte bygningsdel. Den ikke ubetydelige rumfugt, vi producerer, skaber et kraftigt fugtpres på vinduerne, indefra og ud, plus at regn og slud presser fugt udefra og ind. Dette gør fugtbelastningerne på træet og jernbeslagene ret voldsomme.

Vinduerne er ydermere den mest sammensatte bygningsdel. De består af mange forskellige materialer, såsom træ, jern, glas, kit, maling, med vidt forskellige egenskaber. Dette medfører mange kritiske materialesammenstød, hvor der kan opstå problemer i forbindelse med fugt og andet: Træ-træ, træ-jern, træ-maling, træ-kit, kit-glas, træ-murværk/mørtel.

Modtræk

Alt dette medfører, at der ved fremstilling af vinduer af træ stilles ret store krav til både konstruktionen, træet, til de øvrige materialer og til den håndværksmæssige udførelse - hvis vinduet skal have en chance for at holde mere end 200 år.

At det på den anden side sagtens kan lade sig gøre viser de tusindvis af ældre, originale vinduer, der rent faktisk har holdt i over 200 år, og som rigtigt vedligeholdt snildt kan holde i 100-200 år mere. I dag, hvor mange nye vinduer kun holder i 20-25 år, må dette nærmest betragtes som et sandt mirakel - men det er det ikke. Det er en kombination af 5 temmelig simple håndværksmæssige og materialemæssige krav - plus viden om disse, der gør udslaget.

Analyse af et 200 år gammelt vindue af træ

Hvis vi analyserer et originalt vindue fra 1798, med afskallet maling, udfaldet kit, rustne beslag, skævheder m.m., kan vi iagttage 5 afgørende forhold:

1. Kernetræ

Vinduet er fremstillet af 100% kernetræ af fyr (eg forekommer også), skåret fra "rodstocken" (stammens nederste 3 meter). Kernetræ er selvimpregneret, vandafvisende og indeholder modstandsstoffer overfor fugtbettinget nedbrydning som råd og svamp, der blot behøver over 20% træfugtighed for at udvikle sig.

2. Spejlskåret træ

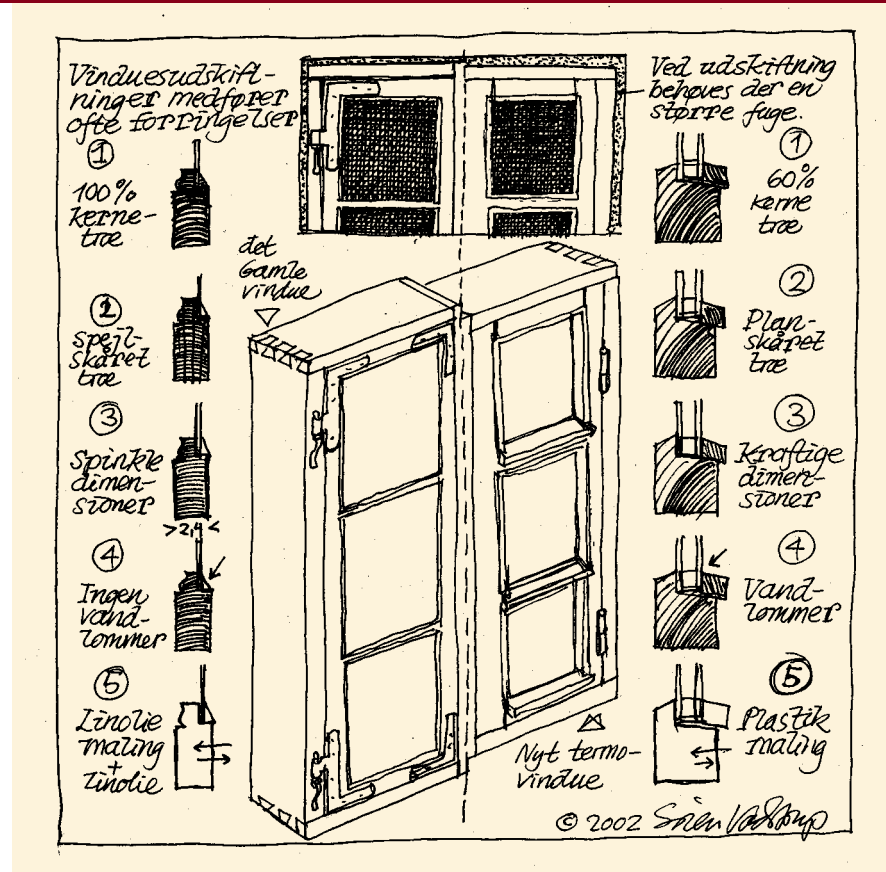
Træet i specielt vinduesrammerne er konsekvent spejlskåret, med marvstrålerne placeret parallelt med husfacaden og åretegningen liggende vinkelret på rammens yderside, set fra enden. Med marvstrålerne anbragt på denne led optager veddet langsomt fugt og vand fra omgivelserne.

3. Spinkle trædimensioner

Vinduesrammerne er udført i relativt spinkle og minimerede trædimensioner, helt fra 23 x 35 mm til maksimum 28 x 50 mm. De spinkle dimensioner afgiver den indtrængne fugt hurtigere end kraftigere dimensioneret træ, hvorfor det er mindre udsat for råd og svampeangreb end dette.

4. Konstrueret uden vandlommer

Vinduet er konsekvent konstrueret uden "vandlommer", hvorved regnvandet ledes effektivt bort, blandt andet takket være tyngdekraften og de små og skrå udvendige kitfaser op mod glasset.



5. Malet med linoliemaling

Vinduet er malet med linoliemaling og derefter vedligeholdt med linolie og linoliemaling. Linoliemalingen er let genkendelig på den karakteristiske "slangeskindskrakelering".

Som man kan se, er de førnævnte 5 punkter, der er afgørende for, om et vindue holder 20 eller 200 år, hverken særligt dyre, besværlige, håndværksmæssigt krævende eller umulige at opfylde i dag. Slet ikke set i forhold til levetiden.

Er man den heldige ejer af vinduer af træ, der er ældre end 1950-55, behøver man ikke tænke over, om disse 5 punkter er opfyldt eller ej. Det er de ofte, fordi det var almindelig håndværksmæssig rutine og tradition at fremstille vinduer på denne måde før i tiden. Kassér derfor aldrig gamle vinduer. Raadvad-Centerets erfaringer viser, at de uden de store problemer kan bringes til at holde 100 - 200 år mere, plus at de kan energiforbedres til at isolere bedre end tilsvarende termovinduer.

Nye vinduer

Op gennem 1960-erne, 70-erne, 80-erne og 90-erne har man gradvist forladt disse 5 afgørende punkter og dermed fremstillet dårligere og dårligere vinduer, der hverken er udført af 100% kernetræ eller spejlskåret træ.

Termoruderne kræver kraftige og klumpe dimensioner, vinduerne indeholder fremspring og vandlommer, hvor vandet kan lægge sig. Dertil er vinduerne malet med en for tæt plastmaling, der også har en decideret dårlig vedhæftning på træ. Ifølge DVC (Dansk Vindues Certificering) skal kun 60% af vindustræet bestå af naturligt imprægneret kernetræ, men dette er derudover yderligere udpint for egne oliestoffer gennem en vakuumimprægnering med store mængder opløsningsmidler. At vælge 60% kernetræ i stedet for 100% svarer til at lægge tag på 60% af et hus og lade resten stå åbent. Et sådant hus bliver svært at sælge; men det gælder åbenbart ikke vinduer.

Disse vinduer suger vand som papmaché, ophober vandet i træet i kritisk lang tid, kræver ustandselig vedligeholdelse, fordi malingen ikke sidder ordentligt fast. Vindustræet begynder snart at danne smårevner, derefter større sprækker og snart efter deciderede rådangreb.

Den første og største fejl, mange gør, er derfor overhovedet at skifte gamle vinduer ud med nye, uden at sikre sig, at de førnævnte 5 punkter fra 1798-vinduet er 100% overholdt, for de nye vinduers vedkommende.

5 fejl

Derudover indeholder moderne termovinduer, der sælges som teknikens nyeste vidundere med fine certificeringsordninger, stempler og mærkningsordninger, følgende 5 fejl:

1. Kuldebroer

Termoruderne har en markant kuldebroeffekt langs metalskilteprofilerne, der dels reducerer isoleringseffekten ved små rudeformater, dels skaber risiko for termiske brud fordi ruden i frostvejr opvarmes uensartet nær kanterne.

2. Vægt og tykkelse

Den forholdsvis store vægt og materialetykkelse medfører voldsomme og u hensigtsmæssige dimensioner, store belastninger på beslag, store vandsamlende fremspring m.m.

3. Teknisk lappeværk

Termovinduer af træ, plast og aluminium består af et sammensurium af materialer, der ikke arbejder godt sammen indbyrdes: Glas, der er limet til metalprofiler, sprosser limet til glas, plast med indstøbte metalprofiler, træ kombineret med aluminium osv. osv. Der sker også en gradvis udsivning af den dyre gasfyld, der skulle sikre ekstra god isoleringsevne i selve termoruderne. Der gives derfor kun 5 års garanti og den reelle levetid for bare termoruderne er i gennemsnit 17-20 år.

4. Store omkostninger

Med en reel levetid på 17-20 år for selve termoruderne, er man i den drifts- og vedligeholdelsesmæssige mærkelige situation, at ramme- karmmaterialerne af træ, plast eller aluminium, måske godt kan holde i relativt lang tid, men man er nødt til at skifte vinduets væsentligste element, termoruden, efter få år. I praksis udskifter man hele vinduet, når termoruderne går i stykker, hvilket betyder, at

termovinduer rent faktisk har en levetid på 17-20 år. I denne periode skal man, for at sammenligne drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne for de gamle, energiforbedrede vinduer, med en over dobbelt så lang levetid, "optjene" penge til at foretage denne vindues- eller rudeudskiftning. Prisen på et nyt termovindue af træ, plast eller aluminium skal derfor lægges oven i vedligeholdelsesomkostningerne.

5. Bygningsreglementet

Udregner man den reelle U-værdi (varmetabskoefficient) for hele vinduet (og ikke kun ruddens midte) efter den standard, der siden sommeren 2000 har været gældende som DS-418, (Bygningers varmetab) tillæg 4, der refereres til i Bygningsreglementet fra 1995 (BR95-), tillæg 1, hvor der tages hensyn til linietab og ramme- karmkonstruktionens U-værdi, vil man bemærke at langt fra alle nye termovinduer til ældre bygninger opfylder Bygningsreglementets krav om en samlet U-værdi på 1.8 W/m²K. Det gør de energiforbedrede, 100-200årige gamle vinduer derimod uden problemer!

Dertil kommer de i forrige kapitel nævnte æstetiske og arkitektoniske elendigheder ved nye termovinduer i ældre bygninger.

Ukvalificeret bedømmelse af gamle vinduer

Mange års erfaringer med bedømmelse, rådgivning og istandsættelse af ældre vinduer viser rent faktisk, at:

1900-1960

Hvis vinduet stammer fra mellem 1900 - 1960, er det næsten uden undtagelse i god stand den dag i dag - og tro ikke dem, der siger noget andet.



• Ved mange vinduesudskiftninger forsøger de nye termovinduer ofte, på sympatisk vis, at ligne de gamle så meget som muligt. Men det går altid galt. Se blot her hvor de nye vinduer i underetagen har helt ændrede og klodsede proportioner. Der kommer takket være dette markant mindre lys ind af de nye vinduer. Sprosserne er større og der kræves bredere fuger i sider, bund og top. Facadens oprindelige elegance, takket være de velproportionerede, spinkle vinduer er totalt spoleret.

1850-1900

Stammer vinduet fra 1850 - 1900, er det som hovedregel også i udmærket stand. Eventuelle reparationskrævende skader vil være begrænset til småskader i forbindelse med beslagene, evt. lidt råd i bundkarmen samt naturligtvis afskallet maling og kit samt rust på beslagene. Alt sammen noget, der er ganske simpelt, enkelt og prismæssigt overkommeligt at ordne, set i forhold til den gode træ-

kvalitet vinduerne stadigvæk repræsenterer. I uheldige tilfælde kan hele bundramestykket og enkelte sprosser være angrebet af råd, hvad der kræver lidt større, men absolut ikke vanskelige indgreb fra en dygtig håndværker, der har prøvet processen et par gange før.

før 1850

Originale vinduer fremstillet før 1850 er alle håndfremstillede, både hvad angår beslag, glas og trækonstruktioner, så her har vi at gøre med ægte antikviteter, som man skal passe på - ikke mindst de mundblæste rudeglas. Rent teknisk vil skadesbilledet se ud som ovenfor beskrevet (1850-1900), ja meget ofte vil de 150-200 årige vinduer være i bedre stand end de 100 årige på grund af de spinklere dimensioner og mere bevidst træudvælgelse.

Yngre end 1970

Er vinduet yngre end 1970, har det ofte så mange indbyggede tekniske og konstruktive fejl, at det næppe vil holde i mere end ca. 30 år i alt. Alt den gamle kunnen og viden fra de forrige århundredes vinduesteknologi, er pludselig helt passe. Nu kan kemien klare alle problemer, så der er ingen grund til at lægge den store omtanke i konstruktionen eller trækvaliteten, troede man.

Vi har med andre ord tusindvis af vinduer af træ i Danmark, der har holdt i 150-200-250 år, og som, rigtigt behandlet, kan holde stort set lige så længe endnu. Undersøgelser, som Raadvad-Centeret har foretaget, viser at 95% af de vinduer, der kasseres og skiftes ud den dag i dag, er sunde og gode og blot mangler almindelig vedligeholdelse. De er hårde i træet, intakte i materialerne og fungerer tilfredsstillende.

Det samme har gjort sig gældende for de millioner af sunde og gode vinduer, der kunne have haft en restlevetid på 100-200 år, men som nu er skiftet ud gennem de sidste 20-25 år.

At gamle, originale vinduer overhovedet skiftes ud, skyldes en meget trist kombination af forkert vedligeholdelse gennem en årrække, dårlig og uprofessionel/ukyndig tilstandsvurdering og rådgivning, manglende viden om de mest simple istandsættelsesmetoder hos samme rådgivere og udførende, samt decideret fejlinformation om de nye vinduers påståede fordele.

Forkert behandling af gamle vinduer

Men overfor originale gamle vinduer begås der desværre også mange fejl i dag:

1.

Vinduerne bliver malet med en for stærk maling, typisk en plast- eller acrylmaling, der medfører fugtophobning i træet og derefter afskalning, som følge af det opfugtede træ.

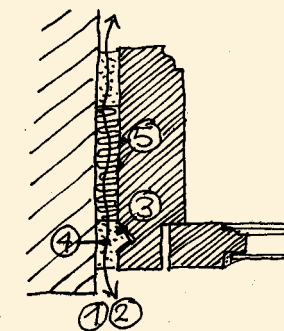
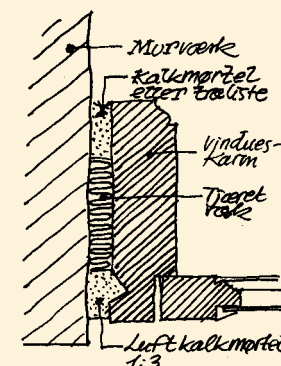
2.

Eller endnu værre vinduerne bliver totalt afrenset og overfladebehandlet med en ikke fuldt dækkende, såkaldt "træbeskyttelse", der ikke yder træet beskyttelse overfor solens UV-lys, udtørring m.m. Træet tørrer derfor ud, og vaskes samtidig ud for oliestoffer, der opstår smårevner, større revner osv. i træet, hvorved det bliver mere og mere vandsugende og nedbrudt. Tilsætningen af svampe midler (fungicider) til "træbeskyttelsen" kan i praksis ikke forhindre rådangreb.

MØRTELFUGER mellem murværk og karm.

UDFØRELSE

- A: Optilting og fastgørelse af vinduet til murværket
- B: Hård stopning af fugen med træet eller træfibre 2,5-10 cm inde
- C: Udførelse af udvendig mørtelfuge med 1:3 luftkalkmørtel
- D: Glatrning af fugens overflade med fagede straks efter udførelsen
- E: Kalkning af fugen med hvidt kalk - evt farvet med kornet eller sødsort



5-DOBBELT SIKRING

- 1: Svagt ventileret
- 2: Diffusionsåbne materialer
- 3: Gædsfuss-lås i karmtræet
- 4: Armering af fugen med fæhar (kornet)
- 5: Depot-impregnering med træbjæreb

© Søren Vindhøj

3.

Beslagene bliver overfladebehandlet med en for utæt maling, typisk plast- eller acrylmaling, hvorved rusten slår igennem malingen og beslagene tæres under malingen.

4.

Kitfasen bliver erstattet med trælister eller aluminiumslist, der ikke tætnet materiale-sammenstødet mellem glas og træ effektivt, så vand trænger ind og opfugter træet.

5.

Og allerværst: De gamle mørtelfuger mellem karm og murværk erstattes med moderne gummifugemasser, der er alt for tætte og derfor kan medføre rådangreb på dette meget kritiske sted.

Det bedste, der kan ske med gamle vinduer, i forhold til disse 5 ødelæggende indgreb, er faktisk at der slet ikke gøres noget.

Ældre vinduer af træ er ret enkle at vedligeholde, reparere og energiforbedre. Som nævnt eksisterer der en lang række fordomme om vedligeholdelse og istandsættelse af gamle vinduer, som desværre ofte bunder i, at de der udtaler sig, ikke har tilstrækkelig viden eller praktiske erfaringer i forhold til emnet.

Een af de mest udbredte fordomme er, at det er meget uoverskueligt at vurdere gamle vinduers tilstand, at det er uhyre kompliceret og besværligt at sætte dem istand, samt ikke mindst, at det er meget vanskeligt at prissætte eller kvalitetssikre selve istandsættelsen.

Alt dette er helt forkert. For dem, der har bare den mindste erfaring med istandsættelse af ældre bygninger, er vurderingen af, hvad der skal gøres ved gamle, originale vinduer som en åben bog. Skadetyperne er relativt få, aldeles synlige og overskuelige og ikke mindst fuldstændigt ens fra gang til gang. Hvis nogen siger noget andet, bør man finde sig en anden rådgiver eller et andet håndværksfirma.

Problemet er, at der tilsyneladende er så uendeligt mange muligheder for at gøre det forkerte, hvis man ikke har forstand nok på eller erfaringer nok med at sætte gamle vinduer i stand, samt at der som nævnt er for mange, der går i gang med noget, de ikke har forstand på. Dette medfører forkerte materialer, forkerte håndværksmetoder og forkerte tekniske løsninger. Dernæst medfører det unødvendige fordyrelser for husejeren og i værste fald tab af kostbare, originale vinduer i fremragende kvalitet.

Raadvad-Centerets Vindues-Istandsættelses-System

For at begrænse antallet af unødige udskiftninger af gode og sunde vinduer, har Raadvad-Centeret i samarbejde med en række udførende firmaer udviklet et system, der skal gøre det nemt og overskueligt for såvel husejerne som håndværkerne, at vedligeholde og istandsætte ældre vinduer.

Systemet bygger dels på generationers erfaringer m.h.t. materialer, istandsættelsesmetoder m.v., dels på kombinationen med helt nyudviklede materialer og rationelle metoder, dels på praktiske forsøg og erfaringer.

• *Mange vinduesudskiftninger "sælges" på at en istandsættelse af de gamle vinduer er dyr, besværlig og uoverskuelig, men det er tvært imod meget enkelt, overskueligt og det samme fra gang til gang. Man skal kun afskrabe den absolut løse maling og kit med en hårdmetal-skraber - uden varme. Dernæst påføres der ny linoliemaling i 2-3 lag, beslagene rustbehandles og den løse kit nykittes. Det er kun meget sjældent, at der er behov for egentlige reparationer.* FOTO: ANNE LINDEGAARD



Raadvad-Centerets system til istandsættelse af ældre vinduer af træ består af 5 punkter, der beskriver en fremadskridende proces.

1.

En standardiseret teknisk tilstandsundersøgelse og en analyse udført med kniv eller syl, øjet samt viden og indsigt.

Formål: At opnå en ensartet undersøgelsesmetode og tilstandsvurdering fra gang til gang, i stedet for at lade tilfældige folk vurdere vinduerne med deres egne metoder eller helt uden. Analysen skal vurdere årsagerne til tilstanden, samt foreslå de nødvendige indgreb.

2.

En standardiseret historisk/antikvarisk undersøgelse og analyse.

Formål: At fastslå vinduernes alder, herunder om de er originale fra husets opførelse eller tilføjet senere, forekomsten af originale beslag, antallet af originale glasruder, hvilke malingstyper der sidder på vinduet m.m.

3.

Graduering af vinduesistandsættelsen i 3 niveauer:

- Almindelig vedligeholdelse
- Nænsom istandsættelse
- Total istandsættelse

Formål: At undgå, at alle vinduer får den "store tur" med total malingsafrensning, udtagning af alle ruder, beslag m.v. hver gang, selv om de slet ikke trænger til dette. En graduering af indgrebene billiggør også istandsættelsen for husejerne.

4.

Detaljerede, gennearbejdede og gennemprøvede standardarbejdsbeskrivelser til hver af de 3 niveauer omfattende:

Beskrivelse af vinduets tilstand før istandsæt-

telsen. Beskrivelse af indgrebene, trin for trin. Detaljerede materialespecifikationer og kvalitetskrav.

Formål: At undgå vilkårlige, planløse og ikke gennemtænkte istandsættelsesmetoder, efter håndværkernes forgodtbefindende, der også er uens fra gang til gang.

Endvidere for kontraktligt at forpligte håndværkeren til at udføre det, der er nødvendigt, men heller ikke mere, og på den rigtige måde.

5.

Veldefineret kvalitetskontrol (udfaldskrav) til det udførte arbejde og vinduets udseende og funktion efter indgrebene.

Formål: At "varedeklarere" på forhånd, hvad kunden kan forvente og hvad kunden får.

Raadvad-Centerets system til istandsættelse af ældre vinduer af træ omfatter endvidere:

- en klar restaureringsstrategi for bevarelsen af gamle vinduer
- en metode til identifikation af de forskellige gamle rudetyper i vinduet
- en metode til identifikation af gamle malingstyper på vinduet
- normer for trækvaliteten til reparationer på gamle vinduer, samt nye vinduer af træ
- en ny arbejdsmiljøvenlig, ikke støvende afrensningsmetode af maling på træ
- en miljøvenlig metode til imprægnering og konsolidering af nedbrudt træ med linolie
- en detaljeret anvendelsesvejledning for linoliemaling
- et gennemprøvet og detaljeret vedligeholdelsesprogram for linoliemalede trævinduer
- et system til energiforbedring af vinduerne med Energi-Forsats-Vinduer
- adgang til en Håndværksfirma-Database på Internettet over firmaer, der arbejder efter Raadvad-Centerets Vindues-Istandsættelses-System

Konklusion

Raadvad-Centeret har på denne måde udviklet og beskrevet en række rationelle istandsættelsesmetoder for gamle vinduer og derudover uddannet og samarbejdet med håndværkere, der kan udføre arbejdet professionelt, så istandsættelse i 9 ud af 10 tilfælde nemt kan konkurrere prismæssigt med nye vinduer i samme kvalitet, som de eksisterende.

En af de "fejl", der ofte begås her er, at man altid regner med, at de gamle vinduer skal have den "helt store tur" med total afrensning, udtagning af alle glas, beslag osv., total nymaling osv. Dette er imidlertid kun nødvendigt i ganske

særlige situationer. I langt de fleste tilfælde kan vinduerne "nøjes" med mindre omfattende indgreb, f.eks. afskrabning af løs maling og uden at glas og beslag udtages. Det kræver imidlertid en klar præcisering af omfang, materialer, metoder og udfaldskrav for det færdige arbejde. Det er dette Raadvad-Centerets anvisninger giver.

INFORMATIONSMATERIALER

RAADVAD-CENTERETS VINDUESISTANDSÆTTELSES-SYSTEM ER NÆRMERE BESKREVET I RAADVAD-CENTERETS ANVISNINGSLADE TIL BYGNINGSRESTAURERING, JVF. KAPITEL 20 I DETTE HÆFTE.



• Ved almindelig vedligeholdelse af gamle vinduer kan man beholde rammerne i karmene og vaske, skrabe og oliere på stedet. Ved den mere omfattende nænsomme istandsættelse, der finder sted hvert 10. år og total istandsættelse, hvert 30. år, skal man tage rammerne af, spænde dem godt fast på et bord med skruetvinger, skrabe den løse maling af, uden varme, olie-grunde træet og male det med linoliemaling



• Man vil så gerne gøre det så godt som muligt, bl.a. prøve at ligne de gamle vinduer. Men for det første mister man de originale vinduers elegance og sarte detaljering. For det andet er denne termorude-løsning teknisk og varmeisoleringsmæssigt helt hul i hovedet. Varmen vælter ud langs de metervis af rudekanter, langs sprosserne. I dag kan vi oven i købet bevise, at dette vindue ikke engang overholder bygningsreglementets isoleringskrav. Det ville det istandsatte og energiforbredede gamle vindue mageligt have gjort. Beslutningen om at udskifte det gamle vindue har kostet husejeren tusindvis af unødige kroner - et forhold, der fortsætter år efter år.

Raadvad-Centerets sammenlignende energiberegninger udført sammen med Energistyrelsen og DTU BYG

De første termoruder/isoleringsruder

I 1954 kom de første termoruder, bestående af to lag glas, samlet langs kanten omkring en metalprofil, til Danmark, importeret fra Belgien. Snart begyndte også de danske glasværker at producere disse i store mængder. Termoruderne blev i første omgang anbragt i 1960-ernes store, hele, sprosseløse vindere, som alternativ til de hidtidige koblede konstruktioner. Termovinduerne blev bl.a. markedsført som "husmodervinduer", fordi de var meget nemme at pudse (for husmoderen), idet de dels var "vippevinduer", dels ikke skulle skilles ad, hvorved der kun var to glasflader at pudse i stedet for fire!

I begejstringen over denne meget vigtige egenskab ved dette nye produkt, glemte man, at termoruderne også har nogle alvorlige hager. Først og fremmest har termoruder, trods mere end 40 års produk-

tion og produktudvikling, en elendig holdbarhed. I praksis opnår de en gennemsnitlig levetid på 17-20 år - hvilket er en hån mod ældre bygninger, hvor et så vigtigt element som vinduer burde kunne holde i mindst 100 år. Tørremidlet, der skal forhindre dug mellem rudeglassene, har også en begrænset holdbarhed, hvorefter ruderne bliver ubrugelige på grund af dug mellem ruderne. Så er de knapt så "husmodervenlige", for dér kan selv den dygtigste husmoder ikke pudse dem.

Termovinduer i ældre bygninger

Efter energikrisen i 1970-erne blev det med pudningen nu skubbet lidt i baggrunden til fordel for et andet lige så "letkøbt" salgsargument: Deres påståede bedre isoleringsevne, end de millionvis af "gamle" vinduer, der sidder i ældre bygninger. Efter en række helt katastrofale år, hvor køberne, endda ofte med statstilskud, fik prasket hele, store, sprosseløse termovinduer på, i en elendig kvalitet og grimme som arvesynden, rettede man i 1980-erne og 90-erne mere og mere



• En klog og en mindre klog husejer. Den bageste, der har bevaret sine gamle vinduer og forsynet dem med indvendige forsatsvinduer sparer 30% mere på varmen end den forreste, der har skiftet til nye termovinduer. Hertil kommer at forsatsløsningen også er bedre mod støj, lukker mere lys ind, er nemmere og billigere at vedligeholde og har ca. 10 gange så lang levetid. Æstetisk og arkitektonisk er termovinduerne, trods farvestrålende brochurer og salgsgas de rene klumpe-dumpe misfostre, både udvendigt og indvendigt, mod de spinkle, elegante og smukt detaljerede originale vinduer i baggrunden.

produktionen af fabriksfremstillede termovinduer ind mod det lukrative "renoveringsmarked" - nu med sprosser og tilnærmede inddelinger, i "stil" med de gamle vinduer.

Grimme og dårlige var de stadig, termovinduerne, trods lanceringen af autoriserede serviceringsordninger for producenterne, der afslører deres pinlige utilstrækkelighed ved ikke at stille krav om 100% kernetræ i trævinduer. Men at termovinduerne ikke engang isolerer bedre end de gamle vinduer, forsynet med forsatsvinduer, det viser hvilken gang "salgsgas", forbrugerne har været udsat for gennem de sidste 30-40 år.

Energitermoruder

I midten af 1990-erne kom så den nye generation af termoruder, de såkaldte "energiruder" "lavenergiruder" eller "energitermoruder", som jeg vil vælge at kalde dem her, der dels har fået fyldt glas-mellemrummet op med en gasart, der isolerer bedre end luft, dels har fået "coatet" den inderste glasrude med en "lavemissionsbelægning", der formindsker udstrålingen af varmestråler fra rummet bag termoruden.

Det har forøget termorudernes varmeisoleringssevne betragteligt, så man nu kan fremstille energitermoruder med en center-U-værdi på 0.8 W/m²K mod 2.0 før

disse forbedringer - altså et markant fremskridt. Men for det første kan man også anvende "coatet" glas i forsatsvinduer, der kombineres med en bevaring af de eksisterende vinduer, med en ligeså markant formindskelse af varmetabet for vinduet. For det andet har man, efter at dette produkt har været solgt på sin isoleringsevne i mere end 40 år, fundet ud af at en termorude - og dermed også en energitermorude - varmetab ikke er det samme overalt på ruden. Varmetabet er f.eks. markant større langs kanterne, på grund af kuldebrovirkningen fra kantprofilerne, end på resten af ruden. Ja man skal ca. 10-15 cm ind fra kanten, før rudens opgivne U-værdi, der nu bør kaldes Center-U-værdi, gælder. Dette betyder ikke så meget, hvis der er tale om ret store, uopdelte vinduespartier.

Men så snart der er tale om termoruder eller energitermoruder, der er smallere end 1 meter på den ene led, egner dette produkt sig decideret ikke som isoleringsrude.

For det tredje har selve vinduet også en konstruktion bestående af forskellige materialer og forskellige sammensætninger, der også har vidt forskellig isoleringsevne, som man bør tage højde for, når man beregner et vindues samlede varmetabskoefficient (U-værdi).

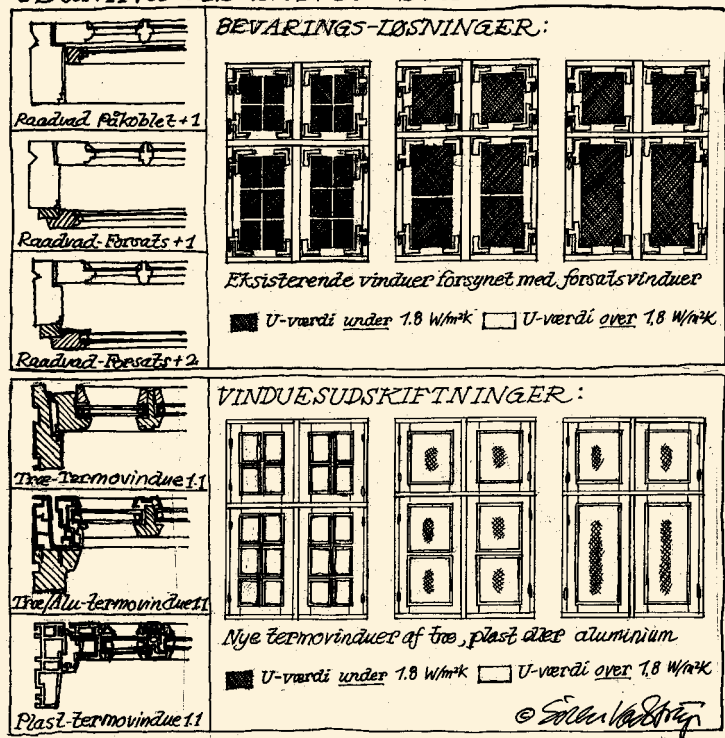
For det fjerde har det vist sig, at det indfaldende sollys gennem vinduet har betydning for opvarmningen af rummet, og dermed på varmeforbruget i det hus, vinduerne sidder i. Dette bør man også tage hensyn til, når man sammenligner forskellige vindueskonstruktioner, typer eller løsninger.

Vinduets energibalance/energitskud

Man har derfor indført et nyt og bedre fysisk begreb kaldt vinduets energibalance der er mere retvisende end den "gamle" U-værdi (varmetabskoefficient) i forhold til det samlede vindues indflydelse på energiforbruget i huset. Optimistiske ingeniører kalder begrebet for energitskud, idet de regner med at en ny generation af vinduer, takket være effektive lavemissionsbelægninger og optimerede konstruktioner, om få år vil kunne tilføre mere energi til huset end det vil tabe, og altså virke som en "solfanger" eller et "varmepanel". Enheden er dog den samme for begge energibetegnelser: kWh/m²/år.

Der er samtidig skabt computerprogrammer, der kan beregne energibalancen/energitskuddet for det samlede vindue, det såkaldte THERM-program, der er kalibreret i forhold til den praktiske virkelighed. Dette beregningsprogram tager både hensyn til vinduets rudestørrelser, inklusive "randtabet" langs kanterne, til afstanden mellem glassene, til vinduets materialer og konstruktion og til lysindfaldet gennem vinduet samt til en eventuel lavemissionsbelægning på den inderste rude m.m. Programmet indregner selv en gennemsnitlig placering i forhold verdenshjørnerne, i forhold til sommer/vinter, ude og indetemperatur m.v., således at disse faktorer er ens for alle beregninger.

TEGNING TIL ENERGIBEREKNINGS-SKEMA



BEREGNINGSSKEMAER

USPROSSET DANNEBROGS-VINDUE	U-VÆRDI	ENERGITILSKUD	VARMEOMKOSTN.
	W/M ² K	KWH/M ² ÅR	KR /M ² ÅR
Oprindeligt vindue med et lag glas	4,4	+294	264,6
Oprindeligt vindue med oprindeligt forsatsvindue	2,4	+125	112,5
Oprindeligt vindue med forsatsramme med energiglas	1,7	+ 66	59,4
Oprindeligt vindue med forsats-energirude (3 lag glas ialt)	1,3	+ 51	45,9
Nyt trævindue med termorude 2,8 W/m ² K	2,5	+ 138	124,2
Nyt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K	1,6	+ 77	69,3
Nyt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K med forbedret kant	1,5	+ 68	61,2
Nyt alu-beklædt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K	1,7	+ 86	77,4
Nyt plastvindue med energirude 1,1 W/m ² K	1,8	+ 101	90,9

DANNEBROGSVINDUE MED EEN SPROSSE	U-VÆRDI	ENERGITILSKUD	VARMEOMKOSTN.
	W/M ² K	KWH/M ² ÅR	KR /M ² ÅR
Oprindeligt vindue med et lag glas	4,4	+295	265,5
Oprindeligt vindue med oprindeligt forsatsvindue	2,4	+127	114,3
Oprindeligt vindue med forsatsramme med energiglas	1,7	+ 68	61,2
Oprindeligt vindue med forsatsenergirude (3 lag glas ialt)	1,3	+ 52	46,8
Nyt trævindue med termorude 2,8 W/m ² K, gennemgående sprosse	2,5	+ 142	127,8
Nyt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K, gennemgående sprosse	1,7	+ 88	79,2
Nyt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K, ægte sprosse og forb. kant	1,6	+ 79	71,1
Nyt alu-beklædt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K, ægte sprosse	1,8	+ 99	89,1
Nyt plastvindue med energirude 1,1 W/m ² K, ægte sprosse	1,9	+ 114	102,6

SMÅSPROSSET DANNEBROGSVINDUE	U-VÆRDI	ENERGITILSKUD	VARMEOMKOSTN.
	W/M ² K	KWH/M ² ÅR	KR /M ² ÅR
Oprindeligt vindue med et lag glas	4,4	+295	265,5
Oprindeligt vindue med oprindeligt forsatsvindue	2,4	+127	114,3
Oprindeligt vindue med forsatsramme med energiglas	1,7	+ 68	61,2
Oprindeligt vindue med forsats energirude (3 lag glas ialt)	1,3	+ 52	46,8
Nyt trævindue med termorude 2,8 W/m ² K, gennemgående sprosse	2,5	+ 142	127,8
Nyt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K, gennemgående sprosse	1,7	+ 88	79,2
Nyt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K, ægte sprosse og forb. kant	1,6	+ 79	71,1
Nyt alu-beklædt trævindue med energirude 1,1 W/m ² K, ægte sprosse	1,8	+ 99	89,1
Nyt plastvindue med energirude 1,1 W/m ² K, ægte sprosse	1,9	+ 114	102,6

Kommentarer til skemaerne

Med de af DTU beregnede energibalancetal er det relativt nemt at regne sig frem til de varmeomkostninger, der gælder for de forskellige vindueskonstruktioner. Man skal gange vinduets beregnede energibalancetal med kilowattprisen for den opvarmningsform, man har i huset. Det sidste kan godt være svært, men det er i skemaet sat til 0,9 kr. De med fed mærkede løsninger er tydeligt de bedste, rent energimæssigt og varme økonomisk. Derfor er det lidt grotesk, at man konsekvent ved vinduesudskiftninger anser/har anset termorudeløsningerne som forbedringer. De med kursiv mærkede løsninger (termovinduer af træ og plast) opfylder som det ses ikke bygningsreglementets krav om en samlet U-værdi for hele vinduet på 1,8 W/m²-K, men sælges ikke desto mindre den dag i dag til intetanende husejere.

Raadvad-Centerets og DTU's beregninger

For at få et reelt sammenligningsgrundlag i forhold til energibalancen for en række vinduestyper til ældre bygninger har Raadvad-Centeret udvalgt et typisk dansk 100-årigt vindue, der blev beregnet i 3 forskellige "sprosseversioner" og med 5 forskellige dobbeltrudesystemer, hvorefter disse, i alt 18 løsninger, inkl. "basisvinduet" uden forsats m.v., er blevet beregnet efter THERM-programmet på Danmarks Tekniske Universitet. Rapporten herfor, der er finansieret af Energistyrelsen, blev afleveret i oktober 2000. Sideløbende med dette gennemførte Raadvad-Centeret for egne midler en tilsvarende serie beregning på DTU efter THERM-programmet for diverse nye termovinduer i 4 forskellige materialer, med 3 forskellige termorudekonstruktioner og i 3 forskellige opstillinger. I alt 39 beregninger, idet der også er medtaget det sidste nye påhit indenfor termovinduer: Pålmede, falske sprosser, selvom dette bras erfaringsmæssigt hurtigt vil falde af.

Denne undersøgelse er den eneste til dato, der sammenligner energiforholdene mellem forskellige konstruktioner af vinduer i ens størrelse og opdeling - samtidig med at energiberegningerne er sket efter de nyeste beregningssystemer, der tager hensyn til alle relevante forhold. De samme beregningsmetoder vil i øvrigt blive brugt ved den fremtidige energimærkningsordning for vinduer i Danmark.

Man kan drage to meget vigtige konklusioner af disse nye beregninger af forskellige vinduers energiforhold: Varmetabskoefficienten (U-værdien) er for det første ikke retvisende nok til at be-

skrive energitabet gennem vinduet, idet denne ikke omfatter sollysindfaldet. Man skal i stedet benytte enheden energibalancelance/energitilskud, der måles i kWh/m²/år. Denne enhed er også direkte omregnelig til kroner og ører, hvis man dels kender vinduesarealet i kvadratmeter og dels den aktuelle kilowattpris. For det andet er det vigtigt, at både varmetabet og energibalancen beregnes og opgives fra fabrikantens side for hele vinduet og ikke kun for rudens centrum. Der er himmelvid forskel på disse to tal, og det er decideret vildledende at opgive rudens center-U-værdi som lig med vinduets.

Man skal derfor altid forlange dokumentation efter DS 418 med tillæg 1-4 for den samlede U-Værdi for **hele** vinduer, når man overvejer, sammenligner eller på anden måde vil sætte sig ind i nye og gamle vinduers energiforhold. I praksis skal man regne med at en bræmme på 10-15 cm langs termorudernes kant er dårligere isolerende. Hvis ruden eksempelvis er 35 x 40 cm, er der ikke meget af den fine center-U-værdi tilbage. Vi kan derfor konstatere, at ved rudedørrelser under 50 cm i bredden på den ene led er termoruder decideret fejlanbragte. Dette medfører også, at mange nye termovinduer til ældre huse, ifølge DTU's og Raadvad-Centerets beregninger **ikke** opfylder Bygningsreglementets minimums-krav om en samlet U-værdi for hele vinduet på 1.8 W/m²K, jvf. senere.

Konklusion

Konklusionen er, at i bygninger ældre end 1950-60 skal man bevare og istandsætte de gamle vinduer af træ og anbringe energiruder eller energitermoruder indvendigt på disse, som påkoblede rammer eller for-

satsvinduer. Det giver den bedste energibalancelance, varmeøkonomi og bevarer samtidig husets arkitektur.

Bygningsreglementet

Som det ses af beregningsskemaerne i denne bog, behøvede vi egentlig slet ikke diskutere bevaring contra udskiftning i disse konkrete tilfælde og i 90% af alle andre, fordi disse slet ikke opfylder bygningsreglementets krav om en total U-værdi på min. 1.8 W/m²-K. De er dermed ikke lovlige, at anvende til vinduesudskiftninger. Den beregningsskema for vinduers totale U-værdi, der er anvendt i denne publikation, har været gældende siden august 2000 som tillæg 2 til Bygningsreglementet fra 1995 samt tillæg 1 til Småhusreglementet fra 1998. Det er således ikke tilladt i dag, at sælge nye termovinduer på rudernes center-U-værdi og foregøgle køberne, at dette svarer til hele vinduets totale U-værdi.

Ifølge de danske byggemyndigheder, for tiden (2002) Økonomi- og Erhvervsministeriet, Erhvervs- og Boligstyrelsen, skal man ved totale vinduesudskiftninger i en bygning opfylde Bygningsreglementets krav om en U-værdi for de nye vinduer, totalt for hele vinduet på 1.8 W/m²-K. Det gør de færreste nye termovinduer til ældre huse. De energiforbedrede, gamle vinduer har derimod ingen problemer.

Vinduesudskiftninger i udlejningsboliger

Ved vinduesudskiftninger i udlejningsboliger med gamle originale vinduer til termovinduer, sker der i dag per automatik en huslejevforhøjelse, fordi man betragter termovinduerne som en forbedring. Men hvis de gamle vinduer i forvejen var/er forsynet med forsatsvinduer, er dette ikke

tilfældet - se selv efter i skemaet - og hvis man i stedet havde/har valgt, at istandsætte de gamle vinduer og forsyne disse med forsatsvinduer, er termovinduerne heller ikke den bedste løsning for lejernes pengepung.

DER HENVISES TIL: THOMAS KAMPMANN:

"VINDUERS VARMETAB"

RAADVAD-CENTERET 2002.



• Her er de gamle originale vinduer istandsat og forsynet med nye indvendige forsatsvinduer med energiglas eller energi-termoruder. Det giver en isoleringsløsning, der er 30% bedre end tilsvarende nye termovinduer af træ, plast eller aluminium.

7. NY VIDEN OM DRIFTS- OG TOTALØKONOMI FOR NYE OG GAMLE VINDUER

Benyt totaløkonomi i stedet for bare at sammenligne håndværkerudgifter

En meget stor fejl, der stort set altid gøres ved vinduesudskiftninger contra vinduesistandsættelser er, at man indhenter to priser:

- En pris på en istandsættelse og energi forbedring af de eksisterende vinduer og
- en pris for udskiftning med nye termovinduer.

Her vil en vinduesudskiftning ofte være billigst, fordi de håndværkere, der giver tilbud på istandsættelsen, ikke er reelt interesserede i dette - eller de er for utrænede og uerfarne, så priserne bliver uforholdsmæssigt høje. MEN, under alle omstændigheder er det er en meget primitiv og direkte uprofessionel måde at tage denne beslutning på. For det første skal man sammenligne to ens produkter i forhold til deres kvalitet - og ikke kun på håndværkerudgifterne, her og nu. Hvis man har et hundredårigt ægte tæppe eller et hundredårigt møbel, ville ingen med lidt forstand på de dele finde på at sammenligne disse direkte med de billigste, nye discountprodukter af plastik eller kunststof.

For det andet skal man sikre sig, at den prissatte vinduesistandsættelse svarer til de aktuelle vinduers istandsættelsesbehov, det vil sige, at der er opereret med et graderet istandsættelsessystem, der bygger på Raadvad-Centerets standardiserede tilstandsundersøgelse og vurdering.

For det tredje skal man i dette regnestykke også indregne henholdsvis de nye vinduers og de istandsatte vinduers levetid, fremtidige vedligeholdelsesomkostninger samt den varmebesparelse, man opnår.

Nu er det ret svært for de fleste husejere, at sammenligne kvaliteten mellem et nyt termovindue og de gamle vinduer, samt at vurdere det konkrete istandsættelsesbehov for disse. Derfor er det så meget vigtigere, at indregne de 3 øvrige parametre, levetid, vedligeholdelsesomkostninger og energibesparelse i de beregninger og overvejelser, man gør sig. Det hedder, at man indregner vinduets totaløkonomi. Rent konkret supplerer man håndværkerudgifterne med de samlede vedligeholdelsesomkostninger over 30 år, herunder den forventede udskiftning af termoruden eller hele termovinduet efter 17-20 år, plus det beregnede varmetab gennem vinduet over 30 år og dividerer disse 3 tal med 30. Derved får man omkostningerne for anskaffelsen, vedligeholdelsen og varmetabet per år, den såkaldte årsomkostning, som det egentlige sammenligningstal. Dette er ikke spor svært, hvilket er gennemgået i det følgende.

Gennemsnitslevetider for istandsatte og nye vinduer

Raadvad-Centeret har i det følgende sat en standard for gennemsnitslevetiden for istandsatte vinduer, der er ældre end 1950 og som er istandsat efter Raadvad-Centerets Vindues-Istansættelses-System på 100 år. Tusindvis af gamle, originale vinduer, der i dag er over 100-150 år og stadigvæk i så fremragende stand, at de kan holde i 100-150 år til, beviser dette. 95% af de vinduer, der skiftes eller ønskes skiftet i dag, er i lige så god kvalitet og de vil sagtens kunne holde i 100-150 år mere. For nye termovinduer, enten de er af træ, plast eller aluminium i diverse fantasifulde kombinationer, skal man regne med en gennemsnitslevetid på 17-20 år, der svarer til termorudernes gennemsnitslevetid.

Vedligeholdelsesomkostninger for gamle vinduer

Vi hører ofte, at det er meget besværligt, tidskrævende og dyrt at vedligeholde mallede trævinduer. Det er ikke mindst de firmaer, der producerer plast-, aluminiums-, eller alu/trævinduer, der siger dette.

Vinduer af træ skal jo nymales hvert 5. år, hævdes det. Raadvad-Centeret har derfor udviklet et Vedligeholdelsesprogram for linolie-malede vinduer, der består af 5 punkter:

1. VED VINDUESPUDSNING: VASK AF TRÆVÆRKET MED SÆBEVAND UDVENDIGT OG INDVENDIGT

2. HVERT ÅR: FOREBYGGENDE FORANSTALTNINGER: CHECK AF VANDRETTE KITFASER.

3. CA. HVERT 5. ÅR: ALMINDELIG PLEJE: ET TYNDT LAG LINOLIE PÅ LINOLIEMALINGEN.

4. CA. HVERT 10. - 15. ÅR: ALMINDELIG VEDLIGEHOLDELSE: CHECK AF FALSE OG ANSLAG, AFSKRABNING AF LØS MALING, PLETMALING, CHECK AF BESLAG, REVNER OG FUGER.

5. CA. HVERT 20.-30. ÅR: ET STØRRE CHECK AF VINDUERNE

DE 25-30 MINUTTERS ARBEJDSINDSATTS OM ÅRET FREMKOMMER SÅLEDES

VEDLIGEHOLDELSE AF LINOLIEMALEDE VINDUER.				TIDSFORBRUG PR. VINDUE
INTERVAL	ARBEJDE	TIDSFORBRUG	TIDSFORBRUG/ÅR	MIN/-ÅR
Hvert år	Kitfaser	5 min	5 min/år	5 min/-år
Hvert 5. år	Linolie	15 min	15 min/5 år = 3 min/år	3 min/-år
Hvert 10. år	Alm. vedligehold.	100 min	100 min/10 år = 10 min/-år	10 min/-år
Hvert 30. år	Nænsom istandsæt.	60 min	60 min/30 år = 2 min/år	2 min/-år
I alt				20-25 min/år

På et beboelseshus med cirka 20 vinduer vil disse således kunne vedligeholdes over langt sigt for cirka 5.000 kr. om året i 2002-håndværkerpriser.

Hertil skal lægges tidsforbruget til selve vinduespudsnings af varieret hyppighed, samt klargøring, opstilling, transport m.v., der er individuelt for hver bygning, håndværker og bygherre. Men gang selv med

arbejdslønnen for at få en årlig pris, ex. kørsel, opstilling, stillads etc. på vedligeholdelsen per vindue. Det er nogenlunde nemt at regne ud. For større bygninger over een etage, hvor der kræves opsætning af et meget omkostningskrævende stillads, eller en lift, når vinduerne skal vedligeholdes, vil man med Raadvad-Centerets vedligeholdelsesprogram, kunne imødesee et stillads/liftinterval på cirka 10 år



• *Der var en, der var to, der var tre... For at forsøge at ligne de gamle vinduer mest muligt limes der tynde sprosser på termovinduer af træ, plast eller aluminium. Men det er endnu mere grimt og dårligt, for de falske, pålmede sprosser falder snart af. Og så kikker man ind på de lige så falske, skinnende skilleprofiler i termoruderne. Man kan ikke lime træ, plastik eller aluminium til glas med et holdbart resultat. Det er simpelthen dårligt håndværk. I forhold til at de gamle vinduer med ægte sprosser, ægte materialer og gennemtænkte løsninger har holdt i 100-150 år eller mere, og rigtigt istandsat kan holde lige så længe endnu, gives der kun 5 års garanti på denne omgang snyd og plat. Det er ufatteligt at offentlige myndigheder som f.eks. skolevæsenet, hopper på den galaj.*

Vedligeholdelsesomkostninger for nye termovinduer af træ, plast eller aluminium

Termorudernes korte levetid på 17-20 år øger derimod vedligeholdelsesomkostningerne for termovinduerne med ca. 200-300 kr./år (anlægsprisen divideret med 20 - 30 år, for nu at være flinke)-, ud

over den øvrige, årlige vedligeholdelse. Ligeledes er det langt dyrere at udskifte knuste enkeltruder, hvilket også fordyrer vedligeholdelsen. Anbringes energitermorerne indvendigt, som forsatsruder på de eksisterende gamle vinduer, holder de både meget længere og isolerer bedre.

Energitalbet gennem vinduet per år i kroner og ører

Som det fremgår af forrige kapitel, har de traditionelle dobbeltrudesystemer for ældre vinduer markant bedre energiegenskaber end tilsvarende vinduer med termo- eller energitermoruder. Her betaler man som husejer også dyrt for et fejl-anbragt produkt.

Vinduets årsomkostning over en periode på 30 år

Når vi ovenfor kan dokumentere, at et istandsat og energiforbedret ældre vindue af træ er billigere i udførelse, har længere holdbarhed og levetid, lavere vedligeholdelsesomkostninger og endda har en markant bedre energibalance og dermed varmeøkonomi, end nye termovinduer af træ, plast eller aluminium, er det ikke nogen vanskelig sag at påvise, at det også driftsøkonomisk på længere sigt er den bedste og billigste løsning. Det gøres imidlertid for en ordens skyld, så der ikke lades i tvivl om dette spørgsmål heller.

TOTALØKONOMI / ÅRSOMKOSTNINGER FOR 7 FORSKELLIGE VINDUESTYPER

OMKOSTNINGER OVER 30 ÅR OG PER ÅR, GÆLDENDE FOR HELE VINDUET.

VINDUESTYPE	Håndværkerudgifter excl. moms	Vedligeholdelsesomkostninger	Varmeomkostninger	Totaløkonomi for 30 år	Årsomkostninger
4-RAMMET VINDUE					
Oprindeligt vindue nænsomt istandsat + forsatsvindue med energiglas (2 lag glas)	6.500 kr = 217 kr/år	3.000 kr = 100 kr/år	1.830 kr = 61 kr/år	11.250 kr	378 kr
Oprindeligt vindue nænsomt istandsat + forsatsvindue med energiglas (3 lag glas)	8.500 kr = 283 kr/år	3.000 kr = 100 kr/år	1.410 kr = 47 kr/år	12.830 kr	428 kr
Nyt trævindue (Raadvad-Vinduet) med koblede rammer med energiglas (2 lag glas)	9.500 kr = 317 kr/år	3.000 kr = 100 kr/år	1.830 kr = 61 kr/år	14.250 kr	478 kr
Nyt termovindue af træ med energirude 1,1 W/m ² K forb kant, ægte sprosser	5.950 kr = 198 kr/år	6.850 kr = 228 kr/år	2.370 kr = 79 kr/år	15.170 kr	507 kr
Nyt alu-beklædt træ-termovindue med energirude 1,1 W/m ² K, forb kant, ægte sprosser	5.850 kr = 195 kr/år	6.850 kr = 228 kr/år	2.670 kr = 89 kr/år	15.370 kr	512 kr
Nyt termovindue af plast)* med energirude 1,1 W/m ² K, ægte sprosser	5.500 kr = 183 kr/år	6.480 kr = 216 kr/år	3.420 kr = 114 kr/år	15.400 kr	513 kr*
Nyt termovindue af træ)* med termoruder 2,8 W/m ² K, gennemgående sprosser	5.680 kr = 189 kr/år	10.350 kr = 345 kr/år	3.840 kr = 128 kr/år	19.870 kr	662 kr*

Kommentarer til skemaet:

Kolonne 1: Håndværkerudgifterne refererer til officielle erfaringstal fra 2002

Kolonne 2: Vedligeholdelsesomkostninger. De 100 kr/år fremkommer ved at gange en timepris på 300 kr med 1/3 (for 20 minutter/året). De 228 kr./år, 216 kr./år og 345 kr./år fremkommer ved at pålægge vedligeholdelsesomkostningerne den påregnede udskiftning af hele vinduet efter ca. 20 år, fordi termoruden går i stykker.

Kolonne 3: Varmeomkostninger fremkommer ved at gange energibalancetallet i energiberegningsskemaet på side 25 med en energiudgift på 0,9 kr./kWh/år.

Konklusion

Som det ses er det den billigste løsning for husejeren, at istandsætte de gamle vinduer efter Raadvad-Centerets Vindues-Istansættelses-System og energiforbedre disse med forsatsvinduer med et enkelt lag energiglas. Beløbene gælder for et Dannebrogsvindue med en enkelt tværspalte, så hvis man har 10 vinduer i sit

hus, sparer man ved denne løsning 2.000 kr. om året (differencen mellem 308 kr/år og 507 kr/år gange 10 vinduer) om året ved at vælge forsatsløsningen frem for termovinduer med energiglas. Til sammenligning er der som nr. 2 på skemaet udregnet den store og allerdyreste og "forkromede" bevaringsløsning,

hvor vinduerne får den helt store tur (total istandsættelse) og energiforbedres med indvendige forsatsvinduer med de bedste og dyreste energitermoruder. Også denne løsning er bedre og billigere end selv de bedste nye energitermovinduer til det samme vindue.

I oversigten er som nr. 3 også medtaget et nyt vindue af træ med koblede rammer (2 lag glas), udført i samme fremragende-kvalitet som husets forsvundne, originale vinduer har haft, og med en forventet levetid som disse på 200 år. Trods en noget dyrere anskaffelsessum kommer disse vinduer ind på en prismæssig tredjeplads, fordi de isolerer bedre og har mindre vedligeholdelse end termovinduerne. Husejere, der i de kommende år skal skifte 1970-ernes og 80-ernes dårlige termovinduer ud i ældre bygninger, bør overveje denne løsning for ikke at gøre samme dumhed igen.

De med *) mærkede løsninger (termovinduer af træ og plast) opfylder som tidligere nævnt ikke bygningsreglementets krav om en samlet U-værdi for hele vinduet på 1.8 W/m²K, men er alligevel medtaget i oversigten, fordi disse produkter stadig flourerer.

Selve baggrundstallene og beregningerne kan ses på Raadvad-Centerets Vindues-Database på Internettet: www.raadvad.dk

Det skal tilføjes, at ved mindre vinduesstørrelser end de her beregnede, er forskellige endnu mere udtalte til "bevaringsløsningernes" fordel, idet termovinduernes energiegenskaber forværres yderligere, samtidig med at de traditionelle løsningers energiforhold ikke ændrer sig nævneværdigt. Ikke nok med at "bevarings-løsningerne" er klart de billigste, rent drifts-, og vedligehold-

delsesmæssigt på lang sigt, betydeligt billigere end termovinduer af træ, plast eller aluminium. Vi kan også påvise, at det kan betale sig, rent driftmæssigt på længere sigt, at udskifte, allerede udskiftede, grimme, dårlige og fejlanbragte ældre termovinduer fra forrige århundrede med nye koblede vinduer af træ, - men med langt bedre energimæssige egenskaber.

SE NÆRMERE I RAADVAD-CENTERETS TEKNISKE ANVISNINGER 4.3.7

NØGLE TIL STILLINGTAGEN FOR OG IMOD UDSKIFTNING AF GAMLE VINDUER. FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ WWW.RAADVAD.DK



• Nyere huse har ofte smalle vinduesformater, hvad der kan give problemer med at opfylde Bygningsreglementets varmeisoleringskrav hvis der benyttes termo- eller energitermoruder. Det 200 år ældre hus, der spejler sig i glasfacaden, vil derimod ingen vanskeligheder have med dette, fordi det har forsatsvinduer.

Raadvad-Centeret har udviklet en standardiseret tilstandsvurdering på 10 punkter for vinduer af træ, som bør foretages inden man vurderer graden af istandsættelse eller andre indgreb på et vindue. Afhængigt af vinduets tilstand, skelner vi mellem 4 forskellige grader af indgreb:

- a. Almindelig vedligeholdelse
- b. Nænsom istandsættelse
- c. Total istandsættelse
- d. Fremstilling af et nyt vindue (enkelte rammer eller hele vinduet)

Visuel undersøgelse af vinduer

En visuel undersøgelse i forhold til revner, sprækker, snavs m.v. er det normale udgangspunkt for en håndværksmæssig eller brugsmæssig vurdering af vinduernes tilstand, herunder vedligeholdelses- og istandsættelsesbehov. Da alt i princippet afslører sig på overfladen, vil man ofte fokusere på, om der er revner i malingen, grønalger, skimmelsvamp eller rustpletter. Men dette er ikke nok. En måling af vindustræets fugtindhold (RF= Relative Fugtprocent) med en fugtighedsmåler vil i de fleste tilfælde sige mere om den maling, vindustræet er malet med, f.eks. plastmaling, årstiden, man befinder sig i, vejret, dagen før eller tidspunktet på døgnnet end vindustræets tekniske tilstand. Dette skal derfor frarådes. Da et vindue er en meget kompleks konstruktion med flere forskellige materialer og funktioner, hvor træfugtigheden blot er eet element i forhold til f.eks. beslagenes tilstand, kit, false, tætning, fugematerialer osv., skal det anbefales at gå systematisk frem efter nedenstående liste og vedstående skema, der er opstillet i en prioriteret rækkefølge i forhold til "skadetyper" der forekommer:

Raadvad-Centerets standard for tilstandsvurdering og analyse af gamle vinduer

1. Vinduets alder

Det er ret afgørende, om der er tale om originale vinduer fra husets opførelse eller om vinduerne er nyere evt. kan dets alder bestemmes.

2. Kit (eller glaslister)

Hvis der er revner mellem kit og glas eller kit og træ, kan der trænge vand ind i træet under kittet. Dette vil medføre, at malingen let skaller af.

Er vinduerne forsynet med "glaslister" af træ eller metal, skal disse tages af og erstattes med linoliekit, der bedre er i stand til at forsegle materialesammenstødet mellem glas og træ.

3. Træets tilstand

Inspektionen af træet foregår med en syl eller en knivspids. Kniven stikkes ind i træet med almindelig jævn kraft. Man skal være meget opmærksom på, om træet er vådt eller tørt. Dette kan mærkes med hånden eller måles med en fugtighedsmåler. Er træet vådt, er det meget blødere end samme træ i tør tilstand, hvilket man bør tage hensyn til i sin vurdering.

4 Udvendig maling

Malingens vedhæftning til bunden vurderes. Herunder graden af afskalninger m.m.

5. Indvendig maling

Malingens vedhæftning til bunden vurderes. Herunder graden af afskalninger m.m.

TILSTANDSVURDERING AF VINDUER

1	Synker spidsen 2-3 mm i, er træet sundt og godt og der er højst tale om	Almindelig vedligeholdelse.
2	Synker spidsen 3-6 mm i, er træet meget fugtigt og endda måske rådskadet.	En nænsom istandsættelse
3	Synker spidsen over 6 mm i, er der tale om et dybere rådgreb i træet, som kræver snedkermæssige indgreb i form af udlusning, påskarring eller udskiftning af dele af vindustræet.	En total istandsættelse
4	Dækker de rådskadede dele over 50% af vinduet kan det for det meste ikke betale sig at reparere	En udskiftning med et nyt vindue - i samme kvalitet, udformning og detaljering

6. Træsamlinger

Det registreres om vinduets ikke-limede træsamlinger i hjørner og ved sprosser gaber eller udviser sprækker.

7. Udvalgte beslag, hængsler og stabler

Det registreres, om der er små eller store revner mellem beslag og træ, samt om der er rustpletter eller skjolder, gennem malingen på beslagene.

8. Fuger mellem karme og mur

Fugerne skal bestå af tjæret værk med en ren kalkmørtel yderst. Består de af andre materialer, skal disse skiftes ud med værk og kalkmørtel, der er diffusionsåbne.

9. Andet

Det registreres om:

- Ruder er revnede eller løse
- Rudeglassenes type og alder
- Karmenes bundfalsen har fald udad eller indad
- Vinduesrammerne er tætte eller utætte
- Hasper og kroge trækker vinduet helt ind i falsen
- Rammerne er fritgående
- Vinduerne duger på indersiden

10. Andre malingsundersøgelser

Bestemmelse af den malingsstype, der sidder på vinduerne:

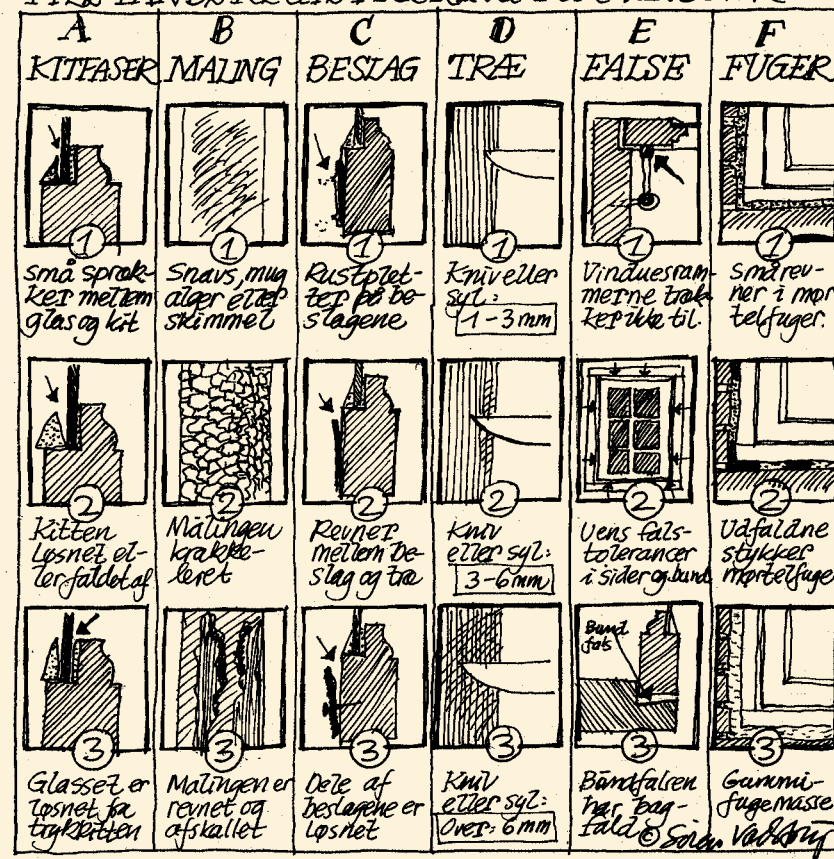
a. Dækkende malinger:

Linoliemaling: Mat, slangeskindskrakelering, små manglekantede afskalninger, lugter af linolie ved afbrænding. Alkyd- og alkydoliemaling: Blank, lange revner med opbøjede kanter, opbobliger forekommer. Lugter af linolie ved afbrænding. Plast- og acrylmaling: Blank, lange revner med opbøjede kanter, opbobliger forekommer. Lugter af plastic ved afbrænding.

b. Ikke-dækkende malinger

Halvdækkende malinger ("træbeskytterser"): Halvgennemsigtig, evt. tynde afskalninger. Træet virker udpint og udtørret med mange smårevner. Hvis vinduet tidligere har været malet med en maling indeholdende pigmentet Litophonehvidt, skal man regne med, at al gammel maling fjernes. Dette kan undersøges ved en kemisk analyse af malingen. Litophonehvidt nedbrydes langsomt af luftens svovl og slipper derefter bunden totalt.

TILSTANDSREGISTRERING FOR VINDUER



- Skema over de 6 enkle og simple tekniske undersøgelser, man kan foretage på gamle vinduer for at få et overblik over tilstanden. Kategori 1 svarer til at vinduerne efterfølgende blot skal have den beskrevne "almindelige vedligeholdelse" – og ikke mere, kategori 2 svarer til en "nænsom istandsættelse" og vinduer i kategori 3 kræver en "total istandsættelse".

DER HENVISES TIL RAADVAD-CENTERETS TEKNISKE ANVISNINGER

- 4.3.1 ALMINDELIG VEDLIGEHOLDELSE AF VINDUER AF TRÆ
 - 4.3.2 NÆNSOM ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ
 - 4.3.3 TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ
- FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ WWW.RAADVAD.DK

9. ALMINDELIG VEDLIGEHOJDELSE AF VINDUER AF TRÆ

RAADVAD-CENTERETS VEDLIGEHOJDELSESPROGRAM FOR LINOLIEMALEDE VINDUER

Raadvad-Centerets har i samarbejde med praktiserende firmaer udviklet og gennemprøvet et vedligeholdelsesprogram for linoliemalede vinduer af træ, der bygger på de samme over 200 års traditioner og erfaringer, som vi, i lighed med selve fremstillingen af trævinduer, kan følge tilbage i tiden, først og fremmest via analyser af originale vinduer.

Der er 3 afgørende forudsætninger for, at dette vedligeholdelsesprogram kan anvendes på vinduerne med et optimalt resultat:

1. Vinduerne skal opfylde den ovennævnte kvalitetsnorm fra 1798 (se side 10) med hensyn til trækvalitet, dimensionering, detaljering og udførelse. Thermovinduer af træ kan f.eks., med sine voldsomme dimensioner og uhensigtsmæssige konstruktion, næppe påregne nogen lang levetid.

Raadvad-Centerets vedligeholdelsesprogram for linoliemalede vinduer

Ved vinduespudsning:

(ikke stilladskrævende)

1: Vask af vinduernes træ og maling udvendigt og indvendigt med sæbspåner eller sulfosæbe i varmt vand. Eftervask med rent vand samt aftørring overalt.

En gang om året:

Forebyggende foranstaltninger.

(ikke stilladskrævende)

Punkt 1: ovenfor. Derudover

2: Check om de udvendige vandrette, skrå kitfaser er helt tætte ind mod ruden. Om nødvendigt:
a. Strygning af linolie på kitfasen

2. Vindustræet skal være imprægneret med kogt linolie og malet med linoliemaling. Denne "gammeldags" malingstype rummer en række fordele frem for moderne malingstyper, bl.a. har den en uovertruffen vedhæftning på træ og endvidere kan den løbende regenereres med linoliefernis. Nymaling bør først ske efter 10-15 år.

3. Ruderne i de udvendige vinduesrammer skal være enkeltglas, isat med linoliekit, med en skrå fas op mod ruden.

Opfylder vinduerne ikke det første punkt med hensyn til trækvalitet, detaljering og dimensionering osv., anbefales det at anvende de samme traditionelle materialer og metoder på vinduerne alligevel, da de under alle omstændigheder repræsenterer et længere erfaringsgrundlag end tilsvarende moderne materialer og metoder.

b. Strygning af linoliemaling på selve kitfasen, og 2 mm op på ruden.

c. Trykning af kit i alle smårevner på kitfasen og maling af kitfasen med linoliemaling - plus 2 mm op på ruden.

3: Indvendige vandrette overflader på rammerne:

a. Vask med sæbspåner eller sulfosæbe i varmt vand. Eftervask med rent vand samt aftørring overalt. Evt. skimmelrester skrubbes væk.

b. Strygning med et tyndt lag linoliefernis (med en klud)

4: Check af indvendig tætning af forsatsvinduer, tætningslister el.lign.

Hvert 5. år:

Almindelig pleje.

(ikke stilladskrævende).

Punkterne 1-4 ovenfor. Derudover:

5: Alle udvendige malede overflader på vinduets rammer og karme tilføres et tyndt lag rå eller kogt linolie med en pensel. Alle løbere aftørres.

Hvert 10.-15. år:

Almindelig vedligeholdelse.

(Stilladskrævende)

Punkterne 1-5 ovenfor.

Derudover, om nødvendigt:

6: **False:** False og anslag justeres.

Det checkes at vandrette false har fald udad. Hængsler smøres.

7: **Maling:** Løs maling skræbes af pletvis til bart træ. Al afskrabning og slibning skal ske som "våde" processer af hensyn til giftigt støv. Der påføres derfor hele tiden rå linolie under arbejdet. Efter at træet har tørret et døgn tid, pletmales de afskrabede felter med linoliefarve. Evt. stryges der overalt med et tyndt lag halvfed linoliemaling. Alt affald fra skræbningen fejes op og hældes i en sort affaldspose. Denne kan deponeres som almindeligt affald. Bemærk imidlertid, at linolie kan selvantænde i sammenkrøllede klude.

• Dette fine gamle vinduer kræver kun almindelig vedligeholdelse for at kunne holde i masser af år endnu: Afskrabning af de løse maling og kit med en hårdmetalskraber - uden varme. Dernæst påføres der ny linoliemaling i 2-3 lag, beslagene rustbehandles og den løse kit nykittes. Det er slet ikke behov for egentlige reparationer. Det er også forkert at give dette vindue "den helt store tur" med afskrabning af alt maling, udtagning af glas og beslag m.v.

8: **Beslag:** Beslagenes rustpletter slibes ind til bart jern og rustbehandles med kogt linolie og jernmønje, hvorefter de males med linoliemaling. Man bør kun afskrabe/fjerne den løse, gamle maling på beslagene og ikke afrense disse totalt.

9: **Revner:** Sammenstød/samlinger mellem trætræ, kitglas, træbeslag forsegles med linolie, linoliekit og linoliemaling. Større sprækker i træet lukkes med tjærekit el. lign.

10: **Fuger:** Løse fuger mellem murværk og karm udkradses, stoppes med tjæretværk og nyfuges med kalkmørtel.

Hvert 20.- 30. år:

Nænsom istandsættelse.

(Stilladskrævende)

Punkterne 1-10 ovenfor. Derudover:

11: Strygning med et tyndt lag halvfed linoliemaling overalt - indvendigt og udvendigt.

SE NÆRMERE I RAADVAD-CENTERETS ANVISNINGSBLAD:

4.3.1 ALMINDELIG VEDLIGEHOJDELSE AF VINDUER AF TRÆ. FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ WWW.RAADVAD.DK



Vinduets tilstand

False. Vinduet har uens tolerancer i falsene. Hængslede vinduer er svære at åbne.

Maling. Malingen skaller af og er revnet eller løsnet over større områder.

Træet. Træet er fugtigt. Der er flere bløde og mørke partier i træet, hvor en syl eller kniv trænger 3-6 mm ind. Der er imidlertid ikke konstateret større rådskader eller svampeangreb. Snedkermæssige indgreb er således ikke nødvendige.

Beslag. Beslagene har mange rustpletter og har punktvis løsnet sig fra underlaget.

Kit. Kitten har revner eller har løsnet sig mange steder.

Ruder. Enkelte ruder kan være revnede eller itu. Check hvilken type rudeglas, det er.

(se side 45)

Indgreb

Ved en nænsom istandsættelse nummereres vinduesrammerne tydeligt, hvorefter de bringes på værksted. Der monteres evt. et midlertidigt "plastikvindue" på stedet. Karmtræet istandsættes på stedet. Efter afskrabning af løs maling bringes træet ned på en træfugtighed på under 15% før de videre indgreb.

False. Vindueskarmenes false justeres, herunder bundkarmens underste vandrette fals, der skal have fald udad.

Gammel maling og løs maling vådafskræbes med skrabejern og vådslibes manuelt i linolie for at undgå støv. NB: Linolie kan selvantænde i sammenkrøllede klude.

Træ. Bløde partier i træet imprægneres med kogt linolie og udsættes evt. med tjærekit. Hærdningstid: 1 uge i dagslys og helst også blæst.

Nymaling. Alt bart træ grundmales med linoliefarve. Hele vinduet males yderligere 1-2 gange med linoliemaling af stigende "fedthed".

Beslag. Rustangrebne beslag aftages, afskræbes for løs maling, rustbehandles med jernmønje (hæmatit) og genmonteres.

Ruder. Revnede floatglassruder udtages, kitfalsene renses og imprægneres med kogt linolie og der isættes nye ruder af trukket glas. Udskift ikke originale kron-, cylinder- eller trukket glas med mindre revner i. Behold disse i vinduerne.

Udfaldskrav til det istandsatte vindue

False. Vinduets false og anslag er tætte og har ens størrelser/tolerancer: 2-3 mm i siderne og toppen og 3-5 mm i bundfalsen.

Maling. Ikke al gammel og fastsiddende maling er fjernet, men vinduet er vådslebet og har en dækkende nyopmaling med linoliemaling udvendigt og indvendigt.

Træ. De rådskadede og bløde områder er imprægneret med linolie med 2% fungicider, hærdet op til fast træ igen, samt evt. spartlet ud.

Beslag. Udvendige løse eller rustangrebne beslag er aftaget, de har fået fjernet rust, er blevet rustbeskyttet igen og er genmonteret.

Ruder. Se under "Indgreb" ovenfor.

SE NÆRMERE I RAADVAD-CENTERETS ANVISNINGSBLAG: 4.3.2 NÆNSOM I STANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ. FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ WWW.RAADVAD.DK

Vinduets tilstand

Et vindue, der trænger til en total istandsættelse, har revnet og flosset maling, kittingen er løs, revnet eller faldet af, der er rådskader i træet, som kræver snedkermæssige indgreb, beslagene er rustne og løse, anslag og tolerancer i falsene er skæve og uens.

Træet. Træet er fugtigt. Der er flere bløde og mørke partier i træet, hvor en syl eller kniv trænger 3-6 mm eller længere ind. Der kan også konstateres små eller større rådskader eller svampeangreb. Snedkermæssige indgreb er således nødvendige.

Maling. Malingen skaller af og er revnet eller løsnet over større områder.

Beslag. Beslagene har mange rustpletter og har punktvis løsnet sig fra underlaget-/træet.

Kit. Kitten har små revner eller har løsnet sig mange steder.

False. Vinduet har uens tolerancer i falsene. Hængslede vinduer er svære at åbne. De vandrette bundfals kan have bagfald.

Fuger. Fugerne mellem karm og murværk/træ kan være defekte eller være faldet ud visse steder. Moderne plastikfuger bør omgående fjernes overalt.

Ruder. Enkelte ruder kan være revnede eller itu. Check hvilken type rudeglas, det er.

NB.: Det er Raadvad-Centerets erfaring, at mange vinduer, der i dag enten kasseres eller får den store tur med total malingsafskræbning m.v., vurderes helt forkert. De kunne i stedet nøjes med den langt billigere "Almindelig vedligeholdelse" eller en "Nænsom istandsættelse". Kun hvis vinduerne er i den her beskrevne tilstand, skal man f.eks. aftage al malingen osv.

Formålet med istandsættelsen

En total istandsættelse af vinduet går ud på at: Forebygge skader ved at lukke og tætne alle revner og sprækker i diverse materialesammenstød: Maling-træ, beslag-træ, murværk-træ, kit-træ, kit-glas. Genoprette vinduets funktion, det vil sige tæthed, oplukkelighed, tolerancer. Genoprette vinduestræets og malingens sunde tilstand overalt.



• *Slem ser det ud, men trods afskallet maling og rustne beslag er det en billigere, bedre og langt pænere løsning at sætte dette gamle vindue i stand og energiforbedre det, frem for at skifte det ud med nye termovinduer af træ, plast eller aluminium. Disse holder ikke nær så lang tid som det istandsatte vindue, de isolerer dårligere og er ikke nær så smukke at se på.*

Arbejds miljøforhold

De fleste gamle vinduer er grundmalet med blyhvidt, der er et meget giftigt stof især i støvform. Derfor skal man være meget forsigtig, når man fjerner gamle malingslag. Man kan evt. benytte en blytest i form af Natriumsulfid (Fås hos Maler BST)

Man bør aldrig bruge stærk varme til malingsafrensningen, idet denne dels medfører ubehagelige dampe, dels udveder vitale tjære- og harpiksstoffer af træet. Man må heller aldrig slibe på gamle malingslag med sandpapir eller lignende, da det blyholdige slibestøv også er meget giftigt. Man skal i stedet bruge en skarp-slebte metalskraber af hårdmetal og hele tiden arbejde vådt og støvfrit, ved at komme linolie på de malingslag, man vil rense af. Al afskrabet maling fejles op og bortskaffes som almindeligt affald. Pas på med linolieklude, der kan selvantænde.

Udfaldskrav til det totalt istandsatte vindue

False. Vinduets false og anslag er tætte og har ens størrelser (2-3 mm i siderne og i toppen, 4-5 mm i bundfalsen). Vandet skal løbe af bundfalsene.

Træ. De rådskadede områder i karme og rammer skal være lusset ud med nyt kerne-træ. Enkelte lettere bløde områder i træet skal være imprægneret med kogt linolie, hærdet op til fast træ igen, samt evt. spartlet ud. Vindustræet skal være tørt og fast.

Maling. Al gammel maling er fjernet og vinduet har fået tilført en intakt og dækkende ny opmaling med linoiemaling. Malerarbejdet skal stå jævnt og ensartet uden rynker, løbere eller klatter. Beskæring skal være ført med sikker, profes-

sionel hånd. Malingen skal endvidere have en ensartet glans.

Beslag. Udvendige beslag er aftaget, de har fået fjernet rust, er blevet rustbeskyttet igen (f.eks. med jernmønje) og er genmonteret.

Ruder. Udskift eller udtag ikke kron-, cylinder- eller trukket glas med mindre revner i. Behold dette i vinduerne. Hvis de eksisterende gamle ruder må tages ud, for at kunne foretage reparationer på træet, skal det ske med stor forsigtighed og ruderne skal i størst muligt omfang genanvendes på deres oprindelige plads. Glas-set kan f.eks. udtages med en kitlampe og renses derefter for kit og maling.

Fuger. De udvendige fuger mellem vinduer og murværk er stoppet tæt med tjæret værk og fuget efter med en ren kalkmørtel. Plastikfugemasser må ikke forekomme.

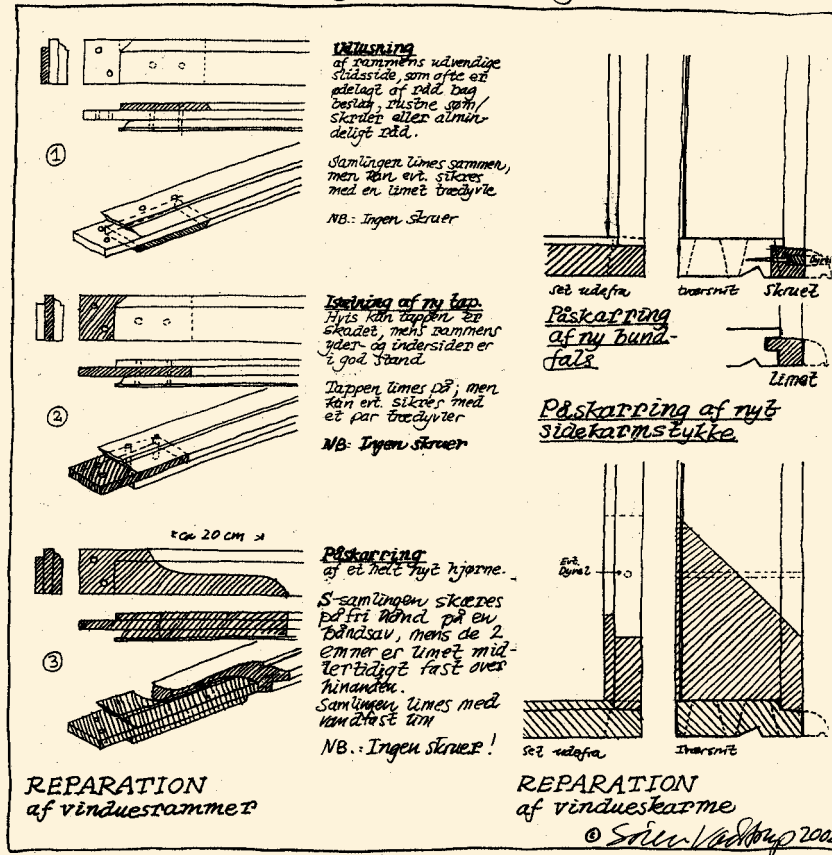
Funktion. Vinduet skal åbne og lukke let. Anverferne skal trække rammerne helt tæt til falsen overalt.

Materialesammenstød. Alle sammenstød/samlinger mellem vinduets dele, træ-træ, træ-metal, træ-glas, kit-glas samt træ-murværk skal være helt tætte.

SE NÆRMERE I RAADVAD-CENTERETS ANVISNINGSBLAG:
4.3.3 TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ.
FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ
WWW.RAADVAD.DK

Raadvad-Centeret afholder også kurser i vinduesrestaurering. Forlang eventuelt at se kursusbevis eller referencer fra Raadvad-Centeret eller andre fra firmaer, der vil påtage sig vinduesrestaureringsopgaver.

REPARATIONER på rammer og karme.



- Hvis det i sjældne tilfælde er nødvendigt at reparere rådskadede vinduestammer eller karme, kan dette også forenkles til relativt få og simple processer, som vist her: Udlusning i overfladen, påskæring af en ny tap eller ny ende. Ofte kan man blot nøjes med at bore de gamle skruehuller ud og sætte propper i, som vist på side 47. Træ med lidt råd i overfladen kan "genimprægneres" og blive hårdt igen med en behandling med trætjære og linolie.

Rens kun al gammel maling af gamle vinduer og beslag, hvis dette er strengt nødvendigt

Ved en så simpel ting som afrensning af løs, gammel maling begås der ofte en række fejltagelser af de håndværkere, der skal sætte vinduerne i stand:

Den første fejl, der begås er overhovedet at sætte sig for at rense al gammel maling af - både træ og jern. Den gamle blyhvidt- og blymønjemaling, der sidder underst på mange gamle vinduer og beslag, har stadig god beskyttelsesevne overfor træ og jern. Det er en stor fejl at fjerne denne totalt - også af miljømæssige grunde, idet slibestøv fra disse malinger er meget giftigt og skadeligt for miljøet. Lad det derfor med god samvittighed sidde på vinduerne og afrens kun det absolut løse.

Kun hvis vinduerne er malet med lithoponehvidt, hvilket kan ses på afskalningsmønsteret og konstateres gennem analyser, skal man rense alt gammel maling af på træ. På beslag bør man altid lade gammel, fastsiddende blymønje sidde.

Malingsafrensningen sker med stærk varme, hvorved man dels trækker værdifulde harpiksstoffer og olier ud af træet, så dets modstandskraft forringes, dels ødelægger gamle, fastsiddende malingslag.

Malingsafrensningen sker ved slibning, hvorved der dannes forurenende, ja i mange tilfælde yderst giftigt, slibestøv, der udsætter både håndværkeren og husejeren for sundhedsfare. Maskinslibningen skaber også grimme lunger i træoverfladerne, bortvisker de fine profileringer m.v.

Raadvad-Centeret skal derfor gøre opmærksom på en langt mere miljø- og arbejdsmiljøvenlig malingsafrensning-metode, der dels er helt støvfri, dels ikke trækker olie- og harpiksstoffer ud af træet, men derimod tilfører træet nye oliestoffer, dels bevarer fastsiddende, gamle kulturhistoriske malingslag. Denne metode er samtidig hurtig og enkel at udføre, teknisk optimal og billig. Vi har kaldt metoden: Våd, kold afskrabning.

Våd, kold afskrabning

Alle malede flader på rammer og karme vaskes grundigt med børste, varmt vand og sulfosæbe, så al snavs og mug fjernes. False og anslagsflader renses og ujævnheder fjernes. Så stryges de malede flader med rå linolie, der i løbet af nogle timer blødgør de gamle malingslag - også plastmaling.

Nu skrubes alt løs maling af, ved en våd, kold afskrabning, udført med en såkaldt "bådskraber" og med linolien som væske,. Formålet er at minimere farligt støv og farlige partikler og dampe fra ældre, giftige malingslag (bl.a. blyhvidt).

Afslutningsvis vådslibes fladerne let med linolie og smergellærred, inden slibestøv og overskydende olie fjernes med en klud. Dette skal behandles som kemisk affald. Der må ikke på noget tidspunkt produceres "tørt" slibestøv, hverken med maskine eller ved håndslibning, da giftigt slibestøv vil forurene omgivelserne. Brug af varmluftsblæser bør begrænses, f.eks. til fjernelse af maling på profiler, fordi varmen svækker træet og kan fremkalde giftige dampe. Dette skal ske i meget begrænset omfang og kun i fri luft eller i forbindelse med udsugning.

Alt malingsaffald skal behandles som kemisk affald, dvs. opsamles og afleveres på godkendt affaldsplads. Våde linolieklude kan selvantænde og skal derfor enten lægges i vand eller destrueres dagligt ved arbejdets ophør.

• Bemærk den smukke og karakterfulde "slange-skins-krakelering" af den gamle linoliemaling på dette vindue. Ved en nænsom istandsættelse af vinduet bør dette karaktertræk i videst muligt omfang bevares. Skrab derfor meget nænsomt og kun den absolut løse maling af.



SE EN NÆRMERE BESKRIVELSE I RAADVAD-CENTERETS TEKNISKE ANVISNING:

4-3-3 TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ.

FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ WWW.RAADVAD.DK



• De flotte gamle rudeglas er et meget væsentligt og karakterskabende element ved gamle vinduer, gamle huse og gamle bygningsmiljøer. Ved en nænsom istandsættelse af ældre vinduer er det også vigtigt at passe på de originale ruder, der er ret dyre at få genfremstillet i dag. De nye floatglas-ruder er til sammenligning døde og karakterløse i udtrykket.

Der findes 5 typer glasruder i danske vinduer, hvoraf specielt to typer håndfremstillede ruder er overordentligt sjældne og kostbare.

A. Cylinderglas/taffelglas,

(ca. år 500 - ca.1950 - delvist endnu) Fremstillet af en lang mundblæst glassylinder, der klippes op og rettes ud til en plan, firkantet glasplade (tavle/taffel).

B. Kronglas/måneglas

(ca. 1100 - ca.1920) Fremstillet af en stor mundblæst, slynget glasskive på 1 - 1,5 meter i diameter, der først skæres i 2 "halvmåneformede" stykker og derefter i mindre firkantede rudeglas.

I forhold til diverse "antikviteter" i form af mundblæst drikkeglas, glaskaraffer eller skåle, der er genstand for udsøgt samlerinteresse samt eksklusivt køb og salg, repræsenterer disse to typer håndfremstillet rudeglas langt mere krævende og avancerede håndværksprocesser og langt større sjældenhed i udbredelse og som fænomen. Alligevel kasseres de hvert år i hundredvis af uvidende mennesker, der uden at blinke kasserer deres gamle vinduer.

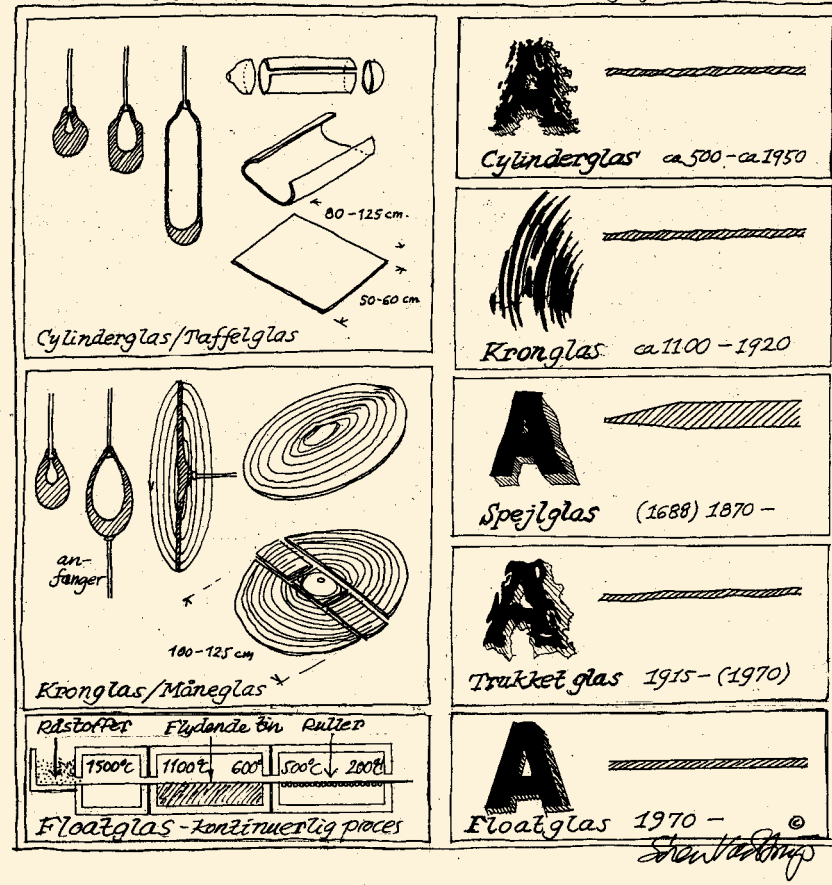
Dertil kommer, at disse rudeglas er overordentlig smukke, fulde af spil og liv og derfor meget karakteristiske for ældre vinduer - og en væsentlige del af bevaringen af disse. Moderne ruder af floatglas er til sammenligning fuldstændig døde og livløse i karakteren.

Hvis der forekommer mindre flækruder i disse sjældne rudeglas, er det Raadvad-Centerets opfattelse, at man ikke bør udtage og slet ikke kassere disse, men bevare dem på stedet. Teknisk betyder revnerne ikke noget, når vinduerne er forsynet med forsatsvinduer. Mange husejere, der har fået øjnene op for denne værdifulde kulturskat, foretrækker endda at lade selv ruder med længere revner sidde.

Trukket glas

Ruder af trukket glas (ca. 1915 - ca. 1970) er efterhånden også en stor sjældenhed og bør bevares. De repræsenterer den første industrielle udvikling, da man endnu ikke kunne fremstille glasruder, med en helt ensartet overflade. Der er derfor stadigvæk et vist "liv" og "spil" i overfladen. Hvis det er nødvendigt at udtage trukket glas, skal dette ske med anvendelse af en speciel kitlampe, der var-

HISTORISKE GLASTYPER og floatglas



mer den gamle hårde kit op ved hjælp af en tynd stråle infrarødt lys, så den bliver blød og mulig at fjerne forsigtigt.

Man kan i dag stadigvæk få fremstillet håndlavet cylinderglas og trukket glas, men det er dels meget kostbart, dels florerer der en lang række uægte similiprodukter, som mange desværre hopper på, men som ikke har de originale rudeglas'

karakter. Da disse "antikglas" fremstilles industrielt og billigt, men sælges dyrt som den ægte vare, bliver man som køber endda taget godt og grundigt ved næsen. Bevar derfor for alle tilfælde skyld de gamle glas og bed evt. Raadvad-Centeret om råd, hvis der skal suppleres op med nye, "gamle" glasruder.

Om udskiftning af rådskadet træ

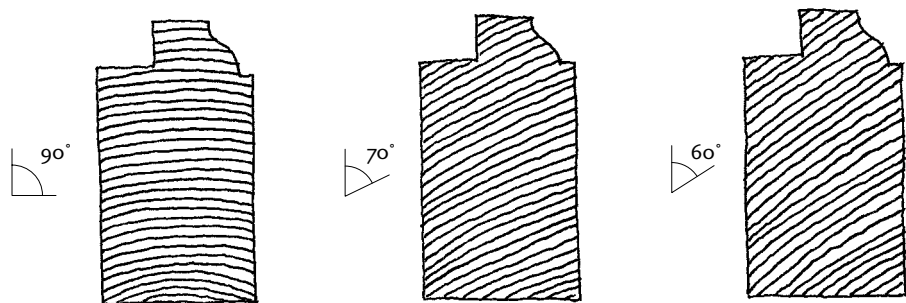
Lettere rådskadet træværk, lunker og huller behandles som beskrevet i afsnittet om "Nænsom istandsættelse" med en blanding af linolie og træmjære evt. med tjærekit. Ved større rådskader udluses dele af træværket, som vist på vedstående tegningen kapitel 11, side 41.

Gamle glaseruder

Hvor der er behov for reparation, tages ruderne forsigtigt ud med en såkaldt kitlampe.

Nyt træ. Nyt fyrretræ til reparationer (eller nye vinduer) skal opfylde følgende 5 kriterier:

1. Træet skal være 100% kernetræ uden splintved, skåret fra "rodstocken", d.v.s. de nederste 3 m af stammen.
2. Træet skal have en densitet på 0,500-0,650 g/cm³ (ved 15% TF).
3. Træet skal være spejlskåret, med spejlene placeret parallelt med emnets bredeste side og åretegningen vinkelret på



Spejlskåret træ

Mindste vinkel

Kassabel

rammens yderside, set fra enden. Mindste tilladte vinkel mellem årene og ydersiden, set i tværsnit: 70 grader, det vil sige, at vinklen skal være mellem 70 og 90 grader.

4. Træet skal være marvskåret, det vil sige, at der ikke må forekomme marv i træet.

5. Træet må så vidt muligt ikke være ovntørret, men skal være lufttørret i tørrelade i mindst 2 år og derefter akklimatiseret på værksted i et år.

Konsolidering af blødt træ

Til konsolidering af blødt træ som følge af lettere råd- eller insektangreb, anvendes linoliefernis tilsat ca. 10-50 % træmjære evt. opvarmet til 60 C.

Midler mod råd og svamp

Til forebyggelse af råd og svamp, samt mug og skimmel i vindustræet kan man, forinden træet behandles med kogt linolie/linoliefernis påstryges et af Miljøstyrelsen "Godkendt bekæmpelsesmiddel til udvendigt træværk" på den udvendige side af vinduet. En oversigt over disse findes på



Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk/bekaemp/aktiv/11.ht-m Raadvad-Centeret har ud fra denne udarbejdet en mere oversigtlig liste på www.raadvad.dk : Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler til behandling af udvendigt træværk.

Udspartlingsmasse.

Til udspartling af revner, lunker etc. i træet anvendes tjærekit fremstillet af træmjære iblandet slemmet kridt til en "kitagtig" konsistens.

Alternativt anvendes såkaldt "harpiksmasse" fremstillet af 200g harpiks og 20g paraffin, som blandes i en gryde i vandbad. Når stofferne er smeltede og rørt sammen, tilføres der kridt til blandingen har en passende konsistens. Massen påføres og anvendes varm.

Limning af træ.

Lim til limning af samlinger og udlusninger m.v. på vinduerne skal være en såkaldt kaseinlim, der er helt vandfast: 50 g tørkasein udrøres i 100 ml vand og tilsættes 15 g læsket kalk. Efter henstand i nogle minutter skal limen bruges straks, da den stivner efter kort tids henstand. Kaseinlim produceres færdigblandet, hvor der kun skal tilføres vand.

- Udlusning af et hjørne på grund af rådskader under hjørnebåndbeslaget. Se også side 41.

Kit

Kit skal være linoliekit bestående af slemmet kridt og linolie. Den skal altid æltes varm og blød i håndfladerne før brug.

NÆRMERE BESKRIVELSE SE RAADVAD-CENTERETS

ANVISINGSBLAD:

4-3-3 TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ
FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ WWW.RAADVAD.DK



- Nogle vinduer, typisk over 150-200 år gamle, kræver en større istandsættelse, f.eks. aftagning af rustne beslag, istandsættelse, rustbehandling og genmontering af disse. På selve vinduesrammerne skal de rustne og skadede skruehuller boret ud og der skal limes propper i, skåret på samme måde og i samme træsort som rammerne. De gamle beslag kan nemt og billigt istandsættes og må ikke skiftes ud med nye.

Efter rengøring, afrensning af løs maling ved våd, kold afskrabning og evt. reparation samt olieimpregnering med kogt linolie, grundmales alt træ med linolie-maling med malerkode: 00-1. Der må ikke blandes terpentiner i malingen. Se i øvrigt Raadvad-Centerets Anvisningsblad for maling med linoliemaling.

Linoliefarve skal altid stryges på i meget tynde lag af stigende "fedthed", hvilket giver en Grundmaling (1. strygning):

Mager linoliefarve består af ca. 60% tørstof (pigment + evt. fyldstoffer) og ca. 40% linoliefernis (kogt linolie).

Mellemmaling (2. strygning): Halvfed linoliefarve består af ca. 55% tørstof (pigment + evt. fyldstoffer) og ca. 45% linoliefernis (kogt linolie).

Slutstrygning (3. strygning): Fed linoliefarve består af ca. 50% tørstof (pigment + evt. fyldstoffer) og ca. 50% linoliefernis (kogt linolie).

På ikke sugende eller linoliemættet træ skal man starte magert og fortsætte halvfedt og fedt. På sugende træ skal man starte fedt og fortsætte halvfedt og fedt. Malingen stryges på og trækkes godt ud med en rørpensel med svinehår. Nylonpensler er for bløde til dette arbejde.

1.

Efter tørring i et døgn i lys og luft - og eventuelt tilført kunstlys (UV-Lys) af den beskrevne oliegrundning i et døgn påføres træet et tyndt lag linoliegrundmaling med pensel. (Der må ikke blandes terpentiner i linoliemalingen!)

2.

Efter tørring i et døgn i lys og luft - og eventuelt tilført kunstlys (UV-Lys) af grundmaling i et døgn slibes grundmalingslaget let med fint sandpapir. Alle klumper, løbere, korn og ujævnheder fjernes.

3.

Derefter mellemmales alt (også beslag) med et tyndt påstrøget lag linoliemaling. Der skal males 2 mm ud over kitfalsene ind på ruden.

4.

Herefter vurderes om malingslagene er dækkende og tilfredsstillende. Hvis dette er tilfældet, males træværket ikke yderligere.

5.

De steder, hvor malingen ikke dækker efter to lag slutmales med linoliemaling, efter at overfladen er pudset let af med fint sandpapir. Slutlaget kan eventuelt "fedes op" ved at iblande 5-10 % linoliefernis.

Fungicider mod overflademug og skimmel på linoliemalingen

På vinduer vil det sjældent være nødvendigt at blande fungicider i linoliemalingen for at mindske mug og skimmel på overfladen, der visse steder blandt andet under store træer, uvægerligt kommer på alle overflader. Den, i vedligeholdelsesprogrammet nævnte vask af alle malede overflader med sæbe ved vinduespudsning, vil normalt være tilstrækkeligt.

På vinduernes indvendige flader må man aldrig benytte linoliemaling iblandet fungicid. Man må ikke selv blande fungicider i linoliemaling; men skal benytte en maling, hvor dette er gjort fra producentens side.

Linoliemaling anbefales til maling af vinduer fordi, det har en god vedhæftning, idet malingen under hærden udvider sig ca. 20%. Dernæst er det en malings-type, der erfaringsmæssigt ikke holder fugt inde i træet, men tillader denne at passere. Som det tredje kan nævnes, at linoliemaling kan vedligeholdes med linolie, hvorfor der ikke skal nymales ret tit, så der opstår meget tykke malingslag. Den bedste holdbarhed og mindste vedligeholdelse fås med et så tyndt malingslag som muligt, så længe som muligt.



Linoliemalingens ulemper er, at den hælder forholdsvis langsomt, d.v.s. på ca. 1-2 døgn, afhængig af vejr og temperatur, samt at den patinerer ved at mørkne i mørke og lysne i lys. Det er vigtigt, at linoliemalingen stryges meget tyndt på med en rigtig pensel med svinebørster, der kan trække malingen godt ud og arbejde den ned i bunden. Nylonpensler er for bløde til dette. Kom kun ganske lidt maling på penslen ad gangen.

Det er ikke rigtigt, at linoliemaling indeholder eller skal tilføres terpentiner, at linoliemaling afdunster formaldehyd eller at linoliemaling er næring for alger, insekter og svampe. Mange, desværre også fagfolk, tror linoliemaling er det samme som den "oliemaling", der blev forbudt i 1970-erne, men de to malingstyper har intet med hinanden at gøre.

SE ENDVIDERE RAADVAD-CENTERETS ANVISNINGSBLAD:

4.3.2 NÆNSOM ISTANDSÆTTELSE AF GAMLE VINDUER MED LINOLIEMALING.

FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ WWW.RAADVAD.DK

• På en farvefabrik, her Kunst og Kirkemalerens, rives pigmenter og linoliemaling sammen til linoliemaling på en såkaldt trevalse. Derved sikrer man en optimal kemisk binding mellem pigmenterne og linolien.

FOTO: ANNE LINDEGAARD

Afrens kun gammel maling på beslagene, hvis dette er strengt nødvendigt

Rustplettede beslag

Den gamle blymønjemaling, der sidder underst på stort set alle gamle beslag, har stadig god beskyttelsesevne overfor jernet. Det er en stor fejl at fjerne denne totalt - også af miljømæssige grunde, idet slibestøv fra blymønjen er meget giftigt og skadeligt for miljøet. Lad derfor med god samvittighed blymønjen sidde på beslagene, og afrens kun det absolut løse og der hvor rusten slår igennem malingslaget.

Rustpletter slibes vådt i hånden med linolie og smergellærred. Brug aldrig maskinslibning og brug aldrig varme. Når al rusten er slebet væk og man møder "bart" jern, pletmales det afrensede felt med jernmønje.

Løsnede beslag

Rustplettede udvendige beslag på vinduesrammerne, der har løsnet sig fra træet, demonteres og behandles som nævnt ovenfor og rustbeskyttes med jernmønje, inden de atter monteres. Man kan også med fordel trække et blødt lag linoliekit ud over beslagenes bagside, inden påskruiningen, således at de slutter hermetisk tæt til træet.

Tærede beslag

Decideret tærede beslag, det vil sige hvor dele er tæret bort, bør aldrig kasseres, hvis der er tale om håndsmedede beslag, hvilket let kan konstateres. De er i dag så sjældne, at de i stedet bør repareres af en restaureringskyndig smed, som udfører følgende:

- Tærede partier udfyldes med svejseelektroder.
- Manglende ender, kanter eller hjørner påsvejses nye, som er magen til de gamle.
- Reparationer opløses og hammerbearbejdes efterfølgende.

Nye beslag

Nye beslag håndsmedes i esse magen til de originale og alle huller tildannes ved lokning. De må ikke blot skæres ud af et stykke plade og forsynes med borede huller og maskinslebne, affasede kanter.

Rustbehandling

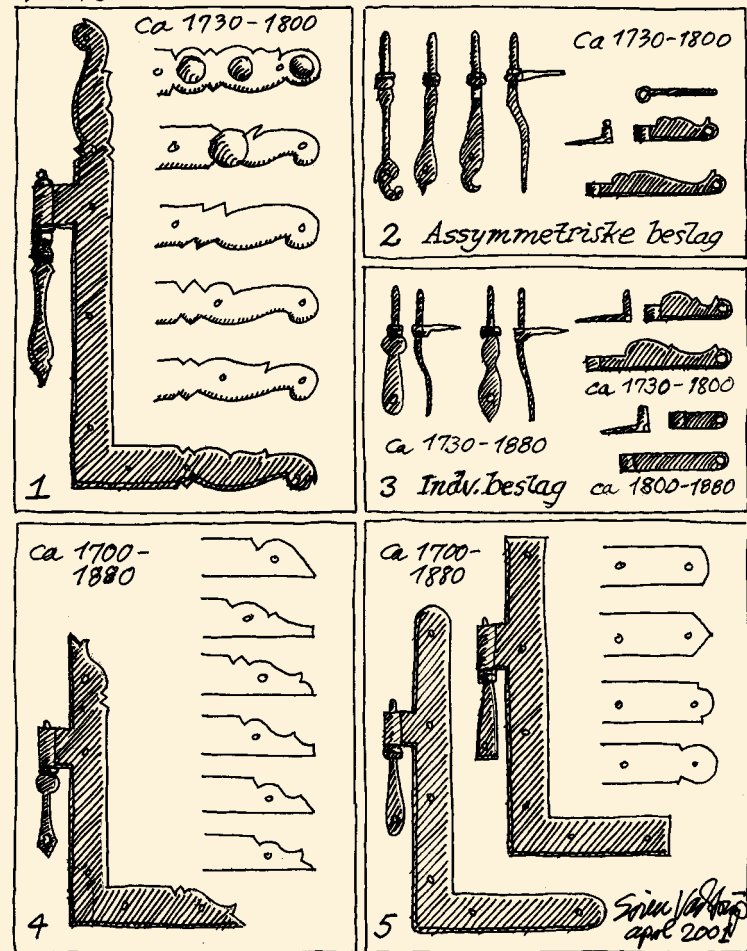
Vinduesbeslag rustbehandles - enten ved oliegrundning med linoliefernis og efterfølgende maling med jernmønje - eller ved elektro galvanisering. Beslagene må ikke sandblæses eller afsyres. Beslagene bør heller ikke behandles med plast- eller andre vandige malingsstyper.

Jernmønje - blymønjerns arbejdsmiljøvenlige afløser.

Jernmønje består af stoffet Hæmatit, Fe₂O₃ (Naturligt forekommende jernoxyd/jernilte), der glødes og finknuses til pigment, hvorefter det oprøres/rives i linoliefernis. Jernmønje er fuldkommen ugiftigt, og malingen indeholder ingen farlige opløsningsmidler. Jernmønje har derfor malkoden 00-1.

Pigmentet er kendt fra oldtiden, hvor det blev kaldt "blodsten" efter sin kraftige røde/rødbrune farve. Det er det samme navn, der går igen i hæmatit (græsk: haimablod og lithossten). Et andet navn er jernglans, rødjernsten. Da hæmatit ligger lavere end rent jern i spændingsrækken, virker jernmønjen som et offerlag, der langsomt tæres for selve jernet. Det er derfor vigtigt, at jernmønjen påføres i et fuldt dækkende lag, påført med ringpensel i to tynde lag. Jernmønjen kan med fordel tilsættes sikkativer for at fremskynde hærdningen. Denne tager 1-3 døgn, afhængig af lys, luft og temperatur. Hæmatitten blandes i linoliefernis (kogt linolie) i forholdet 1:1 med lidt ekstra

VINDUES BESLAG



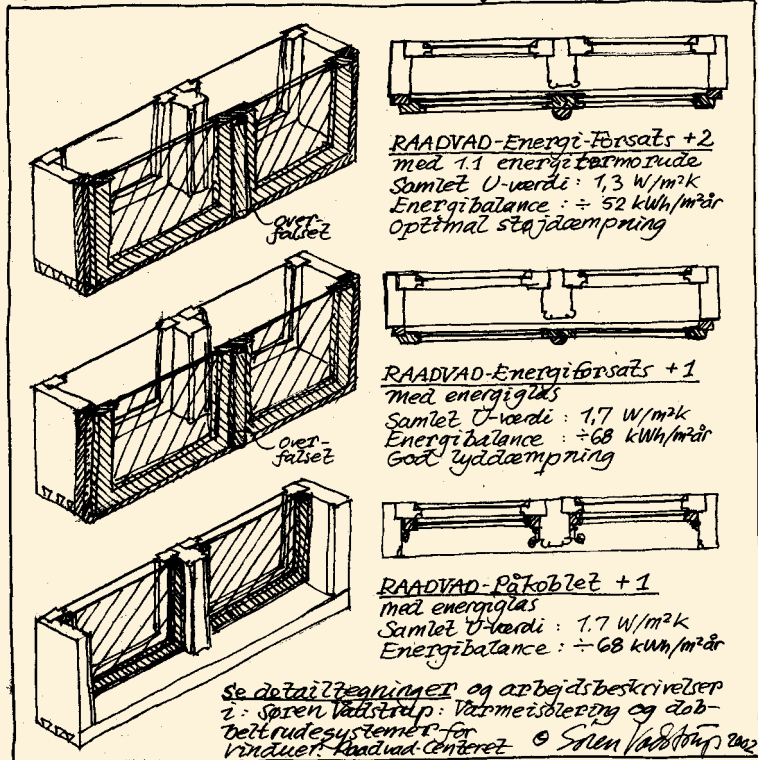
linolie i. Ved større mængder benyttes enten et riveværk eller en håndmixer. Da pigmentet er meget tungt, skal man røre i malingen med jævne mellemrum under brugen. Hvis jernmønjen står i bøtten i længere tid, f.eks. over 3 uger, bundfælder pigmentet og er herefter meget tungt at røre op igen. Man skal derfor kun udrøre den mængde jern-

mønje man skal bruge og ellers opbevare pigment og linoliefernis hver for sig.

SE RAADVAD-CENTERETS ANVISNINGSBLAG:

4-3-3 TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ.
FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ WWW.RADVAD.DK

3 FORSÆTSRUDE-SYSTEMER fra Raadvad-Centeret



Ældre vinduer består for det meste kun af eet lag glas. Ønsker man at etablere et dobbeltrudesystem, hvor de udvendige originale vinduesrammer bevares, kan dette sagtens lade sig gøre.

Isoleringsevne og tæthed

Beregninger som Raadvad-Centeret har udført i samarbejde med Danmarks-Tekniske Universitet har vist, at vinduer af træ med påkoblede dobbeltruder opnår en højere U-værdi (tidligere k-værdi), det vil sige isoleringsevne, end de almindelige

2-lags termoruder, der sidder i moderne termovinduer af træ, plast eller aluminium. Det samme gælder den nyeste generation af Energitermoruder med gasfyld, lavemissionsbelægning og forbedret kant, i forhold til forsætsvinduer med energiglas med lavemissionsbelægning i stedet for almindeligt rudeglas.

Man opnår derfor en bedre isoleringsevne og dermed varmeøkonomi i huset/lejligheden ved at benytte koblede rammer eller forsætsvinduer i forbindelse med eksisterende

rende enkeltrammer af træ med glasset i kitfals, frem for moderne termoruder.

Raadvad-Centeret kan anbefale 3 måder at etablere dobbeltrudesystemer - hvor de eksisterende vinduer bevares så intakte som muligt:

Forslag 1. Ny påkøbt indvendig ramme
Forslag 2. Ny indvendig forsætsramme
Den 3. måde er et patenteret system kaldt op2-glas, der minder om forslag 1, blot består den påkoblede rude af en 3mm hærdet glasrude, hængslet direkte på de eksisterende rammer.

Konklusion

Da forsætsvinduer og påkoblede rammer på de eksisterende, bevarede og istandsatte vinduer som nævnt har de bedste energimæssige egenskaber, må det konstateres, at termoruder er energitermoruder og forbedrede energitermoruder, også ud fra et energimæssigt synspunkt, klart fejlanbragt som vinduer i ældre bygninger, der har ramme- og sprosseopdelte vinduer. Dertil kommer at termorudernes ekstremt korte levetid på 17-20 år er en hån mod de 100-200-årige vinduer, som er kasseret ved udskiftningen og som i ca. 90% af tilfældene ikke fejlede det mindste. Tværtimod viser erfaringerne, at de ordentligt istandsat, kan/havde kunnet holde i mindst 200 år - mere.

Nå dertil lægges:

- at en istandsættelse og energirenovering af de eksisterende vinduer med forsætsvinduer er totaløkonomisk billigere at udføre end en udskiftning, inklusive alle de forskellige følgearbejder, herunder at termovinduet skal påregnes udskiftet efter 20 år.
- at forsætsløsningen har markant bedre

støjdæmpende egenskaber overfor trafikstøj, idet en svensk undersøgelse fra SP-Svensk Provnings- og Forskningsinstitut, Akustik (SP Rapport 1998:26-), klart dokumenterer ud fra praktiske forsøg og målinger, at forsætsvinduer kan opnå markant bedre lydæmpende egenskaber overfor trafikstøj end termovinduer.

- at man ved selve udskiftningen formindsker vinduernes lysareal med 5-10%, bl.a. fordi man er nødt til at gøre indmursfulgerne 2-3 gange bredere end før,
- at nye termovinduer, ud over de stærkt levetidsbegrænsede termoruder, også belaster miljøet via træimpregneringsvæsker, PVC eller aluminiumsproduktionen.
- at de nyeste energitermoruder, med deres meget lave center-U-værdier, har stor risiko for udvendig kondens, hvad forsætsvinduerne ikke har.
- at de isolerende gasser, der blæses ind i glasmellemrummet på energitermoruder, langsomt siver ud og dermed gradvist reducerer rudernes isoleringsevne og energiegenskaber,
- at levetiden, som nævnt, for det istandsatte og energirenoverede vindue er mindst 200 år, hvilket er dokumenteret 1:1, mens termovinduet næppe holder i 20-25 år, hvilket desværre også ofte er dokumenteret 1:1.

burde der ikke være så meget at være i tvivl om, hvad man skal vælge. Og så har vi endda slet ikke været inde på de æstetiske, bevaringsmæssige, arkitektoniske og kulturhistoriske aspekter, hvor nye termovinduer repræsenterer et veritabelt skrækscenarie.

SE RAADVAD-CENTERETS TEKNISKE ANVISNINGER

4.3.6 VARMEISOLERING OG DOBBELTRUDESYS-
TEMER FOR
VINDUER

FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-
CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ

WWW.RAADVAD.DK

18. FREMSTILLING AF NYE VINDUER AF TRÆ TIL GAMLE HUSE RAADVAD-VINDUERNE

Til de mange ældre bygninger, der står overfor at skifte dårlige termovinduer fra 1970-erne og frem har Raadvad-Centeret i samarbejde med 3 danske vinduesproducenter udviklet en serie industrielt fremstillede vinduer af træ, der er specielt tilpasset de forskellige perioder i dansk bygningskultur og som oven i købet har bedre isoleringsværdier end almindelige termovinduer i samme størrelse og udformning.

Raadvad-Vinduerne

- har en forventet levetid på 100-200 år, takket være anvendelse af de samme håndværkstraditioner som i de gamle vinduer
- har en bedre varmeisoleringssevne for hele vinduet end termovinduer takket være anvendelsen af koblede rammer i stedet for termoruder
- har en minimal vedligeholdelse, takket være vinduernes trækvalitet, træteknologi og linolie-malingen.



- har bedre lydæmpende egenskaber overfor trafikstøj end termovinduer takket være en passende stor afstand mellem rudeglassene

- samtidig med at vinduet arkitektonisk, stil-mæssigt og udseendemæssigt passer til dansk byggeskik fra ca. 1750 - 1950.

“Raadvad-Vindueerne” fremstilles i 6 udgaver, der hver passer til 6 forskellige arkitektoniske stil-perioder: 1750, 1800, 1850, 1890, 1920 og 1935. Derved opnår man at der (“igen”) opstår en meget væsentlig harmoni mellem vinduerne og facadens arkitektur. Hertil hører også, at Raadvad-Vinduerne er forsynet med trukket glas med en smule spil og liv i spejlingerne.

Raadvad's Tegnehjælp

Som en integreret ydelse ved bestilling af Raadvad-Vinduet tilbyder Raadvad-Centeret at fastlægge vinduets ydre geometri, det vil sige sprosseopdeling m.v., således at den konkrete udformning passer til husets alder, arkitektur og omgivelser

SE RAADVAD-CENTERETS TEKNISKE ANVISNINGER

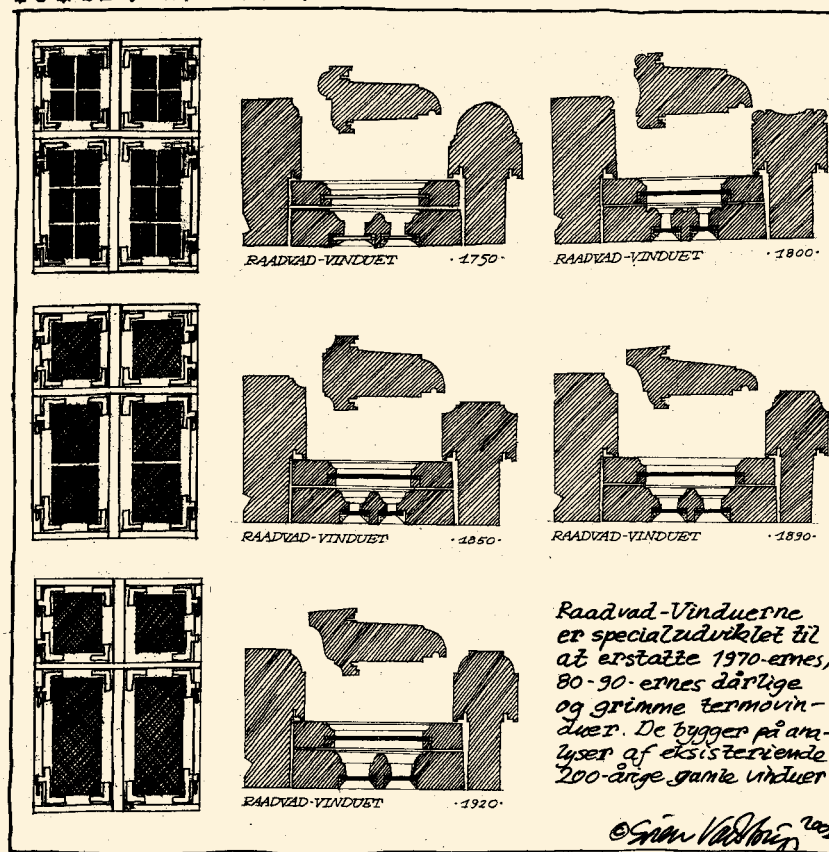
4.3.4 FREMSTILLING AF NYE VINDUER AF TRÆ TIL ÆLDRE BYGNINGER

FINDES BÅDE SOM FÆRDIGTRYKT HÆFTE OG PÅ RAADVAD-CENTERETS VINDUES-DATABASE PÅ INTERNETTET PÅ

WWW.RADVAD.DK

- De to første prototyper af Raadvad-Vinduerne er her sat op i Raadvad-Centeret foyer.

RAADVAD-VINDUERNE®



- Raadvad-Centeret har, som nævnt i kapitel 6, sammen med DTU og Energistyrelsen bevist, at koblede vinduer eller forsatsvinduer er bedre, rent energimæssigt og varmebesparelsesmæssigt, end tilsvarende termovinduer af træ, plast eller aluminium, når det drejer sig om vinduer til ældre huse. De fleste termovinduer kan ikke engang opfylde bygningsreglementet. Æstetisk og detaljermæssigt repræsenterer diverse termovinduer den samme gang udpladret ”grød” uden nogen form for nuancering eller variation for huse fra 1700-2000. Dette er baggrunden for at Raadvad-Centeret har udviklet et nyt industrielt fremstillet vindue af træ til ældre huse, der både er tilpasset disses alder, arkitektur og detaljering. Der er intet fup, fusk, pålmede sprosser, der snart falder af (se side 39) eller sammenrod af materialer ved disse vinduer. Så enkelt kan det gøres, og samtidigt være pænt, muligt at vedligeholde i 200 år og opfylde bygningsreglementet.

3 tilbud til de heldige ejere af gamle, originale vinduer



1.

En **telefonrådgivningslinie**, bemandet med en ekspert, hvor man kan få besvaret alle spørgsmål, få uvildig råd og vejledning, samt få uddybet de ovennævnte tekniske, økonomiske og æstetiske punkter vedrørende bevaring kontra udskiftning. Telefonnummeret er 45 80 79 08.

2.

En omfattende **vindues-database** på Internettet på www.raadvad.dk for de ovennævnte tekniskøkonomiske punkter vedrørende bevaring kontra udskiftning er dokumenteret, uddybet og forklaret. Hvortil kommer:

- konkrete arbejdsbeskrivelser til, hvordan man tilstandsvurderer, istandsætter og vedligeholder gamle vinduer rigtigt - så de kan holde i 200 år mere. Disse kan også købes færdigtrykte og tilsendes via bestilling på Internettet

- konkrete materialespecifikationer samt henvisninger til leverandører
- navne og adresser på håndværksfirmaer, der har specialiseret sig i vinduesistandsættelse, samt energiforbedring af gamle vinduer med forsatsvinduer,
- beregningskemaer for varmeøkonomi og totaløkonomi for forskellige vinduestyper
- links til andre relevante informationsmaterialer og videncentre på Internettet.

3.

En uvildig **tilstandsvurdering og rådgivning** om vedligeholdelse og istandsættelse af vinduerne udført på stedet, overalt i landet, af erfarne håndværkere fra Raadvads Bygningssyn. Uvildigheden består bl.a. i, at Bygningssynet ikke selv efterfølgende skal eller vil udføre arbejdet, men kun anbefale den for ejeren økonomisk mest fordelagtige løsning. Arbejdet kan herefter udføres af lokale håndværkere efter Raadvad-Centerets anvisninger.

Raadvad-Centeret

RAADVAD, Nordisk Center til Bevarelse af Håndværk, i daglig tale Raadvad-Centeret, er et dansk videncentre for håndværk og bygningsbevaring, der har til huse i det fredede vandmølleanlæg, Raadvad ved Mølleåen, 18 km nord for København. Centeret blev oprettet i 1987 som en selvejende institution af Miljøministeriet, Håndværksrådet og Københavns Tekniske Skole.

Raadvad-Centeret arbejder med forskning og dokumentation, information og formidling, kurser og arrangementer, uvildig rådgivning af husejere (Raadvads Bygningssyn) samt opbygning af faglige og tværfaglige netværk i Danmark og Europa.

Centerets drift har gennem årene været finansieret via kurser for byggebranchen i bygningsrestaurering, salg af informationsmaterialer, deltagelse i forsknings-

- *Langt de fleste meningsløse og forkerte vinduesudskiftninger sker på grund af ukvalificeret rådgivning og manglende kendskab til alternativer og fakta. Det er derfor en god ide, hvis man overvejer at skifte gamle vinduer ud, at få foretaget en helt uvildig og rent faglig og teknisk vurdering af vinduerne, f.eks. af Raadvad's Bygningssyn. Raadvad's Bygningssyn er som håndværkere fagfolk på dette område, og skal ikke efterfølgende stå for eller være involveret i selve udskiftningen eller istandsættelsen af vinduerne. Det skal håndværkere efter ejerens eget valg.*

projekter, konsulentopgaver samt fonds-, EU- og statslige projekt-tilskud. Raadvad-Centeret har i 2002 12 medarbejdere bestående af restaureringsarkitekter, håndværkere og bygningskonstruktører.

I selve Raadvad ligger der også en række selvstændige håndværksvirksomheder, der arbejder praktisk med bygningsrestaurering: Essesmed, gørtler, stenhugger, billedskærer, maler, vinduesværksted m.fl.



20. UDVALGTE INFORMATIONSMATERIALER OM VINDUER

Raadvad-Centerets Vindues-Istandsættelses-System samt fremstilling af nye vinduer til ældre bygninger er nærmere beskrevet i Raadvad-Centerets Anvisningsblade til Bygningsrestaurering på internettet, hvor det kan hentes samt i 9 trykte Restaurerings-Hæfter, der kan købes i Raadvad-Centeret, ligeledes over internettet:

Raadvad-Centerets Restaurerings-Hæfter

Søren Vadstrup:

NÆNSOM ISTANDSÆTTELSE AF GAMLE VINDUER EFTER RAADVAD-METODEN

TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ EFTER RAADVAD-METODEN

ENERGIFORBEDRING AF ÆLDRE ET-LAGS VINDUER AF TRÆ

FREMSTILLING AF NYE VINDUER AF TRÆ TIL ÆLDRE BYGNINGER. RAADVAD-VINDUERNE

ENERGIFORHOLD, DRIFT- OG TOTALØKONOMI FOR NYE OG GAMLE VINDUER

ISTANDSÆTTELSE OG NYFREMSTILLING AF VINDUER AF SMEDJERN OG STØBEJERN

NØGLE TIL STILLINGTAGEN FOR OG IMOD UDSKIFTNING AF GAMLE VINDUER

Raadvad-Centerets Tekniske Anvisninger på Internettet (www.raadvad.dk)

Søren Vadstrup:

4.3.1 ALMINDELIG VEDLIGEHOLDELSE AF VINDUER AF TRÆ

4.3.2 NÆNSOM ISTANDSÆTTELSE AF GAMLE VINDUER MED LINOLIEMALING

4.3.3 TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER AF TRÆ

4.3.4 FREMSTILLING AF NYE VINDUER AF TRÆ TIL ÆLDRE BYGNINGER

4.3.5 VEDLIGEHOLDELSESPROGRAM FOR LINOLIEMALEDE VINDUER

4.3.6 ENERGIFORBEDRING AF ÆLDRE ET-LAGS VINDUER AF TRÆ

4.5.4 ISTANDSÆTTELSE OG ENERGIFORBEDRING AF STÅLPROFIL-VINDUER

4.6.3 ISTANDSÆTTELSE OG ENERGIFORBEDRING AF STØBEJERNS-VINDUER

Raadvad's Forsknings-Rapporter

Thomas Kampmann:

VINDUERSVARMETAB. RAADVAD-CENTERET 2002

Anden nyere litteratur om vinduer

Arkitektur Forum:

VINDUER. BEVARING ELLER UDSKIFTNING. KBH 1999

By- og Boligministeriet:

VINDUER. VINDUESRENOVERING MED LINOLIE
PROJEKT RENOVERING, PROJEKT NR. 264.
JUNI 1999.

MIKROBØLGER. MALINGSFRENSENING MED MIKROBØLGER.
FORSØGSRAPPORT.
PROJEKT RENOVERING, PROJEKT NR. 073.
AUGUST 1999.

Lorentzen, Carl Axel:

GLAS I BYGGERIET. GLAS OG RUDER: FREMSTILLING, PÅVIRKNINGER, EGENSKABER. SBI-ANVISNING 192, STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT, 1999

Søren Vadstrup:

(1998/2): GODE RÅD OM VEDLIGEHOLDELSE OG ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER
RAADVAD-CENTERET, 1998.
(DENNE BOGS FORÆNGER).



• Gamle vinduer er næsten altid muret ind, samtidig med at facaden er muret op. Ved vinduesudskiftninger glemmer man derfor ofte de folgearbejde i form af nedfaldne overkanter, indvendige tilpasninger m.m. i prisen for udskiftning contra bevaring.



Det skal også være sjovt og hyggeligt at sætte gamle vinduer i stand, for det er en fornøjelse at få et "afspillet" udseende til at leve igen. Det synes i hvert fald den, der har malet dette fine gamle vindue på Skibsværftsøen i Svendborg.

I SAMME SERIE:

GODE RÅD OM VEDLIGEHOLDELSE OG ISTANDSÆTTELSE AF VINDUER. 1998 (UDSOLGT)

GODE RÅD OM VEDLIGEHOLDELSE OG ISTANDSÆTTELSE AF FACADER. 1999

GODE RÅD OM MALING MED TRADITIONELLE MALINGSTYPER. 2000

GODE RÅD OM SMEDEJERN PÅ BYGNINGER. ISTANDSÆTTELSE OG GENFREMSTILLING. 2001



RAADVAD - Nordisk Center til Bevarelse af Håndværk

Raadvad 40 DK-2800 Lyngby Telefon /45 80 79 08 Telefax /45 50 52 07

E-mail / raadvad@raadvad.dk www.raadvad.dk