Om Svanenmärkta

Fönster och ytterdörrar

Remissutkast till Version 4.0

Bakgrund för miljömärkning

17 juni 2013

Nordisk Miljömärkning

Utkast till Svanenmärkta Fönster och ytterdörrar - Bakgrund för miljömärkning

Produktgruppsnummer 62/Utkast till Version 4.0, 17 juni 2013

1 Sammanfattning 1

2 Basfakta om kriterierna 3

2.1 Vad är fönster och ytterdörrar? 3

2.2 Kriteriernas version och giltighet 3

2.3 Den nordiska marknaden 4

2.4 Svanenlicenser 6

2.5 Andra märkningar 6

3 Om revideringen 8

3.1 Mål med revideringen 8

3.2 Om denna revidering 8

4 Miljöpåverkan av fönster och ytterdörrar 9

5 Motivering av kraven 10

5.1 Produktgruppsdefinition 10

5.2 Vad kan Svanenmärkas? 11

5.3 Produktbeskrivning 12

5.4 Energikrav 12

5.5 Materialkrav 19

5.6 Kemikaliekrav 33

5.7 Krav på avfallshantering 44

5.8 Funktionskrav 45

5.9 Kvalitets- och myndighetskrav 49

6 Ändringar jämfört med tidigare version 49

Bilagor

1	Jämförelse över hur kraven förändras jämfört med tidigare version av kriterierna
2	MEKA-analys
3	Frivillig energimärkning av fönster
4	Fördjupad beskrivning av material
5	Beskrivning av tekniker för träskydd och ytbehandling av trä

1 Sammanfattning

Nordisk Miljömärkning har sedan 1997 haft kriterier för Svanenmärkning av fönster och som 2001 har utvidgats med ytterdörrar. Produktgruppen omfattar fasad- och takfönster samt ytterdörrar som omfattas av produktstandarden EN 14351–1. Dörrar som kan Svanenmärkas är ytterdörrar mellan inomhus- och utomhusklimat. Detta bakgrundsdokument presenterar resultatet av revisionen som genomförts av kriterierna under hösten 2012 och våren 2013 och som resulterat i kriterier version 4.0. Revisionen har haft följande fokusområden:

- En skärpning av energikraven.
- En översyn av hur fönsters energiprestanda ska redovisas särskilt i förhållande till nationella system för energibalans/energitillskottsberäkningar.
- En översyn av krav på ingående material med grund i en MEKA[1]-analys.
- En utredning om träskyddsmetoder som underlag för revidering av krav.
- En översyn om produktgruppen ska utvidgas med exempelvis fönster och dörrar för kommersiella byggnader.

Energiprestanda
Flera livscykelanalyser (LCA) visar att det enskilt mest signifikanta bidraget till produktens samlade miljöpåverkan är kopplat till fönstrets energianvändning när det används. Nästan 5 000 MJ kan förloras under bruksfasen som antas till 30 år[2]. Det är mer än dubbelt så mycket som åtgår vid produktionen av samma fönster, se tabell 2. Detta baseras på fönster tillverkade i PVC och förhållandet är annorlunda för andra materialslag. För ett träfönster är energiåtgången vid produktion lägre och bruksfasen således ännu mer betydelsefull i en jämförelse.

Det andra mest signifikanta bidraget är utsläppen av växthusgaser som in sin tur påverkas av energiåtgången. Möjligheten att använda solens instrålning som passivt bidrag till att minska byggnadens uppvärmningsbehov är viktigt samtidigt som kylbehovet inte får uppkomma/öka. Andra miljöpåverkansfaktorer i ett LCA-perspektiv kommer från produktionsfasen inklusive utvinning av råvaror. LCA-analys av en ytterdörr ger ett liknande resultat. Den viktigaste skillnaden är att en ytterdörr normalt inte på samma sätt bidrar till att minska byggnadens uppvärmningsbehov varför endast dörrens isolerande förmåga mot värmeförluster är betydande.

Mot denna bakgrund är det naturligt att Nordisk Miljömärkning har ett skarpt krav på fönstrets värmegenomgångskoefficient (U_w-värdet) samtidigt som en bra nivå på solenergitransmittansen (g-värdet) ska uppnås. U-värdet har skärpts en aning mot föregående kriterieversion.

G-värdet mätt på fönsterrutan är detsamma som i kriterieversion 3, dvs. ska minst vara 48 % men ska uppnås samtidigt som hela fönstrets g-värde ska vara 34 % eller mer. Intervallet på ± 2 % har tagits bort och istället har värdet justerats ned motsvarande.

Revisionen har undersökt möjligheten att istället eller även ha krav baserade på energibalansbegreppet som etablerats i Danmark. Att ställa krav på ett visst E_{ref}-värde riskerar

[1] Nordisk Miljömärknings verktyg för analys av energi, material, kemikalier och andra miljöaspekter

[2] Developing an Evidence Base for Windows and External Doors. Base Case Assessment, JRC, itps and AES, Draft Report, April 2012.

att få som konsekvens att fönster med olika energiprestanda kan uppnå märkning. Ett fönster som är Svanenmärkt i ett nordiskt land skulle kunna ha sämre U-värde än ett som är Svanenmärkt i ett annat av de nordiska länderna. Detta är ohållbart inom Nordisk Miljömärkning och det viktigaste argumentet för att inte basera energikrav på energibalansberäkningar. En annan viktig orsak är att Nordisk Miljömärknings krav ska fungera och täcka alla klimatzoner som är aktuella i Norden.

Kravet på en ytterdörrs täthet har kompletterats med krav på oliksidig klimatprovning för att säkerställa dörrens täthet även när det är stora skillnader mellan temperaturen inne och ute.

Råvaror, material och tillverkning

Då ett Svanenmärkt fönster eller ytterdörr, delvis eller till fullo, tillverkas av icke-förnybara material som metall och plast m.m. ställs krav på att de icke-förnybara materialkomponenterna ska vara tillverkade av minst 50 % återvunnen råvara. Kravet har alltså skärpts från föregående version som ställde krav på minst 30 % återvunnen råvara. Samtidigt har kravet justerats för att möjliggöra även för plastkomposit-material att användas, både som väderskydd och som en del av den bärande konstruktionen. Fönsterprofiler tillverkade av plastkomposit (ofta en blandning av glasfiber och polymer) är relativt nya på marknaden men är en växande produkt.

Miljörelevansen för att ställa krav på de olika materialen är hög. Samtidigt är styrbarheten låg på krav för själva utvinningen och tillverkningen för t.ex. aluminium och komposit. Därför fokuserar Nordisk Miljömärkning på att ställa krav som säkerställer en hög andel återvunnen råvara in i tillverkningen av den Svanenmärkta produkten.

Innehållet av bly och kadmium i återvunnen plast (ofta PVC) harmoniserar nu med nordisk lagstiftning. Gränsvärdena är satta till 100 ppm för bly och 1000 ppm för kadmium. Kemikaliekraven är i stort oförändrade men har förtydligats med att de gäller oavsett om produktionen sker i licensinnehavarens egen regi eller hos underleverantör.

En fokusfråga under revision har varit Nordisk Miljömärkning syn på träskydd och ytbehandling. I kapitel 5.6 återfinns fakta och resonemang. Slutsatsen är att Nordisk Miljömärkning fortsatt accepterar vakuumimpregnering med organiska lösningsmedel. Däremot skärps kravet genom att gränsvärden för VOC-utsläpp skärpts kraftfullt så att bara de anläggningar som har den bästa reningen kan klara kravet Ett viktigt argument för att inte utestänga denna typ av vakuumimpregnering är att träskydd och ytbehandling är en miljöaspekt bland flera som ska uppfyllas av ett Svanenmärkt fönster. I ett livscykelperspektiv är fönstrets energieffektivitet den viktigaste frågan.

Övrigt

Kravet på retursystem för uttjänta fönster och ytterdörrar är borttaget. Det främsta argumentet är att syftet istället uppnås med kravet på 50 % återvunnen råvara vid tillverkning. Kriterierna har kompletterats med producentens skyldighet att informera kunden om vikten av solavskärmningslösningar.

Kriteriedokumentets övriga krav har anpassats till nuläge och oklarheter är korrigerade, men de har inte förändrats i scope eller kravnivå. Bilaga 1 till denna rapport innehåller en översikt över samtliga krav. Genom denna revision är Nordisk Miljömärknings förhoppning av kriterierna för Svanenmärkta fönster och ytterdörrar är väl avvägda i ett LCA-perspektiv och så utmanande att endast de bästa i branschen kan klara dem.

2 Basfakta om kriterierna

2.1 Vad är fönster och ytterdörrar?

Facade vinduer och tagvinduer (ovenlys vinduer) har de primære egenskaber:

- at holde vejrilget ude, dvs. nedbør og vind
- at holde kulde ude og varme inde i fyringssæsonen
- at lade dagslys komme ind i bygningen
- at give muligudsyn fra bygninger til om givelserne

Foruden ovenstående parametre vil mange i dag også se på vinduernes energiforhold som en betydende parameter ved valg av produkt. Derudover kan der kobles flere sekundære funktioner til vinduet; såsom at kunne åbnes så frisk luft kan lukkes ind, være lufttæt så træk undgås og have coatede glas med en specifik funktion. Derudover kan vindues design have betydning for hvilken værdi det tilfører bygningen.

For lavenergibyggeri arbejdes der for at vinduet skal have en ekstra funktion nemlig at bidrage med energi til bygningen i form at solenergi i fyrringssæsonen. Denne funktion kommer dog ikke alene, da der samtidig er risiko at det også vil medføre en overophedning i sommerperioden med mindre dette forhindres ved solafskærmning at den højere solindstråling udenfor fyringssæsonen.

Den overordnede funktion for en yderdør er at være en oplukkelig del af bygningens klimaskal så man kan komme ind og ud af bygningen. Derudover skal yderdøren kunne isolere for at undgå varmetab og kunne låses. Derudover kan der være behov for at yderdøre også kan lukke sollys ind og dermed bliver en udvendig glasdør f.eks. en terrassedør.

Ram, karm och dörrblad består normalt av något eller några av följande:

- trä
- metall, ofta aluminium eller stål
- kompositmaterial (exempelvis glasfiberarmerad polyester eller glasfibedrarmerad polyuretan)
- polymerer (ofta PVC)
- eller en kombination av dessa material som exempelvis träfönster med aluminiumbeklädnad
- isolermaterial

2.2 Kriteriernas version och giltighet

Kriterierna för fönster blev fastlagda första gången 1997. Version 2 fastställdes i december 2001 och har sedan utvidgats med krav för ytterdörrar.

I slutet av 2008 fastställdes version 3 av kriterierna för fönster och ytterdörrar. Jämfört med tidigare version hade U-värdet skärps från 1,3 till 1,0 W/m^2K[3]. Krav infördes på icke- förnybara material i karmar, bågar och dörrblad. Det ställdes krav på användning av

[3] Beräknat på hela fönster inklusive karmen för fönsterstorleken 1200 x 1200 mm.

återvunnet material och krav på träråvara från certifierade hållbara skogsbruk. Kraven för kemiska produkter uppdaterades och skärptes.

Den senaste utvärderingen av kriterierna och hur de har fungerat gjordes under 2011. Utvärderingen visade att kriterierna var i behov av en revidering och detta dokument är resultatet av den revideringen, se vidare kapitel 3.

2.3 Den nordiska marknaden

Nedanstående text är hämtad från den utvärdering som gjordes under 2011.

Tabell 1: Oversikt over markedsandeler for vinduer

Type vindu	Danmark[4]	Finland[5]	Sverige[6]	Norge[7]
Tre	30		40	76
Tre/Alu	50	90	50	10
Plast (PVC)	12		6 (2010)	12
Øvrig (metall, kompositt, tropisk tre)	8		4 (2010)	2

Finland
I følge den finske bransjeorganisasjonen Conferderation of Finnish Construction Industries RT finnes det i 2011 ca 200 produsenter av vinduer og ca 50 produsenter av ytterdører. Årlig omsetning av vindusproduksjonen er 600-700 mill euro (1,6 millioner leverte vinduer). Årlig omsetning for ytterdører er 300 mill euro. Andel import og eksport er veldig liten. Markedet er relativt stabilt og det forventes ingen store endringer i nær framtid. De største produsentene er Fenestra, Pihlavan ikkuna, Tiivituote, Skaala, Domus og Eskopuu etter synkende størrelse.

Tre/aluminium dekker ca 90 % av markedet og dominerer altså markedet suverent. Trevinduer finnes primært i laftede hus og hytter. Aluminiumsvindu finnes i fasader i kontorbygg. I følge bransjeorganisasjonen er 2-lags vindu nesten "ulovlig" i Finland. De kan benyttes i hytter som ikke varmes opp. Årlig produksjon av 2-glass vindu er ca 5 % av total produksjon. Majoriteten av vinduer har 3 eller 4 glass. I følge Motiva Oys expert diskuteres til og med utviklingsmuligheter for vinduer med 5 lags glass. Men det er mulig at det blir ulønnsomt p.g.a. vekt på vinduet. Majoriteten av solgte vinduer har U-verdi mellom 0,8 og 1,0. Man kan oppnå U-verdi på 0,7 med 4-lagsglass og gasskikt mellom glassene. I følge Motiva Oy har de beste vinduene U-verdi på 0,52. G-verdien varierer mer.

Sverige
I Sverige finnes ca 60 bedrifter som produserer vinduer. I Sverige omsetter vindus-bransjen ca 5 milliarder kr (2010). Sverige importerer knappt 6 % og eksportandelen ligger på knapt 4 %. Halve eksporten går til Norge, en fjerdedel til Storbritannia og knappt 10 % hver til Japan og Danmark. Det svenske vindusmarkedet økte med ca 6 % fra 2009 til 2010.

[4] Johny H. Jensen v/ VinduesIndustrien i Danmark, 2010-02-02

[5] Confederation of Finnish Construction Indusries RT, 2011

[6] Lars-Göran Johansson v/Trä- och möbelindustriförbundet (TMF), 2011-09-02

[7] Tore Gran v/Norsk Trevarefabrikkers Landsforbund, 2011-09-06

Diana Avasoo på WSP Envirommental er prosjektleder for prosjektet Frivillig energimärkning av fönster som ble initiert av Energimyndigheten i Sverige i 2005. For tiden drives prosjektet av organisasjonen EQ Fönster som har egen hjemmeside www.energifonster.nu. Diana Avasoo oppgir at vinduer med U-verdi 1,0 eller lavere har mindre enn 5 % av markedet i Sverige. Det har skjedd en forskyvning mot lavere U-verdi, men de vinduer som selges mest i Sverige har U-verdi 1,2-1,4. Mange kjøper vinduer fra Østeuropa/Baltikum med enda høyere U-verdi pga lav pris.

Lavenergihus/passivhusprosjekt etterspør vinduer med lave U-verdier, men det utgjør enda ikke noen stor markedsandel. Avasoo oppgav også at de bedrifter som har energimerket vinduene sine har få vinduer med lavere U-verdi enn 0,9. For å komme ned i lave U-verdier har de valgt glass med ekstremt lave U-verdier, 0,5-0,6 W/m^2K hvilket øker risikoen for utvendig kondens. En vindusprodusent, Skaala fönster fra Finland, har løst problemet med en ny glassløsning som ikke forårsaker utvendig kondens selv ved svært lave U-verdier. Om dette glasset kommer til å inngå i andre produsenters vinduer er ikke kjent, men det skulle løse problemet med utvendig kondens og bane vei for lavere U-verdi på både glass og vinduer.

Danmark

Danmark har 70-vindusprodusenter. Den danske vindusbransjen omsetter for ca 5 mia DKK. 15-20 % av den danske vindusproduksjonen eksporteres hvorav 2/3 går til UK og Irland. 1/3 av eksporten går til Sverige, Norge og Tyskland. Den danska vindusbranschen sysselsetter 5 000 personer.

Under 2010 introducerade Danmark ett nytt klassningssystem/energimärkningssystem (A-G) för fönster. Klassningssystemet relaterar till byggreglerna, där ett C-märkt fönster motsvarar kraven på fönster i nyproduktion och vid renovering. B-märkta fönster uppfyller kraven i kommande byggregler (2015) och ett A-märkt fönster uppfyller kravnivån för år 2020 (som harmoniserar med EU:s direktiv för nära nollenergibyggnader).

Energiklassningen (A-G) utförs på ett referensfönster (standardstorlek 1230 mm x 1480 mm) och baseras på energibalansberäkning E_{ref} , där E_{ref} är en funktion av U-värdet och g-värdet för fönstret. I bilaga 3 finns mer information.

Norge

I Norge finnes det ikke en egen bransjeforening for produsenter av vinduer og ytterdører, men mange produsenter er med i Norske trevarefabrikkers landsforbund (NTL), www.trevare.no. I følge opplysninger fra NTL[8] finnes det ca 90 bedrifter som produserer vinduer i Norge. Det er overveiende små produsenter og den totale omsetningen er på ca 3,5 milliarder norske kroner. 8 % av markedet er fra import. Det importeres fra en rekke land, men i hovedsak fra Polen og Sverige.

[8] Telefonintervju med Tore Gran 6/9 2011

2.4 Svanenlicenser

I Norden finns i skrivande stund två licenser; NorDan som är den största aktören på den norska marknaden och Svenska Fönster som är licensinnehavare för varumärkena SP Fönster, Traryd Fönster och Mockfjärds Fönster. Svenska Fönster är mycket stora på den svenska marknaden. Endast Elitfönster har en större marknadsandel. Dessutom är två ansökningar under pågående handläggning. Det finns tyvärr ingen licensinnehavare för ytterdörrar även om ett par producenter har visat intresse för märkningen.

2.5 Andra märkningar

Andra miljömärkningar
Ved siden av det nordiske miljømerket Svanen, har det amerikanske miljømerket GreenSeal, det kinesiske miljømerket,det koreanske miljømerket og Hong Kong Green Label scheme alle kriterier for vinduer. Green Seals kriterier er fra 1995 og det stilles blant annet krav til U-verdi og krav til lystransmisjon over g-verdi (lystransmisjon/g-verdi > 1). Det stilles også krav til at bly, cadmium, arsenic, kvikksølv og heksavalent krom ikke skal inngå i ramme/karm, samt at forpakningsmateriale skal bestå av 25 % resirkulert materiale[9].

EU-blomsten reviderer nå kriterier for GPP (se avsnitt om GPP lenger ned). I følge EU Ecolabel workplan[10] ble det i juni 2011 vedtatt å avvente det tekniske grunnlaget for GPP før endelig vedtak om å utvikle EU-blomstkriterier blir fattet. I arbeidsplanen er det skissert at kriterier for EU-blomsten vil være ferdig i 2013, men dette er altså ikke endelig vedtatt. I skrivande stud finns inget påbörjat arbete kring EU Ecolabel för fönster och ytterdörrar.

Det tyske miljømerket Blaue Engel og det canadiske Ecologo har ikke kriterier for vinduer.

Green Public Procurement (GPP)
Det er utviklet GPP-kriterier for vinduer og ytterdører. Disse er fra 2010 og er nå under revidering. Arbeidet med revisjonen kan følges på følgende side:
http://susproc.jrc.ec.europa.eu/windoors/whatsnew.html

Energimärkning
I väntan på att EU utarbetar en gemensam energimärkning för fönster har Danmark, Sverige och Finland sedan ett antal år tillbaka, utarbetat sina egna. Syftet är att på frivillig väg, genom ett enkelt sätt visa fönstrens energiprestanda. Sverige, Danmarks och Finlands energimärkningssystem skiljer sig åt. Det finns dock en del likheter. Märkningsetiketten och klassningen i A, B etc. är relativt likartade. Grundläggande egenskaper och prestanda hos fönstren som dess isolerande egenskaper och hur stor del av omgivande solljus som tränger igenom som värme ligger till grund för märkningen. För en detaljerad beskrivning se bilaga 3.

[9] GS-13, Green seal standard for windows, sec. ed., march 21, 1995

[10] http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/pdf/work_plan.pdf

Miljödeklarationer (EPD)
Miljødeklarasjoner (også kalt EPDer (environmental product declaration)) stiller ikke krav til produktene, men gir dokumentasjon av produktenes miljøbelastning knyttet til produksjon, anvendelse og avhending[11]. EPDer er basert på prinsippene i den internationella standarden for type III miljødeklarasjoner, ISO 14025, og basert på livsløpsanalyse av produktet. For å lage en EPD må det lages eller finnes Product Categori Rules, PCR, for produktkategorien. Som nevnt er det ingen nivåkrav i EPD-ene, og ulike EPDer er også vanskelig å sammenligne fordi det ikke er standardiserte metoder for beregning av miljøbelastning av feks energiforbruket. Det har kommet en ny standard for å lage PCRer (product category rule) for byggmaterialer (inkl vinduer og dører) i Europa (EN 150804), men det er foreløpig ikke utviklet PCRer for vinduer etter denne standarden.

Det er utviklet PCRer for vinduer i Danmark og Norge. I Sverige har det tidligere vært PCR for vinduer, men disse er utgått. I Norge er PCRen også utgått, men det står at den er under revisjon:

- Danmark: (PCR for vinduer, 12.1.2010): http://www.mvd.dk/en-GB/Pages/default.aspx
- Sverige: (PCR for preparing an environmental product declaration (EPD) for WINDOWS Frames, transparent surfaces, shutters PCR 2008:03-UTGÅTT): http://www.environdec.com/PCR/Detail/?Pcr=5812
- Norge (Windows and doors NPCR 014, UTGÅTT 2012): http://www.epd-norge.no/category.php?categoryID=487

EU:s byggproduktförordning & harmoniserad produktstandard
Från den 1 juli 2013 ska alla byggprodukter som omfattas av en harmoniserad standard eller europeisk teknisk bedömning (ETA) ha en prestandadeklaration och vara CE-märkta för att få säljas i Sverige och i övriga länder inom EU. Detta regleras i EU:s byggproduktförordning (305/2011/EG) förkortad CPR som även gäller i Norge, Schweiz, Island, Turkiet och i Lichtenstein. Syftet med byggproduktförordningen är att underlätta handeln mellan de här länderna. I bilagan till byggproduktförordningen finns en styrd mall för prestandadeklaration. Den ska fyllas i av tillverkaren och därefter kan produkten bli CE-märkt.

Fönster och ytterdörrar regleras av en harmoniserad produktstandard: EN 14351-1: - Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 1: Windows and external pedestrian doorsets without resistance to fire and/or smoke leakage characteristics.

Produktcertificering af termoruder
Glasindustrien i Danmark har en produktcertificering for termoruder, der har udgangspunkt i "EN 1279-5 - Bygningsglas - Termoruder - Del 5: Overensstemmelsesvurdering", der skal sikre et grundlag for CE mærkning af termoruder i henhold til Byggevaredirektivet.

[11] http://www.sintef.no/Projectweb/Miljodeklarasjoner/Hva-er-miljodeklarasjoner-EPD/

Formålet med produktcertificeringen er:

- at medvirke til sikring af kvaliteten af termoruder
- at de tilsluttede virksomheder efterlever kravene i EN 1279-5 og EN 1279-6
- at sikre, at produktionen af termoruder sker under hensyntagen til det interne og det eksterne miljø.
- at give et dokumenteret og retvisende grundlag for bedømmelse af termoruders energimæssige egenskaber[12].

3 Om revideringen

3.1 Mål med revideringen

Detta projekt har syftat till att revidera kriterierna för produktgruppen Fönster och ytterdörrar och har haft följande fokusområden:

- En skärpning av energikraven.
- En översyn av hur fönsters energiprestanda ska redovisas särskilt i förhållande till nationella system för energibalans/energitillskottsberäkningar.
- En översyn av krav på ingående material med grund i en MEKA-analys.
- En utredning om träskyddsmetoder som underlag för revidering av krav.
- En översyn om produktgruppen ska utvidgas med exempelvis fönster och dörrar för kommersiella byggnader.

3.2 Om denna revidering

Projektet påbörjades efter sommaren 2012 och har fortsatt under första halvåret 2013. Fram till och med årsskiftet 2012/13 var produktgruppsansvarig Heidi Bugge på Ecolabel Denmark projektledare. Sedan januari 2013 har produktansvarig Sara Bergman på Miljömärkning Sverige, varit projektledare. I projektet har även Ingvild Kvien och Elisabeth Magnus arbetat. Karen Dahl Jensen är Nordisk produktutvecklingschef och beställare av revisionen.

I oktober 2012 höll Nordisk Miljömärkning ett heldagsseminarium med inbjudna intres från branschen. Ett stort antal personer deltog som representerade industrin, bransch-organisationer, leverantörer, kvalitets- och kontrollmärkningar m.m.

Under arbetets gång har både fysiska och telefonmöten hållit med intressenter och ett stort antal kontakter har tagits i syfte att inhämta information.

[12] http://www.glasfakta.dk/?page_id=23 besøgt den 8/11 2012

4 Miljöpåverkan av fönster och ytterdörrar

Flere LCA studier[13] peger på varmetabet i vinduet brugsfasen som den vigtigste miljøbelastning for vinduet i hele dets livscyklus. Den termiske ydeevne for vinduer er vigtigt for energieffektive bygninger. Vinduer tegner typisk for omkring 30-50 procent af det samlede transmissionstab fra klimaskærmen, selv om deres areal andel af klimaskærmen er meget mindre. Årsagen til dette kan findes ved at sammenligne vinduernes varmetransmissionskoefficient (U-værdi) med U-værdien for de andre bygningsdele (væg, tag og gulvkonstruktioner). I godt isolerede bygninger vil U-værdien for bygningsdele som vægge, tag og gulve ofte være mellem 0,1-0,2 W/m^{2}K. De bedste vinduer har U-værdier på ca. 0,7-1,0. I lavenergi vinduer er rammens design og materialebrug ofte af stor betydning, da rammens performance ofte er den begrænsende faktor for at reducere vinduets samlede U-værdi yderligere. For lavenergiglas ligger U-værdien på 0,3 til 0,5 mens selve rammen har en højere U-værdi afhængigt af materialer og konstruktion så U-værdien for det samlende vindue kommer op på 0,7 til 0,1 W/m^{2}K for de energimæssigt bedste vinduer.[14]

Da langt den største miljøbelastning fra vinduer skyldes energitabet medens det er i brug i bygningen, har levetiden ikke så stor indflydelse på det samlede resultat, hvis det f.eks. antages at vinduer holder omkring 40 år. Ser man derimod kun på miljøbelastningen for fremstillingen af vinduerne - og hvis levetiden er relativ kort- har levetiden stor indflydelse[15].

Svanen er et type I miljømærke jf. standarden ISO 14024 og skal derfor sikre at der er taget hånd om de forskellige relevante miljøbelastninger i vinduets livscyklus, hvor der er potentiale for at vindues producenterne kan reducere miljøbelastningen. Det er dermed vigtigt at vurdere alle relevante miljøbelastninger i vinduets livscyklus og ikke kun se på vinduets energiperformance. Der er derfor i bilag 2 udført en ren kvalitativ MEKA-analyse (vurdering af Materialer, Energi, Kemikalier og Andet) for at belyse de forskellige miljøbelastninger i vinduets livscyklus. Med udgangspunkt i MEKA-analysen er der i miljøvurderingen også udført en RPS-analyse, der undersøger relevans mht. miljøbelastning (R), potentiale for forbedringer (P) og mulighed for styrbare kriterier (S).

Analysene tager udgangspunkt i vinduer, men produktgruppen omfatter også yderdøre og det antages at mange miljøparametre vil kunne overføres til yderdøre. I og med at yderdøre kan være helt uden rude eller har en rude der udgør en mindre glasandel end for vinduer, vil der være overlap med mange materialetyper.

MEKA och RPS-analysen visar att det är relevant att ställa krav inom alla faser av livscykeln; råvaruutvinning, produktion, användande, bortskaffning/end-of –life samt transporter. Däremot är styrbarheten och potentialen för miljömärkning att göra skillnad av varierande grad.

---

[13] Exempelvis "Miljøvurdering av vinduer", By och Byg Dokumentation 046, Statens Byggeforskningsinstitur 2003 och rapporten "Life Cycle Assessment of PVC and of principal competing materials", Comissioned by the European Commission, July 2004.

[14] Gustavsen, A., Key Elements of and Materials Performance Targets for Highly Insulating Window Frames, 2011

[15] Kampmann, T., Vinduers samlede miljøbelastning

Eftersom energiåtgången är som störst under produktens användande och inte under produktionen, fokuserar Nordisk Miljämärkning på krav som rör fönstrers och dörrens U-värde, g-värde och täthet. Nordisk Miljömärkning bedömer att det inte är relevant att ställa direkta energikav på produktionen. Däremot ställer vi indirekta energikrav genom krav på återvunnen andel icke-förnybara material. Framställning av jungfrulig aluminium kräver betydligt mer energi än om råvaran består av återvunnen aluminium som ett exempel. Styrbarheten för att ställa krav på transporter bedömer Nordisk Miljömärkning dessvärre som låg.

Det är också relevant att ställa miljökrav på de olika material som ett fönster eller dörr tillverkas av och på så vis påverka miljöbelastning från utvinning och produktion. Krav ställs framförallt på andel återvunnen råvara för icke-förnybara material och innehåll av farliga ämnen samt på de kemiska produkter som används vid tillverkningen. För PVC bedöms att det finn styrbarhet och potential att ställa krav på tillverkningsprocess.

Krav på isolergas har stor potential främst på grund av de mycket stora skillnaderna i energiåtgång vid framställning av de aktuella ädelgaserna. En energiskillnad som inte ”räknas hem” under fönstrets bruksfas.

Det är fortsatt relevant att ställa krav på träråvara. Träfiberskivor som tillverkats helt av spill från virkesproduktion undantas från kraven då de saknar relevans om råvaran är spill. Träskydd och ytbehandling har tydlig miljörelevans och god styrbarhet varför Nordisk Miljömärkning fortsätter att ställa krav på detta område.

5 Motivering av kraven

Detta kapitel redovisar förslag till reviderade krav och ger en bakgrund till varför kravet ställs och vilken kravnivå som valts. De bilagor som hänvisas till är de bilagor som finns i dokumentet ”Förslag till kriterier”. Allra först finns avsnitt 5.1 som är den redogörelse för produktgruppsdefinitionen och eventuella förändringar sedan kriterierna version 3.

5.1 Produktgruppsdefinition

Nordisk Miljömärknings erfarenhet från licensiering och övriga kundkontakter är att produktgruppsdefinitionen inte har inneburit några hinder för produkter att märkas. I utvärderingen som genomfördes 2011 lyftes frågan ifall fönster till kommersiella byggnader/erhvervsbyggeri (kontor, affärslokaler och liknande) hindrades från märkning. Revisionen har visat att så inte är fallet. Fönster till kommersiella fastigheter som uppfyller kriteriernas krav är inte utestängda från Svanenmärkning. Däremot är denna typ av fönster oftare en skräddarsydd lösning och ingen standardprodukt vilket kan försvåra märkning. I sammanhanget bör man tänka på att den primära målgruppen för Svanenmärkning också är privatpersonen som slutkund/konsument.

En annan fokusfråga för revisionen har varit en översyn över ingående materialkrav. De reviderade kriterierna bedöms nu innehålla väl anpassade krav för fönster tillverkade med en yttre komponent av komposit. Kompositmaterial kan kombinera god styrka med smala profiler. Vår förhoppning är att detta kan förenkla för större fönster och att även fönster för kommersiella fastigheter kommer att bli föremål för Svanenmärkning.

De förändringar som föreslås är:

- Hänvisning till produktstandarden EN 14351–1 som definierar fönster och ytterdörrar. Och deras funktionsegenskaper
- Förtydligande av produktgruppsdefinitionen med att s.k. fasadsystem i glas (på engelska curtain walling) som definieras i produktstandarden EN 13830 eller takkupoler (ovenlys kupler) som definieras i EN 1873, inte omfattas av kriterierna för Svanenmärkning.

5.2 Vad kan Svanenmärkas?

Nordisk Miljömärknings kriterier för Fönster och ytterdörrar version 4.0 omfattar både fasta och öppningsbara fasad- och takfönster (manuella eller elektriskt drivna), fönsterdörrar (exempelvis balkong- och terassdörrar) och ytterdörrar enligt standarden EN 14351-1: 2006. Fönster och ytterdörrar som inte omfattas av standarden EN 14351-1:2006 kan inte märkas. Det gäller exempelvis takkupoler (ovenlys kupler)[16] som regleras i produktstandarden EN 1873.

Ytterdörrar som kan svanenmärkas är ytterdörrar mellan fria och konstant uppvärmda utrymmen. Det vill säga ytterdörrar som är mellan inomhusklimat och utomhusklimat.

Det finns flera andra typer av ytterdörrar som det ställs olika funktionskrav på. Tamburdörrar, loftgångsdörrar, varmförrådsdörrar, kallförrådsdörrar och olika portar är exempel på andra dörrar. Dessa dörrar omfattas inte av produktgruppen då det inte ställs samma krav på dessa dörrars isoleringsförmåga.

Ram, karm och dörrblad kan bestå av något eller några av dessa material:

- trä
- metall, ofta aluminium eller stål
- kompositmaterial (exempelvis glasfiberarmerad polyester eller glasfiberarmerad polyuretan)
- kompositmaterial (ofta PVC)
- eller en kombination av dessa material som exempelvis träfönster med aluminiumbeklädnad
- isolermaterial

Fönster och ytterdörrar tillverkade av andra material än de som listas ovan måste bedömas av Nordisk Miljömärkning innan de kan bli aktuella för märkning.

[16] En takkupol monteras i platta eller nästa platta tak men i övrigt fyller många av ett ”vanligt” fönsters funktioner.

5.3 Produktbeskrivning

Förslag till produktbeskrivningskrav

K 1. Beskrivning

Beskriv hur fönstret eller dörren är utformad och hur produktionen går till.

✉ Produkt- och produktionsbeskrivning.

K 2. Materialöversikt

Redogör för vilka material/komponenter och kemiska produkter som fönstret/ytterdörren är tillverkad av. Andel vikt-% för respektive material och komponent i förhållande till hela fönstret/ytterdörren ska anges. För kemiska produkter behöver inte vikt-% anges.

✉ En skriftlig redogörelse alternativt ritning, för samtliga material och komponenter som används vid tillverkning av fönstret eller ytterdörren med uppgifter om vikt-%.

Bakgrund till produktbeskrivningskrav

Ett fönster finns inte i endast ett enda utförande utan det finns ett otal olika möjligheter till fönsterkonfigurationer genom val av karm, ruta, antal glas etc. Det gör att det är en utmaning att få överblick över produkterna i licenshandläggningen. Därför är krav K1 mycket viktigt för att bringa ordning i för vilka produkter som producenten ansöker om märkning. Ingen förändring av detta krav föreslås.

Krav K2 är ett betydelsefullt krav för att kvalitetssäkra handläggningen av licensansökan. Kravet behålls intakt.

5.4 Energikrav

Förslag till energikrav

K 3. U-värde, värmegenomgångskoefficient

Ett fasadfönsters värmegenomgångskoefficient, U-värde, ska maximalt vara 0,90 W/m²K mätt på hela fönstret inklusive karmen.

För ett takfönsters (ovenlysvindue) ska motsvarande U-värde maximalt vara 1,0 W/m²K mätt på hela fönstret inklusive karmen.

En fönsterdörrs värmegenomgångskoefficient, U-värde, ska maximalt vara 1,0 W/m²K, mätt på hela fönsterdörren inklusive karmen.

En ytterdörrs värmegenomgångskoefficient, U-värde, ska maximalt vara 1,0 W/m² K mätt på hela ytterdörren inklusive karmen.

U-värdet ska mätas genom provning eller beräkning enligt de metoder som anges i produktstandarden EN 14351-1 och utföras av ackrediterat nationellt institut eller motsvarande. Se vidare bilaga 1.

U-värdet ska anges med två decimaler om det understiger 1,0 och annars med en decimal. Avrundning kommer att ske enligt följande: 1,049 W/m²K avrundas nedåt till 1,0 och 1,050 W/m²K avrundas uppåt till 1,1.

✉ Mätresultat och beräkningar samt redogörelse hur U-värdesmätningar utförts.

K 4. Fönsters och fönsterdörrars solenergitransmittans samt dagsljustransmittans

Fönsterglasets solenergitransmittans (g_g-värde) ska vara 0,48 (48 %) eller högre. Samtidigt ska fönstrets solenergitransmittans (g_w-värde) vara 0,34 (34 %) eller högre. Värdena gäller för både fasad- och takfönster.

Dagsljustransmittansen ska vara 0,63 (63 %) eller högre.

Fönstrets g_w-värde beräknas enligt formeln:

$g_w = g_g \times (A_g / A_w)$. Där A_g betecknar arean för glaset och A_w är arean för fönstret.

G-värdet ska mätas genom provning eller beräkning enligt de metoder som anges i produktstandarden EN 14351-1 och utföras av ackrediterat nationellt institut eller motsvarande. Se vidare bilaga 1.

☒ Resultat från mätning samt redogörelse för hur mätningar utförts.

K 5. Fönstrets eller ytterdörrens täthet

Fönstret eller ytterdörren ska ha en täthet för under- och övertryck som uppfyller klass 4 enligt EN 12207.

Ytterdörren ska dessutom först genomgå oliksidig klimatprovning enligt standarden EN 1121 (minst klimat A och D).

Täthet och oliksidig klimatprovning ska mätas genom provning eller beräkning enligt de metoder som anges i produktstandarden EN 14351-1 och utföras av ackrediterat nationellt institut eller motsvarande. Se vidare bilaga 1.

☒ Resultat från täthetstest. Redogörelse hur mätning av täthet utförts.

☒ För ytterdörrar även resultat från oliksidig klimatprovning och en redogörelse för hur provet har utförts. Tidpunkt för klimatprovning respektive täthetsprovning ska anges.

Bakgrund till energikrav

Fönster och ytterdörrar har en stor betydelse för byggnadens energiförbrukning under bruksfasen. Dessutom kan fönster ge upphov till problem som överhettning d.v.s. behov av komfortkyla, kallras och kondens. Studier av ett PVC-fönster visar att under bruksfasen åtgår dubbelt så mycket energi som vid produktionen av fönstret. I utkastet till Bakgrund för EU:s riktlinjer för Green Public Procurement (GPP) visas fördelningen av den samlade energiförbrukningen. För andra material kan förhållandet se annorlunda ut. Träfönster har sannolikt en lägre eller betydligt lägre åtgång av energi vid produktion och därför blir bruksfasen ännu mer betydelsefull.

Tabell 2: Fördelning total energiåtgång, UPVC-fönster[17] med 2-glas ruta.

	Produktion	Transport	Användande	End of Life
Andel av total energiåtgång (%)	29	4	62	5

I samma rapport konstateras att för en ytterdörr är bruksfasen ännu viktigare jämfört med bidragen från produktion, transport och end of life, se tabell 3.

[17] UPVC eller uPVC står för unplasticized polyvinyl chloride, dvs. icke-mjukgörd eller styv PVC.

Tabell 3: Fördelning total energiåtgång för ytterdörr i UPVC och i trä.

	Produktion	Transport	Användande	End of Life
Andel av total energiåtgång (%)				
UPVC-dörr	9	1	88	2
trädörr	2	1	94	2

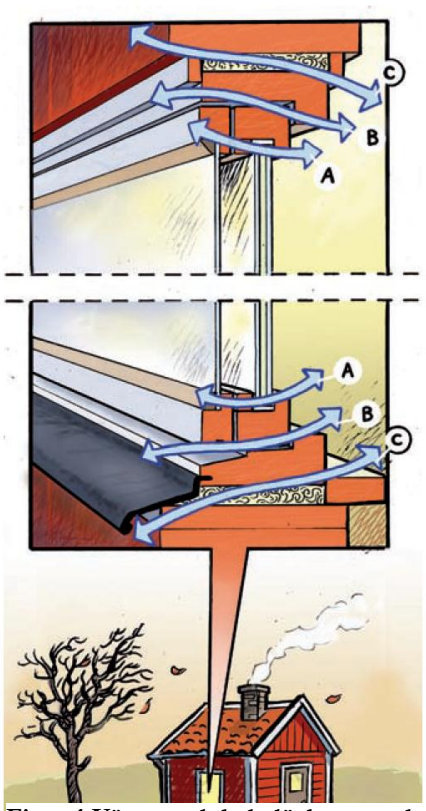
Utöver denna höga miljörelevans är det också funnet en hög potential och en hög styrbarhet för att ställa krav på ett fönsters energiprestanda, se vidare i bilaga 2 till denna rapport. Fönsters och ytterdörrars energiprestanda beskrivs framförallt med parametrarna U-värde och g-värde. Nedan följer en kort beskrivning av dem och av begreppet lufttäthet.

Värmegenomgångskoefficient, U-värde

Värme och kyla läcker in och ut genom ett fönster på flera sätt, se figur 1. Fönstrets och ytterdörrens U-värde är ett mått på hur väl fönstret eller ytterdörren isolerar mot värmeförluster. Värmeförluster genom fönster bör minimeras genom att optimera:

1. Fönsterstorlek och – orientering
2. Glastyp, antal glas och film på glaset
3. Karm-båge-material och sammansättning

Observera att det är endast punkt 2 och 3 som Svanenmärkningen har styrbarhet över.



Figur 1:Värme och kyla läcker ut och in genom fönstren på tre sätt: mellan bågen och glaset (markerat med A), mellan bågen och karmen (B) och mellan karmen och väggen (C). Dessutom passerar värme genom glaset.

Bygglagstiftningen skiljer sig åt i de olika nordiska länderna. Samtliga länder ställer krav på byggnadens specifika energianvändning (beräknat och/eller uppmätt) for nybyggnation. Vissa länder ställer dessutom krav på byggnadsdelars U-värde och vissa ställer krav på ett genomsnittligt U-värde för hela klimatskalet. De internationella och nationella klassningssystem som finns för byggnader, ställer krav på den specifika byggnadens energibalans inte enskilda fönsters U-värden.

I miljömärkningskriterierna version 3, var kravet på U-värde satt till **0,95 W/m^{2}K** mätt på hela fönstret inklusive karmen för fönsterstorlek 1480 x 1230 mm[18]. När nu kriterierna revideras föreslås U-värdet skärpas till 0,90 W/m^{2}K. En ytterligare skärpning bedöms inte kunna vara möjligt bland annat på grund av att fönsterbranschen ännu inte har anpassat ramverket mot glas som kan produceras med mycket låga U-värden. Eftersom det är helheten glas, karm och båge som ger fönstrets U_w-värde så bedöms 0,90 W/m^{2}K vara en väl balanserad nivå.

[18] Tidigare användes även referensytan 1200 x 1200 mm och då motsvaras det av U-värde 1,0 W/m^{2}K

För takfönster föreslås att kravet till U-värde sätts till 1,0 W/m^{2}K. Takfönster får ett sämre utfall vid mätning av U-värdet på grund av lutningen som det provas i. Skulle precis samma (tak)fönster användas som fasadfönster skulle U-värdet bli bättre. I kraven för passivhus finns bland annat olika krav beroende om det är takfönster (1,0 W/m^{2}K) eller fasadfönster (0,80 W/m^{2}K). Denna skillnad mellan de två fönstertyperna har inte beaktats i nuvarande kriterier vilket nu åtgärdas vid revisionen.

Solenergitransmittans, g-värde

Solenergitransmittans är ett mått på hur mycket av solens värme som kommer in genom fönstret. Ett högt g-värde släpper igenom mycket av ljusets värmestrålning in i huset. Att utnyttja passiv solenergi är viktigt och framförallt är det viktigt i passivhus/ lågenergi-byggnader där användandet av solenergin är en integrerad del i design och konstruktion enligt:

Cost effective low energy building:[19]

1. Reducing heat losses (and need for cooling)
2. Reducing electricity consumption
3. Utilizing solar energy including daylight
4. Controlling and displaying energy use
5. Supplying rest of the energy demand with renewable sources.

Under framförallt hösten och våren kan passiva solvinster genom fönster ge ett anmärkningsvärt bidrag till uppvärmning i de nordiska länderna. Vinsterna under vintern är små på våra breddgrader, eftersom det finns lite solenergi tillgänglig.

Det har visat sig att många fönster produceras med höga ambitioner om ett lågt U- värde samtidigt som nivån på glasets g-värde inte beaktas i lika hög grad. Hur stort gratis tillskott av värme som fönstret ger upphov till beror på var fönstret är placerat (väderstreck, höjdläge i byggnaden, vegetation och byggnader utanför, persienner och andra solskydd med flera faktorer). Dessutom är en avgörande faktor till hur mycket av uppvärmningsenergin som kan sparas, till följd av den infallande solenergin, beroende på fastighetens värmebehov och styr- och reglersystem.

Fönster som släpper igenom mycket solvärme kan innebära högre risk för kylbehov i byggnaden under varma, soliga dagar. I byggnader med stora glaspartier mot söder och väster kan det vara en fördel med låga solenergitransmittanser, så att mindre solenergi kommer in. För att uppnå guld-klassning i de etablerade miljöklassningssystemen (BREEAM, LEED m.fl.) är det inte ovanligt att kontor och kommersiella byggnader projekteras för så låga g-värden som max 25 %. Detta är dock sällan fallet för bostäder där rörlig solavskärmning är det viktigaste verktyget. Med rörlig solavskärmning kan solenergin styras för att undvika höga inomhustemperaturer under våren och hösten och särskilt under sommaren.

I kriterierna version 3, var g-värdet satt till **minst 50 ± 2 %** mätt på rutan. Orsakerna var att det var ett vanligt g-värde och ett g-värde som ger ett tillskott av energi till byggnaden. Kravnivån bedömdes som rimlig att uppnå vid ett aktivt och väl avvägt val av fönsterkonstruktion. Detta g_g-värde motsvarar **34 – 38 %** beroende på karmbredd, omräknat till hela fönstrets g-värde (g_w).

[19] Bülow-Hübe, H., Blomsterberg, Å, 2011, Important design aspects of very low energy buildings, NorthPass.

Kravet på g-värde för fönsterrutan föreslås vara oförändrat avseende kravnivå men formuleras utan osäkerhetsintervall till g_g = 48 % eller högre. För att få en så rättvisande bild som möjligt av ett fönsters solenergitransmittans föreslås en kombination där både g-värdet för fönsterglaset och för hela fönstret ska uppfyllas. På så vis undviks risken att fönster tillverkas med alltför bred karm i förhållande till fönsterglasets yta. G-värdet för fönstret föreslås vara 34 %.

Kravet på solenergitransmittans ska uppfyllas av både fönster och fönsterdörrar men inte av ytterdörrar som har en avsevärt mindre andel fönsterglas (om någon alls).

Energitillskottsberäkning

När kriterierna reviderades 2008, undersökte Nordisk Miljömärkning tillsammans med Lunds Tekniska Högskola möjligheten att ha krav på fönstrets energiegenskaper med en så kallad energitillskottsberäkning. Det innebär att man beräknar fönstrets energitillskott som en funktion av både g- och U-värde. Därmed kan man avgöra hur mycket energi som går genom fönstret, dvs. solenergi in minus värmegenomgång ut.

Sedan kriterierna antogs har det i Danmark utvecklats och etablerats en metod att beräkna energitillskott (eller energiförlust) från fönster och även för en fiktiv byggnad, den s.k. Energibalansen. Se bilaga 3 för mer fakta. Även det finska frivilliga energimärkningssystemet för fönster beräknar en motsvarande årlig energiförbrukning för en fiktiv byggnad.

Energibalansbegreppet har fått viss kritik även inom Danmark. Ett argument har gällt att uppvärmningssäsongen har satts för lång, d.v.s. antalet gradtimmar i ekvationen blir för många/för hög. Det betyder att man får en övertro till g-värdet. Analogt resonemang är det för nyproducerade lågenergihus som ju har ett mycket litet uppvärmningsbehov. För ett lågenergihus är uppvärmningssäsongen ännu kortare. Det är alltså färre dagar man har nytta av inkommande solenergi (ett högt g-värde). Risken att få ett kylbehov i byggnaden ökar. Andra argument mot metoden att beräkna byggnadens energitillskott på detta vis är att referenshuset är fiktivt. Den verkliga byggnad som de aktuella fönstren ska monteras in i kan se helt annorlunda ut och därmed får en helt annan energibalans. Nordisk Miljömärkning har heller inte styrbarhet på i vilken byggnad eller var i byggnaden som det enskilda fönstret placeras.

Under revideringen utreddes möjligheten att förutom krav på U- och g-värde, även ställa krav på en visst E_{ref} (förslagsvis noll eller postitiv). Detta bedömdes inte som möjligt av flera orsaker. Eftersom E_{ref} är en funktion av två variabler kan inte alla tre fastställas. Antingen kan U-värdet eller g-värdet låsas till ett visst värde. En sådan kravformulering skulle ge olika krav i Danmark och i resten av Norden. Ett fönster skulle alltså kunna ha sämre U-värde i Danmark och ändå kunna bli Svanenmärkt.

Slutligen kan konstateras att eftersom även Finland har en egen metod för energiberäkning borde även denna tas hänsyn till. Ett annat viktigt argument är att Energibalansen tar sin utgångspunkt i en enda klimatzon. Då fönster är en ”flyttbar produkt” måste en nordisk märkning ta hänsyn till alla de klimatzoner som är aktuella i Norden.

Argumentation till föreslagna energikrav

Totalt 14 producenter har valt att ansluta sig till den svenska frivilliga energimärkningen av fönster. Av de totalt 201 stycken klassade fönstren är det 30 stycken modeller som skulle klara Svanens föreslagna energikrav enligt ovan, dvs. både U och g-värde. Detta

motsvarar 15 % av samtliga klassade fönster. Det bör noteras att långt ifrån alla producenter har klassat sina fönster, men de större aktörerna finns representerade.

Till den danska energiklassningen har 21 producenter anslutit sig och totalt 135 fönstermodeller är klassade. 26 stycken av dessa (19 %) uppfyller Svanens föreslagna energikrav.

En genomgång av de finska klassade fönstren visar att uppskattningsvis cirka 123 av totalt 893 fönster, d.v.s. cirka 14 procent skulle klara Svanens krav. De 12 anslutna finska fönstertillverkarna uppvisar för många fönster låga U_w-värden men i väldigt många fall tyvärr inte tillräckligt höga g-värden.

Sammantaget har Nordisk Miljömärkning gjort bedömningen att kravet på fönsters U-värde på maximalt 0,90 W/m^{2}K för fasadfönster och 1,0 W/m^{2}K för takfönster är en rimlig kravnivå med hänsyn taget till att:

- Det representerar s.k. high-end products för fönsterproducenter.
- Ett Svanenmärkt fönster ska vara ett bra val i en nyproducerad byggnad såväl som vid fönsterutbyte/renovering.
- U-värdet ska uppfyllas *samtidigt* som kravet på g-värdet ska klaras.
- Märkningen är nordisk och ska passa hela den nordiska marknaden med hänsyn taget till att de nordiska länderna har olika fokus på lågt U-värde.
- Det finns marginal till lagstiftningskrav som enligt Nordisk Miljömärkning kommer att bestå under kriteriernas hela livslängd.
- Energi är förvisso den viktigaste frågan för fönster men det måste finnas en balans mot krav på andra områden som träskydd, material och kemiska produkter.

Dagsljustransmittans
Dagsljustransmittans är ett mått på mängden dagsljus som kommer in genom fönstret. Fönstrets huvudsakliga funktion är ju att släppa in ljus. I kriterieversion 3 är kravet är minst 63 ± 2 % dagsljustransmittans mätt på glaset. Kravet var detsamma även i kriterieversion 2. Kravet föreslås vara oförändrat men osäkerhetsintervallet tas bort.

Lufttäthet
Trä är ett rörligt material som rör sig vid olika temperaturer och fuktigheter. Tätningslisterna ska ta upp rörelsen så att fönstret sluter tätt. För att säkra att den Svanenmärkta produkten är väl tätad finns ett krav på testning enligt EN 12 207 (standard för mätning och klassificering av lufttäthet för fönster och dörrar). Fönstret ska uppfylla klass 4 vilket överensstämmer med NDVK[20]s och SFDK[21]s krav på täthet. Danska Vinduesindustrien och P-märkningen ställer inga krav på täthet. Kravet på fönsters och ytterdörrars täthet, föreslås vara oförändrat i version 4.0.

[20] Norsk dörr och vindues kontroll. Ett frivilligt system för kvalitetsmärkning av fönster och dörrar i Norge.

[21] Svensk Fönster- och Dörrkontroll som är motsvarande system i Sverige.

Energikrav för ytterdörrar

Att minska U-värdet med 0,1 W/m^{2}K ger en besparing på ca 25 kWh per år och dörr vilket är mycket lite för en byggnads totala energianvändning. Mot den bakgrunden är det inte relevant att kräva ytterligare skärpning av nuvarande krav. Det finns dörrar som marknadsförs i Norden med U-värden så låga som 0,7 W/m^{2}K. För att nå denna låga värmegenomgångskoefficient har dörrarna gjorts så tjocka att stora praktiska och estetiska värden har gått förlorade. Det är även så att ju mer producenten sänker U-värdet på dörren desto större blir risken för spänningsskillnader i dörrens material och ju svårare är det att uppnå en god täthet vid oliksidig klimatpåverkan, d.v.s. det som en ytterdörr ska klara vintertid.

Nordisk Miljömärkning fokuserar på att ställa krav där potentialen till miljöförbättring är störst vilket för ytterdörrar är att säkerställa god täthet även vid oliksidig klimatpåverkan. En ytterdörr som har provats vara lufttät, dvs. uppfylla klass 4 enligt EN12 207, kan i verklig driftsmiljö tappa sin lufttäthet. Vid oliksidigt klimat buktar sig dörrar och har tillverkaren inte tagit hänsyn till detta blir lufttätheten sämre. Har man inte en lufttät dörr kan man förlora upp till 800 kWh/år när dörren sitter på plats i huset. Det finns en europastandard för klimatprovning, EN 1121 ”Dörrar-Egenskaper vid oliksidig klimatpåverkan”. I nordiskt klimat är det vedertaget att man först provar klimat A och därefter klimat D Därefter mäter man lufttätheten.

Klimat A motsvarar 23 grader och 30 % Rh[22], respektive 18 grader och 50 % Rh.

Klimat D motsvarar 23 grader och 30 % Rh, respektive -15 grader

För att säkerställa att dörren inte är en ”energitjuv” i verkligheten kompletteras alltså krav K5 med att ytterdörren först ska klimatprovas enligt standarden EN 1121, därefter ska lufttätheten provas. För att undvika att dörren har hunnit återgå till sin ursprungliga form ska provningarna ske i sekvens i snar tidsföljd. Genom att följa den teststandard (EN 1121) som hänvisas till från den harmoniserade produktstandarden så uppfylls kravet på snar tidsföljd. Vanligtvis sker båda testningarna i samma provningsrigg som dörren monterats i. Behöver dörren flyttas från klimatriggen för att prova lufttäthet i en annan rigg så är standarden tydlig med att utböjningen från klimatprovet mekaniskt säkras i riggen för lufttäthetsprovning.

[22] Relativ luftfuktighet.

5.5 Materialkrav

Förslag till krav på återvunnen andel

K 6. Återvunnet material i "icke förnybara" material

Komponenter i fönster, fönsterdörrar eller ytterdörrar såsom karm, båge eller dörrblad som består av icke-förnybar råvara ska vara producerade av återvunnen råvara till minst 50 vikt-% räknat per komponent.

Kravet gäller inte för:

- material som utgör mindre än 3 vikt-% av fönstrets, fönsterdörrens eller ytterdörrens totala vikt;
- gångjärn, handtag, beslag, stabiliseringsplattor och sparkplåtar;
- isolering i fönster och ytterdörr;
- icke förnybara komponenter i glasrutan/isolerrutan;
- material som används som väderskydd och som inte är en del av den bärande konstruktionen (plastkomposit kan vara en del av den bärande konstruktionen) under förutsättning att materialen understiger:
    - aluminium i maximalt 8 vikt-% av fönstrets eller ytterdörrens totala vikt eller högst 11 % av fönsterdörrens totala vikt.
    - PVC i maximalt 4 vikt- % av fönstrets eller fönsterdörrens totala vikt.
    - Plastkomposit i maximalt 12 vikt-% av fönstrets eller fönsterdörrens totala vikt.*

Återvunnet material definieras som postkonsument-återvunnet material, återvunnet spillmaterial från fönster- eller ytterdörrtillverkning samt spill från annan tillverkning av t.ex. plast eller metall. Produktionsspill från tillverkning av fönster- eller dörrprofiler är inte återvunnet material. Detta överensstämmer med definitionerna i standarden ISO 14021 om miljömärkning och miljöuttalanden.

**Plastkomposit kan vara en del av den bärande konstruktionen om den samtidigt har en väderskyddande funktion.*

Viktsprocenten ska för alla materialslag beräknas för ett fönster, fönsterdörr eller ytterdörr av standardstorlek (för fönster 1230 x 1480 mm.) och 2-glas ruta.

Fönster och ytterdörrar tillverkade av andra material än de som listas ovan måste bedömas av Nordisk Miljömärkning innan de kan bli aktuella för märkning.

✉ För icke förnybara material ska det redogöras hur stor andel som är återvunnen. Intyg från materialleverantörer att råvaran är återvunnen.

Bakgrund till krav på återvunnen andel

Inledning

På det nordiske markedet benyttes i stor grad tre og tre/aluminium som ramme/karm-materiale i vinduer til boliger. PVC (med stålplate) og ren aluminium benyttes også som ramme/karm-materiale. Vindusprofiler i plastkompositmateriale er en ny type vindu, som nylig har kommet på markedet bland annet i Danmark. Med plastkompositt menes vinduer som er laget av glassfiberarmert plastmateriale og ikke kun at vinduet er sammensatt av flere materialer (sandwichelement). I tillegg til hovedmaterialene kan det inngå ulike materialer i rammen/karmen for å isolere, hindre termisk ledning (thermal break) eller for å stive opp materialet.

Det finnes mange LCA-studier av vinduer, men i de fleste tilfellene inngår det vinduer med ulik U-verdi og studiene rangerer derfor ikke materialene til vinduer alene. For å sammenligne materialene har prosjektgruppen spesielt sett på tre studier som vurderer materialene. Det er:

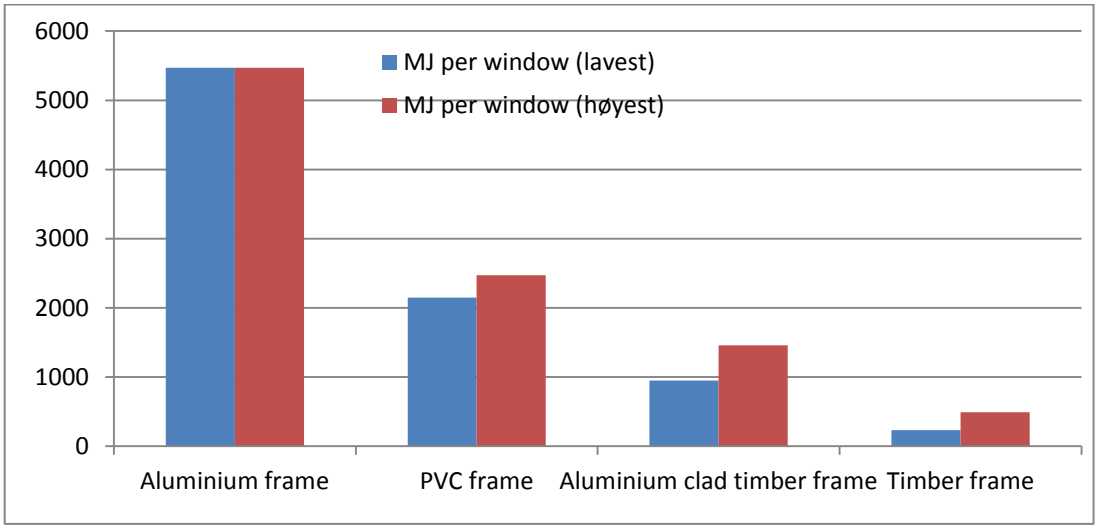
1. LEED, Studie av poenggiving for PVC i LEED Green Building[23]
2. En studie fra universitet i Bath, England, som har oppsummert data for byggmaterialer i rapporten "Inventory of Carbon & Energy' (ICE)", Version 2.0, 2011.
3. Life cycle analysis of windows, student oppgave fra DTU i 2011[24].

Ingen av studiene vurderer rene plastkompositt-vinduer, men studien fra DTU vurderer et vindu som er laget av både tre og plastkompositt.

LEED studien ser på både deler av og hele livssyklusen, og de har konklusjoner for både helse- og miljøparametre. De konkluderer med at å gi poeng for å forby PVC kan føre til at et verre alternativ som Al -vinduer velges.

Universitetet i Bath har sett på energiinnholdet till produktionen av materialene, summeret sammen fra vugge til port (embodied energy from cradle to gate) og vurdert mengden av materialene i de ulike vinduene. Det vil si, de har ikke tatt med bruksfasen eller avfallsfasen for vinduet. Materialsammensetningene i vinduene som er vurdert er Al, PVC, tre/Al og tre, og rangeres i nevnte rekkefølge med tre som best, se figur 1. Tallene er hentet fra oppsummeringsrapporten og prosjektgruppen har ikke vurdert selve studien.

Tabell 4: Tabellen viser innebygget energi (embodied energy) for materialene i vinduene. Tallene er hentet fra "Inventory of Carbon & Energy' (ICE) Version 2.0, 2011, en database fra universitet I Bath, England.



LCA-oppgaven fra DTU har vurdert miljøbelastningen for vinduer av tre, tre/Al, PVC og tre/plastkompositt. Tre/Al vindu har aluminium i den bærende konstruksjonen. Tre/plastkompositt-vinduet er bygget opp som tre/Al-vinduet, men Al mengden er

[23] Assessment of the Technical Basis for a PVC-Related Materials Credit for LEED 2007, Hentet fra: http://www.usgbc.org/News/PressReleaseDetails.aspx?ID=2957 (besøkt 10. mars 2013)

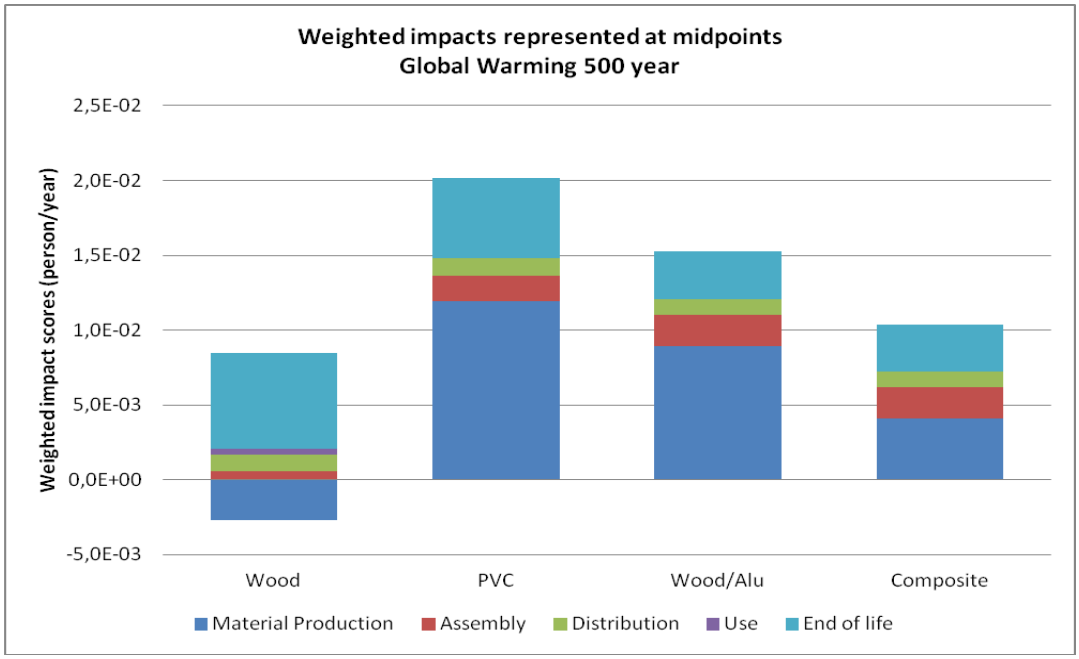
[24] "Life cycle analysis of windows", Appendix 5. Fra kurset DTU 42372 Life cycle assessment of Products and Systems, Group 11, 1. desember 2011, DTU 2011

erstattet med plastkompositt. Fordi tettheten av kompositt er lavere enn for Al, er det antatt en mindre mengde kompositt. Studiet har ikke sett på trevinduer med aluminium kun som værbeskyttelse, som er den typen vinduer som er svanemerket i dag. Når man laver en sammenligning som her med vinduer med samma U-værdier skal man også huske at kigge på materialernes forskellige isoleringsegenskaber, da detta ikke er medtaget i analysen.

Resultatene uttrykt som CO_2 - ekvivalenter er vist i tabell 5, og viser en rangering med tre som det beste materialvalget, så tre/kompositt, tre/Al og til slutt PVC. Denne studien har sett på hele vinduets livssyklus, men fordi vinduenes U-verdi er lik, kunne bruksfasen neglisjeres for å få en vurdering av materialene. Livssyklusfasene som er inkludert i studien er produksjonen av materialene, sammensetning av vinduet, pakking, distribusjon, overflatebehandling i bruksfasen, innsamling som avfall og avfallshåndtering (alle vinduskarm og -rammer ble antatt forbrent). Vinduenes livslengde ble satt til 40 år, men skifte av glassruten etter 20 år. Studien har ikke gjort sammenligninger for vugge til port, men har vurdert ulike avfall scenarier med 100 % forbrenning av treet og 30 % resirkulering av Al og PVC og at 30 % av plastkompositten forbrennes i en sementovn, hvor glassfibermengden vil erstatte tilsvarende mengde sand. Ved å inkludere ulike avfallsscenarier ble ikke materialrangeringen endret.

LCA studien bruker tall for en plastkompositt av polyamid og glassfiber. Plastkompositt-vinduer på markedet lages av glassfiberarmert umettet polyester eller polyuretan som har en høyere energiinnhold enn polyamid i følge Inventory of Carbon & Energy' (ICE) Version 2.0, 2011, fra universitet i Bath, England.

Tabell 5: Tre/Al vinduet har aluminium i den bærende konstruksjonen. Merk at kompositvinduet er et vindu som er bygget opp tilsvarende som tre/Al vinduet, men hvor Al er erstattet med en litt mindre mengde kompositt. Det er forutsatt samme mengde tre i de to vinduene.



Hvilke livssyklusfaser bør med i en materialsammenligning?

Den sikreste vurderingen av materialene får man ved kun å se på fremstilling (fra vugge til port). Den nye standarden for å lage PCR-er (product category rule) for byggmaterialer

i Europa (EN150804) krever også at data for vugge til port skal oppgis, selv om informasjon om andre deler av livssyklusen også kan inkluderes. PCR-ene danner grunnlaget for miljøvaredeklarasjonene (EPD-ene). Når man inkluderer bruksfasen og avfallsfasen langt fram i tid for langlivede produkter blir usikkerheten i antagelsene store.

Svanemerket er livsyklusbasert og vurderer også miljøbelastningene i alle fasene. Men det betyr ikke at belastningen i alle fasene nødvendigvis skal summeres, spesielt ikke når usikkerheten er stor og styrbarheten liten i enkelte av fasene. Det spesielle med Svanemerket er at ikke bare relevansen og potensialet, men også styrbarheten vurderes.

For svanemerkete vinduer stilles det minimumskrav til isoleringsevne, dvs. Energiforbruket i bruksfasen vil være lav uansett hvilket materiale karm og rammene er laget av. Med dette er den største miljøbelastningen i bruksfasen stilt krav til. Funksjonskravet for værutsatte deler av tre er med på å redusere behovet for vedlikehold av trevinduer i bruksfasen. For byggprodukter som har lang levetid som vinduer er det vanskelig å vurdere avfallssenarioene. Det er i dag vi har det store klimaproblemet og er avhengig av å redusere CO_2 utslippene. En høy klimabelastning ved produksjon av vinduet kan derfor ikke genom Svanens kriterier, kompenseres med en redusert belastning en gang i framtiden. For vurdering av materialer for svanemerkete vinduer ønsker derfor Nordisk Miljømerking å legge mest vekt på miljøforholdene ved fremstillingen av materialene, men samtidig tilgodese værbeskyttelse av ulike materialer som bedrer levetiden og reduserer vedlikeholdet.

Et problem i forhold til sammenligningen er at det finnes et utall av materialsammensetninger i vinduene, som:

- Tre-vinduer med og uten værebeskyttelse av aluminium lages med eller uten PUR isolasjon.
- Al -vinduer kan isoleres med en trekjerne, glassfiberarmert PA eller andre materialer.
- PVC-vinduer kan ha trekjerne eller skummet PVC til isolasjon og stål for å stive opp karm og ramme.
- Plastkompositтmaterialet kan bestå av olika plastmaterial som exempelvis 80 % glasfiber och 20 % PUR.
- Plastkompositтmaterialer kan ha ulike materialer som isolasjon og stål for å stive opp karm og ramme.

Det er derfor umulig å gjøre eksakte sammenligninger og vi vet ikke om de refererte studiene reflekterer vinduene på det nordiske markedet. Tabell 6 viser energiverdier for fremstilling av materialene per kg materiale. Som tabellen viser har trevirke de laveste verdiene og primær aluminium og plastharpiks som f.eks. kan være umettet polyester eller PUR de høyeste.

Tabell 6: Verdier fra materialers innebygget energi.

Materiale	**Innebygget energi (embodied energy) MJ/kg**
Saget (løvtre)	10,4
Saget bartre	7,4
Al 50 % resirkulert	108,6
Al primær	224
PVC	77,2
Glassfiber	25,6
Plastharpiks	200
Plastkompositt (65 % glassfiber og 35 % plastharpiks)	86,6
Polyuretan isolasjon (stivt skum)	101,5
Stål (general - average recycled content)	25,3
Rustfritt stål	56,7

Källa: "Inventory of Carbon & Energy' (ICE) Version 2.0, 2011, en database fra universitet i Bath, England. Med innebygget energi menes den energien som skal til for å produsere materialet og inkluderer materialenes iboende energi.

Det skjer en gradvis utvikling mot bruk av flere og andre materialer enn kun tre på det nordiske markedet. Svanen har allerede godkjent Al til værebeskyttelse på trevinduer og miljøbelastningen til et slikt vindu anser vi som godt sammenligningsgrunnlag ved vurdering av vinduer av andre materialer. Her som i andre produktgrupper er det mangel på eksakte data samt at variasjonen er stor. Vurdering av ressurseffektivitet bør tilstrebes. Ved å se på tabell 4 og anta en lineær sammenheng, må cirka 65 % av Al og 50 % av PVC være resirkulert for at energiinnholdet skal komme ned på samme nivå som for tre/Al vinduet. Et krav til 50 % resirkulert materiale er derfor ikke urimelig. Med resirkulert menes postkonsument materiale (produksjonsavfall fra vindusprodusenten regnes med her, men ikke avfall fra profilprodusenten).

Selv om det er få som selger vinduer av rene plastkompositter på det nordiske markedet, bør det stilles det samme kravet til dette materialet som består av ca 35 % ikke-fornybare plastharpiks. Den resterende delen er glassfiber som kun kan produseres av nytt glass for å oppnå tilstrekkelig styrke. Polymeren i en plastkompositt er en herdeplast, og vil derfor ikke i dag klare kravet om en andel resirkulert materiale.

Isolasjonsmaterialer bør unntas krav til andel resirkulering som tidligere fordi de bidrar til lavere energiforbruk i bruksfasen. For å sikre lang holdbarhet av vinduene bør det også tillates værbeskyttelse av ulike materialer uten krav til resirkulert andel, med en bagatellgrense. Værbeskyttelsen skal ikke være del av den bærende konstruksjonen. Det foreslås imidlertid unntak fra andel resirkulert materiale for plastkompositt i ytterste del av karm/ramme som kan være en del av

Faktaruta :Definition på återvunnet enligt ISO 14021

Pre-konsumer materiale: Materiale omdirigeret fra affaldsstrømmen under en fremstillingsproces. Udelukket, er genbrug af materialer, såsom omarbejdede materialer (rework), genformalet eller skrot produceres ved en proces, og som kan genvindes inden for den samme proces, der genererede det.

Post-konsumer materiale: Materiale fra husholdninger eller af kommercielle, industrielle og institutionelle faciliteter i deres rolle som slutbrugere af produktet, som ikke længere kan anvendes til det påtænkte formål. Dette inkluderer afkast af materiale fra distributionskæden.

den bærende konstruksjonen samtidig som den gir værbeskyttelse. Profiler av glassfiber-armert plast har gode styrkeegenskaper slik at disse funksjonene kan kombineres, og det ikke blir behov for et tilleggsmateriale. En fordel med glassfiberarmert plast er at det gir smale rammer på vinduene, slik at glassarealet blir større for samme totale vindusareal samt har bedre isoleringsegenskaper end f. eks. aluminium.

Information från producenter av fönster med yttre delar av plastkomposit ger att maximalt 12 vikt-% borde vara ett rimligt värde. Överstiger andelen komposit 12 % av hela fönstrets eller fönsterdörrens vikt måste minst 50 % av kompositmaterialet vara tillverkat av återvunnen råvara.

Tilsvarende unntak blir ikke gitt for Al, selv om Al-profiler også kan ha bærende funksjon. Al har mye høyere energiinnhold per kg enn plastkompositter, som trolig er negativt. Det er mulig å resirkulere Al, så når industrien kan lage resirkulert Al-profiler vil de klare kravene. PVC har noe lavere energiinnhold enn plastkompositter, så det har vært diskutert om PVC bør sidestilles med plastkompositt i dette unntaket. Prosjektgruppen er ikke kjent med at det finnes vinduer med PVC kun i ytterdelen, og fordi PVC kan resirkuleres er det vurdert at et slikt unntak ikke er nødvendig. Det er heller ikke kjent at PVC vil gi smalere profiler. PVC som väderskydd får uppgå till maximalt 4 vikt -% för att undantas från kravet på minst 50 % återvunnen råvara.

Sedan tidigare innehåller kriterierna undantag för krav på recirkulerad andel material för aluminium som väderskydd (ej en del av den bärande konstruktionen). Baserat på information från producenter bedömdes följande viktsandelar vara rimliga.

- max 8 vikt-% aluminium för fönster och ytterdörrar
- max 11 vikt-% aluminium för fönsterdörrar.[25]

Dessa viktsandelar bedöms fortfarande vara relevanta men kompletteras med att samtliga viktsandelar ska beräknas på ett 2-glas fönster eller fönsterdörr av standardstorlek.

Erfarenheter från licensiering visar även att undantaget för stabiliseringsplattor i ytterdörar är fortsatt relevant och har i denna revision kompletterats med undantag för sparkskydd/sparkplåt. Båda dessa komponenter i en ytterdörr är ofta tillverkade av aluminium eller stålplåt.

Förslag till plastkrav

K 7. Icke- återvunna plastmaterial

Till plastmaterial, får inte aktivt tillsättas bly, kadmium, halogenerade paraffiner, organiska tennföreningar, bisfenol A, ftalater eller halogenerade flamskyddsmedel.

Kravet gäller inte plastdetaljer som täcklock, clips och glasblock.

✉ Intyg från plasttillverkare att plastdelar uppfyller kravet. Bilaga 2 kan användas för dokumentation.

[25] Orsaken till den högre siffran för fönsterdörrar är att metallplattan kan täcka så mycket som de 50 cm av fönsterdörren.

K 8. Återvunna plastmaterial

Återvunnen plast får inte innehålla bly i halter över 100 ppm eller kadmium i halter över 1 000 ppm.

Den återvunna plasten ska testas med avseende på innehåll av bly, kadmium, halogenerade paraffiner, organiska tennföreningar, bisfenol A, ftalater och halogenerade flamskyddsmedel.

Kravet gäller inte för plastdetaljer som täcklock, clips och glasblock.

Metod för test av innehåll i plast beskrivs i bilaga 1.

✉ Testresultat som visar att kravet uppfylls.

Bakgrund till plastkrav

Krav till icke-återvunna plastmaterial

I en ny rapport om tilsetninger til plastmaterialer fra Klima- og foruresningsdirektoratet i Norge (Klif) fremgår det at bisfenol A kan tilsettes i fremstilling av PVC.

Bisfenol A, vanligen förkortat BPA, är ett ämne som bland annat används för att tillverka vissa plastsorter som är vanliga i många vardagliga plastföremål. Studier har visat att BPA är hormonstörande vid låga doser.

BPA är klassificerat enligt följande egenskaper[26] (koder enligt det nya märkningssystemet CLP och det gamla systemet KIFS 2005:7): Kan orsaka allvarliga ögonskador (H318, R41); irritation i luftvägarna (H335, R37); allergisk hudreaktion (H317, R43); skadligt för vattenlevande organismer (R52). Ämnet misstänks dessutom kunna ge skadliga effekter på fortplantningsförmågan (H361f, R62). BPA är biologiskt lättnedbrytbart i naturliga sötvatten och i jord. (Källa: Echa)

BPA är i vissa fall förbjudet eller begränsat framförallt i material/förpackningar som kan komma i kontakt med livsmedel

Krav till återvunna plastmaterial

I dag produseres vindusprofiler med en andel postkonsument gjenvunnet PVC i England og Tyskland[27]. I følge kontakt med en PVC produsent[28] benyttes det resirkulerte materialet i kjernen med ny PVC rundt. PVC produsenten peker på at det i dag er vanskelig å komme under 1 000 ppm bly i gjenvunnet PVC[29], slik at det ikke er mulig å oppnå 50 % postkonsument gjenvunnet så lenge det stilles krav om at bly og kadmium får inngå med maksimalt 100 ppm i gjenvunnet PVC.

Nordisk Miljömärkning foreslår at grenseverdiene for innhold av bly og kadmium følger dansk lovgivning, som har strengest lovgivning for bly og kadmium i Norden. Dette innebærer at grenseverdien for kadmium øker fra 100 ppm til 1 000 ppm fra dagens krav. Kravet for blyinnhold endres ikke.

---

[26] Källa: European Chemicals Agency, Echa

[27] Hjemmesiden til vindusprodusenten VEKA: http://www.veka-recycling.co.uk/ og Youtubeklipp om resirkulering av PVCvinduer: http://www.youtube.com/watch?v=oLJanVPUenY

[28] Møte med INEOS 29. november 2012, Miljømerking Norge

[29] Telefonintervju med Ineos, oktober 2012

Förslag till produktionskrav

K 9. Klorframställning i plastproduktion

Kvicksilver eller asbest får inte användas vid framställning av klor till plastproduktionen. Kravet gäller inte för plastdetaljer som täcklock, clips och glasblock.

✉ Intyg från plastproducenten om vilken framställningsmetod som används vid klorframställning. Bilaga 2 kan användas.

Bakgrund till produktionskrav

PVC

Andelen av PVC-vinduer på det nordiske markedet er økende, og utgjør over 12 % av vindusmarkedet i Danmark og Norge i dag. Den sammanställning över LCA-analyser av PVC och konkurrerande material som presenterats av EU Kommissionen 2004 kommer till slutsatsen att för PVC står produktionen av intermediärer för ett betydande bidrag till miljöbelastningen. Det är viktigt med specifika krav på olika produktionssteg framförallt för utvinning av råolja och framställningen av salt till VCM-produktionen.

Det finnes tre forskjellige elektrolyseprosesser for fremstilling av klor fra salt; kvikksølvmetoden, diafragmametoden og membranprosessen. I Europa står membranprosessen for ca 46 % av klorproduksjonen mens diafragmametoden står for ca 14 % og kvikksølvmetoden for 34 %[30]. I diafragmametoden brukes det i noen tilfeller asbest i elektrolysecellen[31]. I følge bransjeforeningen for Plast- & Kemiföretagen i Sverige har de europeiske klorprodusenter lovet å utfase kvikksølvprosessen innen 2020[3]. Membranprosessen eller asbestfri diafragmametode er BAT for nye elektrolyseceller i draft BREF dokumentet for klorproduksjonen fra 2011[2].

Prosjektgruppen har hatt en gjennomgang av BAT-dokumentene for fremstilling av PVC og klorgass og har hatt kontakt med bransjen. Så langt i dialog med bransjen har ikke prosjektgruppen funnet fram til ytterligere produksjonskrav som kan skille PVC-materialenes miljøprestasjon og foreslår at det fortsatt skal stilles krav til fremstilling av klorgass. Det er sammanfattningsvis fortsatt en relevans, et potensiale og styrbarhet for å stille krav til at fremstilling av klorgass skal være uten kvikksølv og asbest.

Aluminium

Ifølge en litteraturstudie om bygg og byggematerialer fra Østfoldforskning i 2011 fremgår det at innsamling av data fra spesifikke aluminiumsproduksjoner ofte er en utfordring, fordi bransjen har inngått en avtale om at det bare skal oppgis gjennomsnittsdata for hele bransjen. Dette gjør at analyser på aluminium som byggemateriale i stor grad er basert på bransjegjennomsnitt. Dermed forsvinner muligheten for at se hvor det er potentiale for forbedring. Ved kontakt med aluminiumsbransjen kom det også frem at det er svært vanskelig med sporbarhet i kjeden fra utvinning til ferdig produkt. Etter utvinning av bauxitt og fremstilling av alumina blir alumina "swapet" på markedet og sporbarheten blir derfor vanskelig. Styrbarheten for å stille krav tilbake til utvinning av bauxitt er derfor lav. Erfaring fra søknadsbehandling viser at det kan være sporbarhet fra aluminiumsprofilen

[30] Branschorganisationen Plast och Kemiföretagen: http://www.plastkemiforetagen.se/sektorgrupper/pvcforum/om_pvc/Pages/HurtillverkasPVC.aspx (05.02.12)

[31] Joint Research Centre, BAT Reference Document for the Production of Chlor-alkali, draft 1, des 2011. Tilgjengelig på siden: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/

og tilbake til elektrolysecellen. I noen tilfeller er det imidlertid komplisert med sporbarhet og ikke kommersielt mulig . Ved kontakt med bransjen vil det være svært krevende å sette spesifikke, kvantitiave betingelser for elektrolysecellen. Der er dermed samlet lav RPS for at stille miljømærkekrav for aluminium produktionen på trods af den høje relevans.

Hvis det ikke er muligt at stille miljømærke krav til aluminiumproduktionen og dermed ikke muligt at reducere miljøbelastningen i produktionen kan miljøbelastningen fra aluminium i stedet reduceres ved at stille miljømærkekrav der vil resultere i en reduceret produktion af ny aluminium. Det er en diskusjon om hvorvidt bruk av resirkulert aluminium vil gi en redusert miljøbelastning eller om bruk av resirkulert aluminium i ett produkt bare vil resultere i bruk av mer ny aluminium i et annet produkt.

International aluminium institute (IAI) har oppgitt følgende tall for 2008 :

- primær aluminium produsert: 39,3 millioner tonn
- gjenvunnet aluminium (remelted og recycled): 39,2 millioner tonn
- "resirkulert" aluminium (kapp/skrap fra videreforedling+post konsument): 18,4 millioner tonn
- post konsument aluminium gjenvunnet: 8,7 millioner tonn
- ikke resirkulert aluminium: 4,5 millioner tonn
- aluminium som det ikke er oversikt over: 3,5 millioner tonn

Av tallene kan man se at mengden aluminium som ikke resirkuleres eller som man ikke har oversikt over er nesten like stor som mengden postkonsumert aluminium som blir resirkulert. Rapporten Roadmap from Europe and North America, Workshop on Aluminium Recycling fra 2010 peker på at en større andel av aluminium som ikke resirkuleres er aluminiumskomponenter fra holdbare produkter som ikke aksepteres i tilgjengelige innsamlingssystemer. Rapporten understreker at det er svært viktig å fokusere på å forbedre innsamling for å øke den totale effektiviteten av resirkuleringssystemet for aluminium. Rapporten er en oppsummering av en internasjonal workshop i 2010 om resirkulering av aluminium med ulike aktører fra industri og forskning.

Prosjektgruppens holdning er at det er lav styrbarhet i avfallsfasen og at innsamling og gjenvinning av aluminium kan stimuleres ved at det kreves at en andel av aluminium i vindusprofilen skal være gjenvunnet. Det er også i dag viktig med en reduksjon av klimagasser, dvs. for produkter med lang levetid er det ikke rimelig å godta høye utslipp av klimagasser i dag selv om det vil gi lavere utslipp på et langt senere tidspunkt, som diskutert tidligere i kapitlet. I praksis innebærer et krav til andel resirkulert aluminium at aluminiumsprofiler i den bærende konstruksjonen ikke vil klare kravet om en resirkulert andel pr i dag, men på sikt vil det være mulig å oppnå. Kravet om 50 % resirkulert aluminium er i dag med på å begrense bruk av aluminium i vinduer. For å sikre lang holdbarhet av vinduene bør det tillates værbeskyttelse av ulike materialer uten krav til resirkulert andel, med en bagatell grense for aluminium som i dag på 8 vekt %.

Plastkompositt

I følge en produsent av komposittvinduer[32] anvendes ikke resirkulert glass i glassfibrene i dag fordi renheten i glasset er viktig for fiberproduksjonen. Glassfiberindustrien går samlet ut med informasjon om energi ved produksjonen og det kan være vanskelig å

[32] Referat fra møtet med Fiberline Composites AS på DS 11/1 2013, tilgjengelig på LS.

finne et realistisik kravnivå. Det er som nevnt over heller ikke foreslått BAT-verdier for energi ved fremstilling av glassfiber.

I møte med en produsent av vindusprofiler kom det fram at det er svært få produsenter av selve polymerharpiksen og styrbarheten er dermed lav.

Prosjektgruppen finner det ikke styrbart å stille krav til fremstillingsprosessen for plastkompositter, se mer om fremstillingsprosessen i bilag 4.

Förslag till krav på märkning

K 10. Märkning av plastdelar

Delar som består av plast och som väger över 50 g ska vara märkta för återvinning enligt ISO 11469, med synlig märkning. Detta krav gäller inte för glasningslister och glasningsklossar som utgör mindre än 3 vikt-% av fönstrets totala vikt.

✉ Redogörelse för materialmärkning av detaljer som är tillverkade i plast.

Bakgrund till krav på märkning

Kravet syftar till att genom märkning underlätta för en korrekt sortering av plastmaterial vid end-of-life och på så vis möjliggöra för materialåtervinning. Det har framkommit signaler om att märkningen inte har någon betydelse för sortering och därmed återvinning. Samtidigt uppger tillverkare att de har märkning på sina plastdelar och att det inte är några problem att märka eller att kräva märkning av plastdelar.

Sammantaget väljer Nordisk Miljömärkning att låta kravet finnas kvar oförändrat. Argumenten är dels att märkning ändå sker och fungerar hos tillverkare samt att det underlättar sortering av uttjänta byggprodukter.

Förslag till krav på isolergas

K 11. Isolergas

Isolergas får inte bidra till växthuseffekten, d.v.s. GWP (Global Warming Potential) måste vara noll över en period på 100 år.

Krypton eller xenon får inte användas som isolergas på grund av den höga energi som åtgår vid framställningen.

Ädelgasen argon har GWP=0.

✉ Redogörelse för eventuell använd isolergas, samt redogörelse för att gasen inte orsakar växthuseffekt.

Bakgrund till krav på isolergas

För att minska energiförlusterna genom fönsterrutan används i moderna fönster en gasblandning. En blandning av argon (90 volym-%) och luft (10 volym-%) är absolut vanligast även om krypton och möjligen även xenon förekommer. Ädelgaserna finns naturligt i små koncentrationer i vanlig luft och framställs genom destillation av luft efterföljt av ytterligare separeringsprocesser. Framställningen sker samtidigt som syrgas och kvävgas produceras. Det åtgår betydligt mer energi för att framställa krypton vilket gör att miljöbelastningen för fönstret ökar.

Tabell 7. Energiåtgång vid framställning av argon och krypton.

	Volym- % i luft	**Energiåtgång (GJ/t)**
Argon	0,9	6,06
Krypton	0,000108	10,3

Källa: Miljøvurdering af vinduer, By og Byg Dokumentation 046, Statens Byggeforskningsinstitut, 2003.

I rapporten ”Miljøvurdering af vinduer” från 2003 görs en jämförelse av miljöindikatorer för 2-glas fönster med argon, 3-glas fönster med argon och ett 3-glas fönster med krypton. Den visar att klimatpåverkan, luftföroreningar och avfall från energiproduktion är betydligt högre med krypton som isolergas.

I en forskningsbaserad rapport[33] framställd av fönsterproducenten NorDan undersöks även Xenon som kan används som isolergas. Även om Xenon har bättre isolerande egenskaper konstateras att dess embodied energy[34]är alltför hög. Mängden energi som kan sparas med xenon som isolergas är betydligt mindre än den mängd energi som krävs för att tillverka isolergasen. Uppskattningsvis drygt 75 GJ mer krävs för xenon jämfört med argon. Krypton kräver nästan 10 GJ mer än argon. Mot den bakgrunden tillåter Nordisk Miljömärkning inte krypton eller xenon som isolergaser i Svanenmärkta fönster och ytterdörrar.

Varken argon eller någon annan ädelgas har något bidrag till växthuseffekten. Detta har rent fysikaliska orsaker. Molekyler som N_2, O_2 och enatomära molekyler som argongas får ingen förändring i det dipolära momentet när de vibrerar och påverkas i princip inte av infraröd strålning. Enkelt uttryckt; för argongas finns ingen atombindning som kan absorbera IR och den kan heller inte vrida eller böja sig eftersom det för detta krävs tre atomer bundna till varandra i molekylen. Därför förändras krav K11 till att isolergas inte får ha ett bidrag till växthuseffekten, uttryckt i GWP_{100} som överstiger 0. Denna förändring har dock ingen eller mycket liten praktisk betydelse.

[33] Academic Reserarch, NorDan AS, 2008

[34] Embodied Energy är ett mått på den samlade mäng energi som finns bundet i produkten från råvaruutvinning och alla olika tillverkningssteg till färdig produkt inklusive energi för transport.

Förslag till träkrav

K 12. Spårbarhet och kontroll av träråvara

Kravet gäller såväl certifierad som ocertifierad trä- och fiberråvara.

Licensinnehavaren ska:

1. Uppge namn (på latin och ett nordiskt språk), mängd samt geografiskt ursprung (land/delstat och region/provins) för de träslag som används.
2. Ha spårbarhet på alla trä- och fiberråvaror
3. Ha en nedskriven rutin för hållbar trä- och fiberråvaruförsörjning.
4. Säkra att trä- och fiberråvara kommer från lagliga källor.

Trä- och fiberråvara får inte komma från:

- skyddade områden eller områden som är under utredning för att bli skyddade områden;
- områden med oklara ägande- eller nyttjanderättförhållanden;
- illegalt avverkade områden;
- genmodifierade träd eller plantor.

Dessutom får inte driften av skogen förstöra:

- naturskog, biodiversitet, speciella ekosystem eller viktiga ekologiska funktioner;
- sociala och kulturellt bevarande värden.

✉ Namn (på latin och ett nordiskt språk) samt geografiskt ursprung (land/delstat och region/provins) för de träslag som används. Bilaga 3 kan användas.

✉ System för spårbarhet på alla trä- och fiberråvaror. Chain of Custody kan användas men är inget krav.

✉ En nedskriven rutin för hållbar trä- och fiberråvaruförsörjning. Rutinen ska omfatta uppdaterade listor över alla leverantörer av trä- och fiberråvara.

K 13. Certifiering av trä- och fiberråvara

På årsbasis ska minst 70 % av ingående trä- och träfiberråvara komma från områden där driften är certifierad efter skogsstandard och certifieringssystem angivna i bilaga 4 eller vara certifierade som ekologiskt odlad eller att odlingen är under omställning mot en ekologisk produktion.

Kravet gäller massivt trä, träfiberskivor, fanér och kryssfanér/plywood.

Sågspån, kutterspån, träavfall, obehandlat rivningsvirke och returfiber från annan industriell verksamhet som ingår i träfiberskivor omfattas inte av kravet.

Nordisk Miljömärkning har rätt att kräva in ytterligare dokumentation för att granska om kraven inom den aktuella skogsstandarden och certifieringssystemet kan godkännas. Sådan dokumentation kan t.ex. bestå av en kopia av certifieringsorganets slutrapport, kopia av skogsstandarden (inklusive namn, adress och telefonnummer till den organisation som utformat standarden) samt referenser till personer som representerar parter och intressegrupper som varit inbjudna att delta i arbetet med att ta fram standarden.

✉ Redovisning av andelen trävirke från certifierat skogsbruk samt beräkningsunderlag. Bilaga 3 kan användas av träleverantörer.

✉ Kopia på relevanta skogsbrukscertifikat som lever upp till de riktningslinjer för skogscertifiering och ekologisk odling som finns beskrivna i bilaga 4.

Bakgrund till träkrav

I kriterierna version 3 fanns krav på att träråvaran skulle komma från skogsmiljöer mer höga biologiska och/eller sociala skyddsvärden. Kravet är fortsatt relevant då det förekommer fönster och dörrar med träråvara från tropiska regioner, på den nordiska marknaden. Kravet gäller för all träråvara oavsett geografisk region även om de tropiska regionerna generellt har ett större problem med illegal avverkning.

Detta träkrav är omformulerat så att det överensstämmer med hur Nordisk Miljömärkning nu formulerar motsvarande krav. Kravet på spårbarhet fanns med i de förra kriterierna men har nu tydliggjorts.

EU:s nya timmerförordning (995/201/EG) trädde i kraft i april 2013 och omfattar timmer som avverkas och trävaror som tillverkas både inom och utom EU. Syftet med förordningen är att komma tillrätta med det globala problemet med illegal avverkning och motverka inflödet av och handeln med olagligt avverkat timmer och trävaror med sådant ursprung till EU.

Timmerförordningens krav på verksamhetsutövare underlättar i viss mån uppfyllelsen av Svanens krav på träråvarans ursprung och spårbarhet. Timmerförordningen ersätter dock inte helt Svanens krav på träråvara, men kan hjälpa att dokumentera träråvarans ursprung. Svanens krav om att träråvaran inte ska komma från naturskog, områden med hög biodiversitet, speciella ekosystem och viktiga ekologiska funktioner, samt inte skada sociala och kulturella bevarandevärden täcks exempelvis inte av timmerförordningen. Timmerförordningen gäller illegal avverkning och följer lagstiftningen i det aktuella landet. Den ger därför inte tillräcklig garanti på att träråvaran kommer från ett hållbart skogsbruk.

Ett fönster innehåller normalt inte träfiberskivor utan trädelarna är tillverkade av massivt trä. Ytterdörrar däremot är uppbyggda mer som sandwichelement med många olika material som massivt trä, träfiberskivor, isolering, metallskivor etc. Det är inte ovanligt att träfronten på en ytterdörr är tillverkad av fanér, spånskiva, MDF eller vattenbeständig HDF. Nordisk Miljömärkning kräver att även trä och träfiberkomponenter i ytterdörrar ska komma från lagliga källor. Därför har kravet förtydligats med att det även gäller för träfiberskivor.

I kriterierna version 3 fanns även ett krav om att minst 70 % av ingående massivt trä skulle komma från certifierat hållbart skogsbruk. Kravet gäller massivt trä i exempelvis ram och karm och även fanér på en ytterdörr. Kravet föreslås vara oförändrat men formuleringen är uppdaterad så att det överensstämmer med Nordisk Miljömärknings senaste formulering.

Undantaget har förändrats så att endast träfiberskivor tillverkade från spill från sågverk är undantagna från kravet om 70 % från certifierat hållbart skogsbruk. Är en fiberskiva delvis tillverkad av spill så undantags spill-delen.

För fakta kring relevans av träkrav se bilaga 4.

Förslag till krav på isolermaterial

K 14. Isolermaterial

Termiska isoleringsmaterial får inte innehålla halogenerade flamskyddsmedel eller flamskyddsmedel med borax eller borsyra.

Expanderade isoleringsmaterial får inte vara producerade med halogenerade organiska föreningar som blåsmedel.

✉ Intyg från leverantör av isoleringsmaterial, och produktspecifikation av isoleringsmaterialet.

Bakgrund till krav på isolermaterial

Flammehemmere[35] [36] [37] [38] [39] [40]

Halogenerte flammehemmere er en fellesbetegnelse for en større gruppe organiske stoffer. Stoffene har forskjellige strukturer, men alle inneholder fluor, klor eller brom. Under sterk varmepåvirkning frigis halogene radikaler som stopper kjedereaksjonen i forbrenningsprosessen som dermed virker hemmende på utvikling av brann. Spesielt har de bromerte flammehemmere i de senere årene kommet i søkelyset på grunn av at de er lite nedbrytbare i miljøet. De kan konsentreres i næringskjeden og er påvist i levende organismer og i morsmelk. En del av stoffene har vist helse- og miljøskadelige effekter. Stoffene er lite akutt giftige for mennesker, men enkelte halogenerte flammehemmere er akutt giftige for akvatiske organismer. Ved langvarig eksponering er det påvist at de kan føre til leverskade. Det er mistanke om at enkelte bromerte flammehemmere kan gi hormoneffekter og at de kan gi skader på nervesystemet. På bakgrunn av blant annet dette har Nordisk Miljømerking satt et forbud mot halogenerte flammehemmere. Cellulosebaserte isolasjonmaterialer (papir, cellulosefibre) kan være tilsatt boraks eller borsyre som flammehemmer[41]. Borater (boraks og borsyrer) kan vare giftige og etsende. Disse stoffene er oppført på REACHs kandidatliste[42].

---

[35] PUR-skum produkter i et livsløpsperspektiv – en vurdering av arbeidsmiljø og ytre miljø. ISBN nr: 82-7520-446-1. Stiftelsen Østfoldforskning, BA8 Rådgivende Ingeniører og Teknologisk Institutt. Norge, 2002.

[36] Bruken av bromerte flammehemmere I produkter: Materialstrømanalyse. Statens Forurensningstilsyn (SFT), TA-1947. Norge. 2003.

[37] Kartlegging av utvalgte nye organiske miljøgifter – bromerte flammehemmere, klorerte parafiner, bisfenol A og triclosan (TA-2006/2004). http://www.sft.no/publikasjoner/overvaking/2096/ta2096.pdf. ISBN 82-577-4488-3. Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA). Norge, 2004.

[38] Hvor brannsikre er stoppete møbler og madrasser? http://nbl.sintef.no/publication/lists/docs/NBL_A06103.pdf. NBL A06103. SINTEF. Norge, 2007

[39] Konsekvensutredninger av forslag til regulering av visse miljøgifter i forbrukerprodukter. Vedlegg 4. http://www.sft.no/artikkel____42872.aspx. Statens Forurensningstilsyn (SFT). Norge, 2008.

[40] Bromerte flammehemmere I avfallsstrømmen. TA-2380. http://www.sft.no/publikasjoner/2380/ta2380.pdf. Statens Forurensningstilsyn (SFT). Norge, 2008.

[41] http://www.byggogbevar.no/miljoe-og-enoek/artikler-miljoe-og-enoek/isolasjonsmaterialer-a-aa.aspx (10/4-13

[42] Link til kandidatlisten på ECHAs side: http://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/substances-of-very-high-concern-identification/candidate-list-of-substances-of-very-high-concern-for-authorisation

Ekspanderte isolasjonsmaterialer
Ekspanderte isolasjonsmaterialer får ikke være produsert med halogenerte organiske forbindelser.

Stivt polyuretan (PUR)-skum kan anvendes som isolering i vinduer og dører. Stivt PUR-skum skummes opp ved hjelp av en drivgass. Tidligere var det vanlig å bruke halogenerte fluorkarboner slik som CFC (klorfluorkarboner) og HCFC (hydroklorfluorkarboner) som drivgass[43]. Bruk av CFC og HCFC er regulert i den internasjonale Montreal-protokoll[44]. I henhold til Norske forskrifter og EU-regler ble det også forbudt å bruke ozonreduserende stoffet HCFC til all skumproduksjon fra 1. januar 2004. Allerede i 2002 hadde flere norske produsenter av isolasjonsskum lagt om til produksjonsprosesser som ikke slipper ut ozonreduserende stoffer[45]. I dag brukes i hovedsak pentan som blåsemiddel i PUR-skum[46].

Sammanfattningsvis tas hänvisningen i kravet bort då mineraliska isoleringsmaterial inte längre är klassade som cancerframkallande enligt EU:S direktiv om farliga ämnen (97/69/EG). I övrigt är kravet oförändrat.

Förslag till krav på separerbarhet

K 15. Separerbarhet

Glasdelen och metall- och plastprofiler ska kunna separeras från fönstret/ytterdörren för återvinning när fönstret eller ytterdörren är uttjänt.

✉ Beskrivning av hur materialen trä, metall och plast samt glasdelen kan separeras från varandra.

Bakgrund till krav på separerbarhet

I kriterierna version 3 infördes kravet på separerbarhet efter synpunkter från remissinstanser. Syftet med kravet är att underlätta återvinningen av framförallt de icke-förnybara materialen. Kravet bedöms fortfarande vara relevant och rimligt och föreslås finnas kvar oförändrat.

5.6 Kemikaliekrav

Kemikaliekraven gäller för ohärdade färger, lacker, limmer, spackel, fog- och tätningsmassor som används hos tillverkaren av de Svanenmärkta produkterna och hos dennes underleverantörer av delar till de Svanenmärkta produkterna.

Kraven gäller inte för bättrings/lagningsprodukter som används hos tillverkaren eller hos dennes underleverantörer.

Isolergas och isolermaterial omfattas av krav i tidigare avsnitt ”Materialkrav”.

---

[43] Rapport fra SFT (nå Klif): «Reduksjon i utslippene av HFK, PFK og SF6», SFT-rapport 1754/2001. Finnes på siden: http://www.klif.no/publikasjoner/luft/1754/ta1754.htm

[44] Montrealprotokollet, http://www.miljostatus.no/Tema/Klima/Ozonlaget/Montrealprotokollen/

[45] http://www.klif.no/no/Aktuelt/Nyheter/2003/April/Redusert-bruk-av-ozonreduserende-stoffer/

[46] PUR-skum produkter i et livsløpsperspektiv – en vurdering av arbeidsmiljø og ytre miljø. ISBN nr: 82-7520-446-1. Stiftelsen Østfoldforskning, BA8 Rådgivende Ingeniører og Teknologisk Institutt. Norge, 2002.

Förslag till kemikaliekrav

K 16. Klassificering av kemiska produkter

Kemiska produkter som används vid produktion av Svanenmärkta fönster eller ytterdörrar ska inte vara klassificerade enligt tabell nedan. Klassificeringen gäller enligt EU:s ämnesdirektiv 67/548/EEC´G med senare ändringar och anpassningar och/eller CLP-förordning 1272/2008 med senare ändringar.

Under övergångsperioden, d.v.s. fram till 1 juni 2015, kan klassificering enligt EUs ämnesdirektiv eller CLP-förordningen användas. Efter övergångsperioden gäller enbart klassificeringen enligt CLP-förordningen (se tabell nedan):

Klassificering	**Faroklass, farokategori och faroangivelse** *CLP-förordning 1272/2008/EG*	**Farosymboler och R-fraser** *EUs ämnesdirektiv 67/548/EEG*
Miljöfarlig	Farligt för vattenmiljön Kategori akut 1 H400 Kategori: kronisk 1 H410, Kategori: kronisk 2 H411*	N med R50, R50/53 eller R51/53*
Mycket giftig	Akut toxicitet, Kategori 1 eller 2 med H330, H310 och/eller H300 och/eller Specifik organtoxicitet- enstaka exponering, kategori 1 med H370	T+ med R26, R27, R28 och/eller R39
Giftig	Akut toxicitet, Kategori 2 eller 3 med H330, H331, H311 och/eller H301 och/eller Specifik organtoxicitet- enstaka exponering, kategori 1 med H370 och/eller Specifik organtoxicitet-upprepad exponering kategori 1 med H372	T med R23, R24, R25, R39 och/eller R48
Hälsoskadlig	Akut toxicitet, Kategori 4 med H302 Specifik organtoxicitet- enstaka exponering, kategori 2 med H371 och/eller Specifik organtoxicitet- upprepad exponering, kategori 2 med H373	Xn med R20, R21, R22, R48, R65 och/eller R68
Cancer-framkallande	Carc. 1A eller 1B; H350 Carc. 1A eller 1B; H350i Carc. 2; H351	Carc. kat. 1 eller 2; R45 Carc. kat. 1 eller 2: R49 Carc. kat. 3; R40
Mutagen	Muta. 1B; H340 Muta. 2; H341	Muta. kat. 2; R46 Muta. kat. 3; R68
Reproduktionsskadlig	Repr. 1A eller 1B; H360F Repr. 1A eller 1B; H360D Repr. 2; H361f Repr. 2; H361d	Repr. kat. 1 eller 2; R60 Repr. kat. 1 eller 2; R61 Repr. kat. 3; R62 Repr. kat. 3; R63

** Undantag görs för vakuumimpregnering där klassningen Farligt för vattenmiljön kategori kronisk 2 H411 och/eller N med R51/53 accepteras.*

✉ Säkerhetsdatablad enligt gällande lagkrav i ansökningslandet, t.ex. bilaga II i REACH (förordning 1907/2006/EEG) för alla kemiska produkter.

K 17. Hantering av kemiska produkter

För kemiska produkter som används vid produktion av Svanenmärkta fönster eller ytterdörrar och som är klassificerade enligt tabell nedan, ska en beskrivning finnas av hur de hanteras för att undvika miljö- eller personskador. Klassificeringen gäller enligt EU:s ämnesdirektiv 67/548/EEG med senare ändringar och anpassningar och/eller CLP-förordning 1272/2008 med senare ändringar.

Under övergångsperioden, d.v.s. fram till 1 juni 2015, kan klassificering enligt EUs ämnesdirektiv eller CLP-förordningen användas. Efter övergångsperioden gäller enbart klassificeringen enligt CLP-förordningen (se tabell nedan):

Klassificering	**Faroklass, farokategori och faroangivelse** *CLP-förordning 1272/2008/EG*	**Farosymboler och R-fraser** *EUs ämnesdirektiv 67/548/EEG*
Miljöfarlig	Ecotoxicity Chronic Cat. 3, H412 Ecotoxicity Chronic Cat. 4, H413	R52, R53 eller R52/53 utan N
Allergiframkallande	Respiratory Sensitisation Cat.1, H334 Skin Sensitisation Cat. 1, H317	Xn med R42 eller Xi med R43
Frätande	Skin Corrosion/Irritant Cat. 1A, H314 Skin Corrosion/Irritant Cat. 1A, H314	C med R34 och R35
Hälsoskadligt	Acute Toxicity Cat. 4, H332 Acute Toxicity Cat. 4, H312 Aspiration Hazard Cat. 1, H304	Xn med R20, R21, R65
Explosivt	Explosives – Unstable Explosive, H200 Explosives – Division 1.1, H201 Explosives – Division 1.2, H202 Explosives – Division 1.3, H203 Explosives – Division 1.4, H204 Organic Peroxides Type A, H240 Organic Peroxides Type B, H241 Self-reactive substances and Mixtures Type A, H240 Self-reactive substances and Mixtures Type B, H241	E med R2 och R3
Extremt brandfarligt	Flammable Gases Cat.1, H220 Flammable Aerosols Cat.1, H222 Flammable Liquids Cat. 1, H224	F+ med R12
Mycket brandfarligt	Flammable Gases Cat. 2, H221 Flammable Aerosols Cat. 2, H223 Flammable Liquids Cat. 3, H225 Flammable Solids Cat. 1, H228 (Flammable Solids Cat.2, H228)	F med R11, R15 och R17

✉ Beskrivning hur kemiska produkter hanteras på ett säkert sätt för att undvika miljö- eller personskador.

K 18. CMR-ämnen

Ämnen som är klassificerade enligt nedanstående får inte ingå i kemiska produkter som används i produktionen av Svanenmärkta fönster eller ytterdörrar:

- cancerframkallande (Carc med R45/H350 och/eller Carc med R49/H350i)
- mutagena (Mut med R46/H340) och/eller
- reproduktionstoxiska (Rep med R60/H360F och/eller Rep med R61/H360D)

Det totala innehållet av ämnen klassificerade enligt nedanstående ska vara mindre än 0,5 vikt-% i produkter som används i produktionen av Svanenmärkta fönster eller ytterdörrar:

- cancerframkallande (Carc med R40/H351)
- mutagena (Mut med R68/H341) och/eller
- reproduktionstoxiska (Rep med R62/H361f och/eller Rep med R63/H361d)

Undantag görs för halten av dibutyltennföreningar (DBT) och dioktyltennföreningar (DOT) i följande tre produkttyper där nedanstående gränsvärden* accepteras:

- 0,5 % i SMP-polymerer som exempelvis MS-polymerer
- 0,2 % i silikonprodukter och PUR-polymerer med silaner istället för isocynater
- 0,03 % i PUR-polymerer med isocyanater

Som ingående ämnen räknas alla ingående ämnen i produkten, inklusive tillsatta additiv (t.ex. konserveringsmedel eller stabilisatorer) i ingredienserna, men inte föroreningar från råvaruproduktionen. Som föroreningar räknas rester från råvaruproduktionen som ingår i den färdiga produkten i koncentrationer under 100 ppm (0,0100 viktprocent, 100 mg/kg), men inte ämnen som har tillsatts en råvara eller produkten medvetet och med syfte, oavsett mängd.

Föroreningar på råvarunivå i koncentrationer över 1 % räknas dock som ingående ämnen. Kända avspaltningsprodukter från ingående ämnen räknas också som ingående.

För 2-komponentsprodukter är det de tillsatta ingredienserna i delkomponenterna som ska uppfylla kravet. Alternativt; om det kan dokumenteras att säkerhetsutrustning används då härdaren blandas med färgen/lacken samt om påföringen av den färdiga 2-komponentprodukten görs i ett slutet system kan kravet gälla för den färdighärdade produkten.

**TBT och TPT får inte användas.*

✉ Säkerhetsdatablad enligt gällande lagkrav i ansökningslandet, t.ex. bilaga II i REACH (förordning 1907/2006/EEC) för alla kemiska produkter och bilaga 5, ifylld och undertecknad av kemikalietillverkare.

K 19. Ämnen som inte får ingå i kemiska produkter

Följande ämnen får inte ingå i kemiska produkter som används i produktionen av Svanenmärkta fönster eller ytterdörrar:

- halogenerade organiska lösningsmedel
- alkylfenoletoxylater (APEO) och alkylfenolderivater (APD)
- perfluorerade och polyfluorerade alkylerade föreningar (PFAS)
- ftalater, med undantag av fogmassor
- I fogmassor får följande ftalater inte ingå:
    - Dietylhexylftalat (DEHP)
    - Dibutylftalat (DBP/DnBP)
    - Butylbensylftalat (BBP)
    - Palatinol (711P)
    - Diisobutylftalat (DIBP)
    - Bis(2-metoxyetyl)ftalat (DMEP)
    - Diisodekylftalat (DIDP)
    - Diisononylftalat (DINP)
- halogenerade flamskyddsmedel
- borföreningar
- bisfenol A
- antibakteriella föreningar (inklusive silverjoner, nanosilver och nanokoppar)
- nanopartiklar (från nanomaterial*) får inte aktivt tillsättas den kemiska produkten.

Som ingående ämnen räknas alla ingående ämnen i produkten, inklusive tillsatta additiv (t.ex. konserveringsmedel eller stabilisatorer) i ingredienserna, men inte föroreningar från råvaruproduktionen. Som föroreningar räknas rester från råvaruproduktionen som ingår i den färdiga produkten i koncentrationer under 100 ppm (0,0100 viktprocent, 100 mg/kg), men inte ämnen som har tillsatts en råvara eller produkten medvetet och med syfte, oavsett mängd.

Föroreningar på råvarunivå i koncentrationer över 1 % räknas dock som ingående ämnen. Kända avspaltningsprodukter från ingående ämnen räknas också som ingående.

**Nanomaterial: "ett naturligt, oavsiktligt framställt eller avsiktligt tillverkat material som innehåller partiklar i fritt tillstånd eller i form av aggregat eller agglomerat och där minst 1 % av partiklarna i antalsstorleksfördelningen har en eller flera yttre dimensioner i storleksintervallet 1–100 nm."*

Denna definition av nanopartiklar följer EU-kommissionens definition av nanomaterial från den 18 oktober 2001, med undantag för angivelsen av partikelstorleksfördelningen som är reducerad till 1 %.

✉ Bilaga 5, ifylld och underskriven av kemikalietillverkare.

Bakgrund till kemikaliekrav

MEKA-analysen se bilaga 2, har visat att de kemiska produkter som används vid fönster och dörrtillverkning framförallt är; färg, lack, lim, fogmassa, tätningsmassa och spackel. Det är således på dessa kemiska produkter som det är relevanta att ställa kemikaliekrav. För att öka tydligheten skrivs detta ut inledningsvis under kriteriernas rubrik "Kemikaliekrav".

För tydlighets skull anges även att för isolergas och isolermaterial finns egna krav under avsnittet "Materialkrav".

Licenshandläggningen har visat på ett behov av att tydliggöra hur kemikaliekraven ska tillämpas då tillverkning läggs ut på underleverantörer, t.ex. av isolerglaskassetter.

Därför kompletteras avsnittet ”Kemikaliekrav” med en skrivning om att även eventuella underleverantörer omfattas av kemikaliekraven på de uppräknande typerna av kemiska produkter.

Licenshandläggning har även visat på behovet av att undanta produkter som används vid lagning och förbättring vid tillverkningen av de Svanenmärkta produkterna. Det handlar om spackel och bättringsfärg som används i mycket små volymer jämfört med de kemiska produkterna vid den ordinarie produktionen. Det rör sig alltså inte om reparation av gamla fönster eller dörrar utan om småskador som kan uppstå vid produktionen och som rättas till innan produkten är ”slutgodkänd” och kan gå till lagerhållning och försäljning. Denna skrivning sätts också inledningsvis i kemikalieavsnittet.

Krav K16 till och med K18 har kompletterats med faroklasser och faroangivelser enligt CLP-förordningen 127/2008/EG. Inga förändringar har gjorts i kravnivåer.

Krav K19 som är en lista med icke-önskvärda ämnen har setts över så att kravet ska vara så tydligt som möjligt för att undvika olika tolkningar. Det har resulterat i att ftalaternas namn skrivs ut och inte enbart deras förkortning.

Kraven har även kompletterats med förbud mot nano. Nanopartikler kan inngå i kjemiske produkter som brukes til fremstilling av vinduer og dører, slik som fugemasse, maling, lim etc.

Förklaringstexterna under karv K 18 och K 19 har uppdaterats och tydliggjorts för att vara i enlighet med Nordisk Miljömärknings interna riktlinjer.

Undantaget för innehåll av tennorganiska föreningar i fogmassor i krav K18 bedöms fortfarande vara relevant. Det finns inte alternativ till de fogmassor som krävs för dessa tekniska applikationer.

Förslag till krav

K 20. Nanomaterial

Nanopartiklar (från nanomaterial*) får inte aktivt tillsättas glaset/glasytan i fönstret/dörren.

**Nanomaterial: ”ett naturligt, oavsiktligt framställt eller avsiktligt tillverkat material som innehåller partiklar i fritt tillstånd eller i form av aggregat eller agglomerat och där minst 1 % av partiklarna i antalsstorleksfördelningen har en eller flera yttre dimensioner i storleksintervallet 1–100 nm.”*

Denna definition av nanopartiklar följer EU-kommissionens definition av nanomaterial från den 18 oktober 2001, med undantag för angivelsen av partikelstorleksfördelningen som är reducerad till 1 %.

✉ Intyg från fönster- eller ytterdörrproducent att nanomaterial inte används.

Bakgrund till krav

Generelt om nanopartikler

Nanopartikler bruges i stigende grad i en række produkter til at give nye og forbedrede egenskaber af produkterne. Nanopartikler kan imidlertid udgøre en utilsigtet risiko for sundhed og miljø. Partikelformen gør det muligt, at nå steder i kroppen og miljøet der

ellers er beskyttet, idet størrelsen resulterer i øget reaktivitet, da små strukturer har en meget større tilgængelig overflade sammenlignet med større partikler[47]. Forskning om risici ved nanomaterialer har haft særlig fokus på sundhedseffekter, og nogle tilfælde af skade er pavist. Det er for eksempel påvist, at nanopartikler kan trænge ind i celler og skade DNA[48]. Det betyder ikke, at alle nanopartiklerne vil forårsage skader, men der er i øjeblikket mangel på viden om de sundheds- og miljømæssige effekter af nanopartikler, især de langsigtede virkninger. Ifølge rapporten fra Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks[49], er procedurer for risikovurdering af nanomaterialer fortsat under udvikling. For at få dette på plads må kundskab om metoder, for at estimere eksponering for nanomaterialer og identificering af fare, udvikles videre, vurderes og standardiseres.

18. oktober 2011 la EU-kommissionen frem en henstilling til definition af nanomaterialer[50]. I kommissionens definition bliver et materiale først defineret som et nanomateriale dersom 50 % af partiklerne er i nanostørrelse, men med en undtagelse: "I særlige tilfælde, og hvor hensynet til miljø, sundhed, sikkerhed eller konkurrenceevne berettiger det, kan tærsklen for den antalsmæssige størrelsesfordeling på 50 % erstattes af en tærskel på mellem 1 og 50 %". Basseret på forsigtighedsprincippet ønsker Nordisk Miljømærkning at sætte grænsen til 1 % fordi standardiserede metoder for risikovurdering af nanomaterialer ikke er på plads, og der er knyttet stor usikkerhed til langtidsvirkninger for sundhed og miljø ved eksponering af nanomaterialer.

Nanopartikler i vinduer og dører

Overflaten til vinduer og dører, spesielt glasset, kan belegges med nano titandioksid (TiO_2). TiO_2 finnes naturlig i tre ulike krystallformer: anatase, rutile og brookite[51]. Av disse formene er det anatase og rutile som er de mest vanlige. Nano-TiO_2 i rutile form absorberer UV-lys, men brukes også i produkter for å øke ripebestandigheten og for optiske effekter (anti refleks etc). Nano-TiO_2 i anatas form brukes for dets fotokatalytiske egenskaper[52]. Dette innebærer at i nærvær av lys kan nano TiO_2 katalysere degradering eller andre reaksjoner med uønskede kjemikalier og mikroorganimser. Dette kan gi feks. et vindusglass selvrensende egenskaper, slik at ressurser som vann, kjemikalier og arbeidskraft for bruk til vask av vinduer kan spares. Vindusglass belagt med nanoTiO_2 finnes på markedet i dag.

I en omfattende reviewartikkel fra det amerikanske environmental protection agency (EPA) (se ref over) om hvordan nanoTiO_2 påvirker helse og miljø vises det til store variasjoner i forsøksresultater avhengig av konsentrasjon, forsøksbetingelser og fysiske egenskaper til materialet (overflateareal og krystallform). Det er med andre ord fortsatt stor usikkerhet knyttet til hvordan nanoTiO_2 påvirker helsen og miljøet. Rapporten fra

---

47 Teknologirådet, 2008: Nanomaterialer, risiko og regulering, rapport 2008.

48 Folkmann, Janne K. m.fl., 2009: Oxidatively Damaged DNA in Rats Exposed by Oral Gavage to C60 Fullerenes and Single-Walled Carbon Nanotubes, Environ. Health Persp, 117(5), 2009.

49 SCENIHR, 2009: Risk Assessment of Products of Nanotechnologies,

Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), 2009.

50 EU-kommissuonen, 2011: Commission Recommendation of 18 October 2011 on the definition of nanomaterial, (2011/696/EU), Official Journal of the European Union.

51 Titanium Compounds, Inorganic. In Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, (Online) ed.; Wiley: New York, 2000; pp 1-58.

52 State of the Science Literature Review: Nano Titanium Dioxide Environmental Matters; Eastern Research Group, EPA, 2010

EPA peker på at man kan eksponeres for nanoTiO_2 fra belagte overflater når disse utsettes for slitasje, men det er imidlertid få studier som har sett på dette. I en studie om nanoTiO_2 som belegg på en vindusrute, er det vist at den fotokatalystiske effekten reduseres og TiO_2 frigjøres fra overflaten til miljøet rundt når den utsettes for aldringstest (vann, salt, UV-lys) [53]. Det fremgår ikke tydelig om TiO_2 som frigjøres er nanopartikler eller større partikler. Det er i dag manglende kunnskap om hvordan nanoTiO_2 påvirker helsen og miljøet og om miljøet eksponeres for nanoTiO_2 når det brukes som belegg på ulike overflater. Basert på forsiktighetsprinsippet ønsker Nordisk Miljømerking å ha en restriktiv holdning til bruk av nanoTiO_2 som belegg på vinduer, men vil gjøre en ny vurdering av dette ved neste revisjon.

Förslag till träskyddskrav

K 21. Lösningsmedel vid impregnering och ytbehandling

Tryckimpregnering är inte tillåtet.

Utsläpp av flyktiga organiska föreningar (VOC) från vakuumimpregnering får vara maximalt 6 kg/m^3.

Utsläpp från ytbehandling får vara max 60 mg TOC/Nm^3.

VOC definieras som organiska föreningar som vid 293,15 K har ett ångtryck på 0,01 kPa eller mer. Krav på den som utför mätning av VOC beskrivs i bilaga 1.

Kravet ska uppfyllas oavsett om träskyddsbehandlingen sker i egen regi eller hos underleverantör.

Svanenmärkt beständigt trä uppfyller redan detta krav då inga lösningsmedel används.

✉ Beräkning av lösningsmedelsbalans eller mätning av utsläpp enligt metoder angivna i EUs direktiv 99/13/EG.

Bakgrund till träskyddskrav

Lösningsmedel för impregnering och ytbehandling

Trä kan förstöras genom angrepp av bakterier, svampar, insekter och andra småkryp. Organismerna orsakar röta, missfärgning eller mekaniska skador. Genom impregnering eller ytbehandling med träskyddsmedel erhålls ett skydd mot dessa angrepp. Trä behandlar med träskyddsmedel används där man inte på konstruktionsteknisk väg kan skydda träet från fukt och garantera träets beständighet. Fönster och ytterdörrsnickerier är ett exempel.

Impregneringsmetoderna kan delas in i tryckimpregnering samt vakuumimpregnering. Tryckimpregnering är numera ofta vattenbaserad med olika salter (koppar, krom m.fl.). Tryckimpregnering är inte tillåtet i Svanenmärkta fönster och ytterdörrar och beskrivs inte närmare i detta dokument[54].

Vakuumimpregnering används endast för impregnering av färdigbearbetade byggnads-snickerier såsom fönster, dörrar och trädgårdsmöbler. Processen ger en lägre inträngning och upptagning av impregneringsvätska jämfört med tryckimpregnering men bedöms fullgott för ändamålet. Vakuumimpregnering är normalt baserad på organiska

[53] J. Olabarrieta et al, Aging of photocatalytic coatings under a water flow: Long run performance and TiO2 nanoparticles release, Applied Catalysis B: Environmental, Volumes 123–124, 23 July 2012

[54] Det är heller inte relevant eller nödvändigt att använda tryckimpregnerat trä i fönster och ytterdörrar som omfattas av bruksklass 3 i standarden EN 335-1.

lösningsmedel. Medlet som används består av cirka 90 % organiskt lösningsmedel ofta terpentin och 10 % verksamt ämne/fungicid. De vanligaste fungiciderna är Propikonazol och/eller Tebukonazol, se tabell 16 i bilaga 5. Vid vakuumimpregnering med organiska lösningsmedel sker utsläpp av flyktiga organiska föreningar, s.k. VOC till luft. VOC är huvudsakligen en blandning av alifatiska (till skillnad från aromatiska) kolväten och medverkar till bildningen av marknära ozon som både är hälso- och miljöskadligt. Användandet av VOC innebär även arbetsmiljörisker. Men det finns sätt att minska utsläppen av VOC till luft. En primär åtgärd är att använda produkter med lägre lösningsmedelshalt. En end-of-pipe åtgärd är att behandla utsläppen genom förbränning, adsorption eller återvinning. BAT/BREF rapport för Surface Treatment Using Organic Solvents[55] inom EU indikerar att upp till 70 % reduktion av utsläppen är möjliga. Man bör inte tolka detta som att tryckimpregnera med terpentin är BAT för fönsterproduktion. Som syns av rapportens titel så handlar BAT-rapporten om ytbehandling med organiska lösningsmedel i stort. Dessvärre är den tilltänka BAT-rapporten för Wood and Wood Products Preservation inte påbörjad ännu.

Kriterierna version 3, tillåter impregnering med organiska lösningsmedel förutsatt att gränsvärdet för utsläpp av flyktiga organiska föreningar (VOC) på max **11 kg VOC/m^3** inte överskrids. Dessutom ska gränsvärdet på maximalt **75 mg C/Nm^3** för utsläpp från ytbehandling också klaras. Kravet motsvarar vad som redan är lagstadgat genom EUs VOC-direktiv (99/13/EG) men har ett bredare tillämpningsområde då kravet ska uppfyllas av samtliga som har lösningsmedels-baserad teknik och inte bara de större anläggningar som faller under VOC-direktivets scope.

Tabell 8: Utsläppsvärden enligt VOC-direktivet (99/13/EG)

Solvent consumption threshold (t/y)	VOC emission limit value in residual gases (mg C/Nm^3)	Fugitive emissions (% in silvent input)	Total emission limit values (kg VOC/m^3 of wood treated)
> 25	100	45	11

I VOC-direktivet är emissionsgränsvärdena angivna i mg C (kol)/Nm^3 luft. För en jämförelse måste man därför räkna om volymen/massan av VOC till utsläpp av kol.

Ett sätt att helt frångå problematiken med VOC-utsläpp och med rening av dessa är att övergå till helt vattenbaserade tekniker eller att använda vakuumimpregnering med andra bärare än organiska lösningsmedel som exempelvis superkritisk koldioxid. Det vattenbaserade 2ØKO-systemet har vunnit ett mycket stort genomslag ibland annat Danmark där 90 - 95 % av branschen har övergått till denna teknik. Vid 2ØKO grundbehandlas först träet med ett fungicidinnehållande medel (en s.k. primer) normalt genom doppning eller sköljning (flowcoat). Sedan ytbehandlas/målas träet med godkända ytbehandlingsprodukter som också innehåller fungicider. Metoden rekommenderas i kombination med en hög (cirka 90 %) andel kärnved. Med de vattenbaserade teknikerna tränger träskyddet in en betydligt kortare bit in i träet jämfört med impregnering. Den bärande tankern är att det kompenseras genom användande av kärnved som har en naturlig resistens på påverkan och nedbrytning.

I bilaga 5 beskrivs teknikerna närmare.

[55] BREF 2007; Joint Research Centre, IPTS, The European IPPC Bureau.

Inom Norden finns olika syn på behovet av vakuumimpregnering med terpentin för att säkerställa en god beständighet och därmed en lång livslängd på fönstret vilket påtalades starkt vid förra revisionen. De olika nationella kvalitetscertifieringarna har olika krav på impregnering och ytbehandling och även varierande krav på andel kärnved. I utvärderingen 2011 påtalades återigen de nordiska ländernas olika syn på träskyddsmetoderna.

Tabell 9: Nationella certifieringssystems krav på träskydd och ytbehandling

Kvalitetssystem	Krav på träskyddsbehandling	Krav på ytbehandling
Dansk Vindues Certifiering (DVC). Tekniska bestämmelser för DVV 7, utgåva rev 3-2012	För splintved/nåletræ gäller att något av dessa tre alternativ ska uppfyllas: Alternativ 1: Grundbehandling med terpentin (vakuumimpregnering) eller superkritisk impregnering med CO_2. Inträngning ska ske till minst 6 mm lateralt i splintveden. Alternativ 2: Grundbehandling med terpentin (vakuumimpregnering) eller superkritisk impregnering med CO_2. Inträngning ska ske till minst 3 mm lateralt i splintveden. I båda fallen gäller att impregneringsmedlet ska uppfylla krav i enlighet med risk klass 3 i EN 599-1. Alternativ 3 (2ØKO): Grundbehandling med fungicidinnehållande medel i kombination med användande av minst 90 % kärnved.	För splintved/nåletræ: Om grundbehandlingssystem 1 eller 2 har använts ska ytbehandlingen uppfylla kraven i EN 927-1 och lacktjockleken ska uppgå till: minst 60 µm (alternativ 1) respektive minst 80 µm (alternativ 2) Om grundbehandlingssystem 2ØKO använts ska ytbehandlingen också uppfylla kraven i EN 927-1, klassifikation Stabil och lacktjockleken ska vara minst 80 µm. Dessutom finns en rad specifika krav i bilaga till de tekniska bestämmelserna. För kärnved/hårdttræ gäller: En grundbehandling (transparent eller täckande) med träskyddsmedel som uppfyller riskklass 2 enligt EN 599 -1. Därefter en ytbehandling som uppfyller kraven enligt EN 927-1
Norsk Dør och Vinduskontrol (NDVK). Regler från maj 2012.	NDVK tillåter användande 2ØKO i förutsatt 90 % kärnved från invändig falskant till ytterkant på ämnet. NDVK accepterar även flowcoat utan användning av kärnved så länge producenten har en grund-behandling med en fungicid och efterföljande ytbehandling i två steg.	För fönster som levereras ytbehandlade ska ytbehandling ske av alla synliga ytor. Inga hänvisningar till EN-standarder.
Svensk Fönster & Dörrkontroll (SFDK). Godkännanderegler för träbaserade fönster från juni 2008	Inga krav	För fönster som levereras ytbehandlade ska ytbehandling ske av alla synliga ytor. Standarder EN 927-1 och EN 927-2 ska uppfyllas. För klass hänvisas till ”semi-stable” och med en skikttjocklek på minst 80 torr-µ.
P-märkning av fönster av trä och trä/metall (Sverige). Regler från februari 2010	För väderexponerade ytor[56] gäller att något av dessa tre alternativ ska uppfyllas: Alternativ 1: 100 % kärnved Alternativ 2: Impregnering i träskyddsklass B enligt NTR. Detta motsvarar 6 mm inträngning enligt produktstandarden EN 351-1 men med krav på upptagning (kg/m^3) enligt SP:s förteckning över godkända träskyddsmedel.	Alla träytor inklusive ändträytor ska ytbehandlas. Täckbehandling ska ske med minst två skikt till en minsta tjocklek av 60 µm (torrt skikt).

[56] Profiler innanför metallbeklädnad räknas inte som väderexponerade.

Kvalitetssystem	Krav på träskyddsbehandling	Krav på ytbehandling
	Alternativ 3-ännu ett förslag: Impregnering till minst 4 mm (sido)inträngning i splintveden. Allt ändträ ska förseglas genom grund och/eller täckmålning. Fogar mot karmars och bågars understycken och tvärposter ska tätas genom att fogmassa appliceras på profilernas ändträ före sammansättning.	

Mot denna bakgrund föreslår Nordisk Miljömärkning ett fortsatt ja till vakuumimpregnering *men* med betydligt skärpta krav på VOC-utsläpp så att endast de som har den allra bästa reningstekniken kan erhålla märkning. Argumenten är:

- Träskydd och ytbehandling är en miljöaspekt bland flera som ska uppfyllas i ett Svanenmärkt fönster. I ett livscykelperspektiv är fönstrets energieffektivitet den viktigaste frågan.
- Olika syn på hur de vattenbaserade teknikerna fungerar på lång sikt. Vissa företrädare menar att det är oklart vilken kvalitetsförsämring det kan leda till då studierna som genomförts är bristfälliga och det saknas gemensamma standardiserade mätmetoder. Detta hör samman med behovet av hög andel kärnved.
- Vissa poducenter upplever reella svårigheter att kräva stor andel kärnved (svårt, dyrt etc.) medan andra inte alls upplever samma problematik.
- Det innebär stora tekniska och ekonomiska investeringar att byta från lösningsmedelsbaserad till vattenbaserad teknik.
- Nuvarande kriterier version 3 innehåller gränsvärden som inte motsvarar den bästa tekniken och därför finns utrymme att kraftigt sänka gränsvärdena. Följden blir att endast fabriker som investerat i rening av kolväteutsläppen i luft med adsorption eller katalytisk förbränning kan godkännas för Svanenmärkta fönster.

Sammanfattningsvis föreslår Nordisk Miljömärkning att gränsvärdena blir:

- Impregnering: En sänkning från dagens 11 kg/m^3 till 6 kg/m^3 trä vilket motsvarar en skärpning med 45 %.
- Även gränsvärdet för den efterföljande ytbehandlingen (målningen) sänks. Föreslaget gränsvärde är 60 mg TOC/Nm^3 vilket motsvarar en sänkning med 20 %. Som synes är minskningen inte lika stor som den för impregneringssteget. Samtidigt är det viktigast att utsläppen från impregneringen minskas då de står för den övervägande andelen av de totala VOC-utsläppen.

Revisionen tydliggör att kravet ska uppfyllas oavsett om träskyddsbehandling sker i egen regi eller om man köper in färdigbehandlat trä. Detta är i dagens kriterier inte kristallklart. Det ska dessutom tilläggas att i de fall som fönsterproducenten använder Svanenmärkt hållbart virke så uppfylls kraven och ingen ytterligare dokumentation krävs.

5.7 Krav på avfallshantering

Förslag till avfallskrav

K 22. Avfall i tillverkningen

Fönster- eller ytterdörrtillverkaren, samt tillverkare av isolerglas ska källsortera olika avfallsslag som uppkommer vid produktionen. En avfallsplan med avfallsfraktioner och en beskrivning av hur avfallet omhändertas (exempelvis återvinning, deponering och förbränning) ska bifogas.

Farligt avfall ska behandlas och omhändertas enligt gällande regler i tillverkningslandet.

✉ Avfallsplan med avfallsfraktioner samt mottagare av avfallet. Deklaration av eventuellt farligt avfall och en redogörelse för att farligt avfall omhändertas enligt gällande föreskrifter i tillverkningslandet.

Bakgrund till avfallskrav

Avfall i tillverkningen
Krav K22 har moderniserats och förenklats. Syftet med kravet – att tillverkaren har en god avfallshantering uppfylls även om kravet nu blir mindre detaljerat/detaljstyrande.

Retursystem för uttjänta fönster och dörrar av plast
I kriterierna version 3 infördes ett krav på att det ska finnas ett system för insamling för återvinning och att licensansökan eller licensansökarens plastprofilleverantör ska vara anslutna till detta system.

Genom den europeiska PVC-branschens miljöinitiativ Vinyl 2010 som nu övergått i VinylPlus skulle det ha etablerats ett system för insamling av styv PVC från bland annat fönster senast december 2007. Profiltillverkare av PVC skulle anslutit sig till insamlingssystemet och finansierat insamling i återvinningssyfte. Trots PVC-branschens målsättningar är det i de nordiska länderna, endast Danmark som har infört ett system för insamling av styv PVC från byggavfall genom WUPPI AS. Avfallet mals ned och transporteras till Tyskland. I Tyskland finns sedan flera år ett system för insamling av uttjänta PVC-fönster och dörrar som materialåtervinns och används vid tillverkning av nya PVC-fönster, dörrar och rör. Under 2011 samlades cirka 19 000 ton PVC in i det nationella tyska systemet Rewindo[57].

I Sverige, Norge och Finland finns inga insamlingssystem för PVC-fönster för materialåtervinning. Branschen förklarar detta med att fönstren har lång livslängd och ännu inte har funnits så länge på marknaden.

Inga insamlings- och retursystem finns för kompositfönster eller för fönster av andra material.

Mot bakgrund av att fönster och ytterdörrar har en så lång livslängd som minst 20 år är det inte relevant för Nordisk Miljömärkning att ställa ett krav på retursystem för uttjänta fönster. Nytillverkade fönster och ytterdörrar byggs med dagens material och det är omöjligt att sia om hur hanteringen av produkterna ska ske så pass många år fram i tiden. Huvudsyftet med kravet på återvinningssystem var att styra mot en ökad materialåter-

[57] www.rewindo.de

vinning. Det syftet uppnås istället med kravet om andel förnybar råvara i i det nytillverkade fönstret/ytterdörren. Av den orsaken har kravet om retursystem för uttjänta fönster tagits bort i sin helhet.

Emballage
Krav K24 i kriterierna version 3 innebar att impregnerat trä och halogenerade plaster inte fick användas som emballagematerial. Kravet är inte relevant längre då dessa material inte används i träpallar[58] eller i förpackningsplast som sträck- och krympfilm. Därför föreslås att kravet tas bort i sin helhet.

5.8 Funktionskrav

Förslag till hållbarhetskrav

K 23. Hållbarhet/beständighet av väderutsatta trädelar

För att garantera att fönstret har hög beständighet krävs att fönstret har ett tillräckligt träskydd. Väderutsatta delar av trä som naturligt inte har en resistens mot nedbrytning och påverkan, ska uppfylla något av nedanstående:

a) impregnerade där impregneringen ska uppfylla inträngningsklass NP3 enligt EN 351-1 och 351-2

b) impregnerade till minst 4 mm sidointrängning i splintveden. Allt ändträ ska förseglas genom grund och/eller täckmålning. Fogar mot karmars och bågars understycken och tvärposter ska tätas genom att fogmassa appliceras på profilernas ändträ före sammansättning.

c) påförda träskyddsmedel genom doppning eller s.k. flowcoat (t.ex. 2ØKO i Danmark) i kombination med konstruktion av kärnved eller motsvarande.

d) Vara Svanenmärkt enligt kriterierna för Hållbart trävirke.

Dessutom gäller att systemen för ytbehandling ska testas enligt EN 927 ”Färger och färgsystem för målning på trä utomhus”. Systemet ska uppfylla gränsvärdena i Tabell 1 i EN 927-2 för ”stable end use category”. ”Expose condition” som definierat i tabell 2 i EN 927-1 ska vara ”Medium”

Profiler innanför beklädnad av aluminium, annan metall, komposit eller polymermaterial räknas inte som väderutsatt.

✉ Testrapporter enligt EN 351-1 och 351-2 för eventuell impregnering och EN 927 för ytbehandlingssystem.

Bakgrund till hållbarhetskrav

Kraven är i princip identiska med tidigare kriterieversion (version 3). Syftet med kravet är att säkra god hållbarhet av väderutsatta delar över tid. Kriterierna version 3 innehöll dels kravet a) på att impregnerat trävirke ska uppfylla inträngningskraven enligt produktstandarden EN 351 (tabell 1) och krav c) skräddarsytt för vattenbaserat träskydd i kombination med kärnved. Klass-beteckningen är i den nuvarande standarden från 2007, ändrad från P5 till NP3.

[58] Samtal med företag som tillverkar och distibuerar EUR-pallar (Trollhättans Emballage Renovering AB och Åsljungapallen AB)

Teknikgruppen för träskydd inom Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP) presenterade 2010 ett förslag på omarbetade träkrav. I och med detta förslag så godkänns även impregnering som leder till 4 mm inträngning i splintveden, se tabell 9. Nordisk Miljömärkning anser utvidgningen rimlig och kvalitetssäker och föreslår att detta adderas till kravet om hållbarhet av väderutsatta delar.

Det bör observeras att med väderutsatta delar avses inte träkonstruktioner som är *skyddade* med metall (exempelvis aluminiumbeklädda träfönster) eller plastkomposit/ polymermaterial.

Kraven kring ytbehandling är oförändrade.

Förslag till tekniska krav

K 24. Tekniska krav

Miljömärkta fönster eller ytterdörrar ska uppfylla relevanta standarder i försäljningslandet. T.ex. Svensk Fönster och Dörrkontroll, Norsk Dørr- og Vindus Kontroll, Dansk Vindues Certifisering eller P-märkning.

Mät- och beräkningsmetoder ska harmonisera med de som anges i produktstandarden EN 14351–1.

✉ Redogörelse för och intyg om vilka standarder i försäljningslandet som fönstret eller ytterdörren uppfyller.

Bakgrund till tekniska krav

Från den 1 juli 2013 ska alla byggprodukter som omfattas av en harmoniserad standard eller europeisk teknisk bedömning (ETA) ha en prestandadeklaration och vara CE-märkta för att få säljas i Sverige och i övriga länder inom EU inklusive Norge, Schweiz, Island, Turkiet och Lichtenstein. Detta regleras i EU:s byggproduktförordning (305/2011/EG) förkortad CPR. Syftet med byggproduktförordningen är att underlätta handeln mellan de här länderna. Genom att alla tillverkare inom EU använder samma metoder för att bedöma och beskriva de väsentliga produktegenskaperna och dessutom har en ordnad tillverkningskontroll så kan produkten sedan säljas i alla länderna utan krav på ytterligare provningar och märkningar.

I bilagan till byggproduktförordningen finns en styrd mall för prestandadeklaration. Den ska fyllas i av tillverkaren och därefter kan produkten bli CE-märkt. En korrekt ifylld prestandadeklaration innebär bland annat att företaget måste ha ett tillförlitligt egenkontrollsystem för att säkerställa att produkterna vid serietillverkning hela tiden uppvisar angiven prestanda. Byggproduktförordningen kräver obligatorisk egenkontroll. För vissa egenskaper (se harmoniserad standard) måste man anlita ett tredjepartsorgan som ska kontrollera att företagets egenkontrollsystem fungerar och i vissa fall intyga produktprestanda.

För fönster och ytterdörrar finns en harmoniserad produktstandard: EN 14351-1:2006+A1:2010 - Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 1: Windows and external pedestrian doorsets without resistance to fire and/or smoke leakage characteristics. Detta betyder att fönster och ytterdörrar ska ha ifylld prestandadeklaration och vara CE-märkta senast den 1 juli 2013 för att få säljas inom EU. För fönster och ytterdörrar krävs inte oberoende tredjepartskontroll av tillverkarens egenkontrollsystem.

Det är respektive EU-lands byggregler som styr vilka parametrar som ska prestanda-deklareras. Detta betyder att informationen för ett fönster och ytterdörr kan variera från land till land.

Fönster definieras även som en kemisk vara enligt EU:s kemikalieförordning REACH. Det betyder att man tillverkaren även måste deklarera fönstrets eventuella innehåll av särskilt farliga ämnen som finns upptagna på kandidatförteckningen i REACH.

Intentionen med den EU-gemensamma CE-märkningen av byggprodukter var att alla nationella certifieringsordningar skulle upphöra så det inte fanns behov av dem längre. Detta har inte riktigt blivit fallet. Europeisk standardmärkning innebär inte med automatik att produkten tål nordiskt klimat eller stämmer med nordiskt miljöarbete. De nationella fönster och dörr-certifieringarna som finns in Danmark, Sverige och Norge bygger på europastandarder för beräkning och provning av en produkts egenskaper *men* med produktkrav specialanpassade för det nordiska klimatet. De nationella certifieringssystem (SFDK, P-märkning, DVC och NDVK) kommer troligen att finnas parallellt med CE-märkningen men kan komma att ändras så att de inte avser samma egenskaper som en CE-märkning utan kompletterar den med andra egenskaper eller med en tillverkningskontroll.

Sammanfattningsvis föreslår Nordisk Miljömärkning av kravet på nationella certifieringar med syfte att säkerställa en god funktion och kvalitet behålls. Mervärdet att hänsyn tas till specifika nordiska förhållanden som påverkar fönster och ytterdörrar i Norden är viktig. Kravet förtydligas med att endast de mät-och beräkningsmetoder som anges i produktstandarden som får användas. Syftet är att motverka att prestanda mäts på olika sätt och att det för producenten, mest fördelaktiga resultatet presenteras.

Förslag till garantikrav

K 25. Garanti

Fönstertillverkaren ska ge 10 års garanti för funktion, isolerglas och röta. Garantin ska omfatta alla funktionskrav i gällande/relevanta standarder.

Ytterdörrstillverkaren ska ge 10 års garanti för formstabiliteten och 2 års garanti på funktioner.

✉ Garantibevis till konsumenten som medföljer fönstret/ytterdörren alternativt information på tillverkarens hemsida.

Bakgrund till garantikrav

Kravet på garanti behålls oförändrat mot nuvarande kriterieversion 3. Garantitiderna bedöms realistiska och rimliga för både konsument och producent. Syftet med kravet har aldrig varit att gå långt före branschen. Garantin förutsätter att underhållet utförts löpande och enligt fönsterproducentens rekommendationer.

Förslag till informationskrav

K 26. Kundinformation

Producenten av den Svanenmärkta produkten ska lämna:

a) uppgifter om det aktuella fönstrets g- och U-värde eller ytterdörrens U-värde. Uppge vilket format U-värdet gäller för. Information om att fönstret inte rekommenderas för installation i byggnad som beräknas ha kylbehov p.g.a. att glaset är konstruerat för att släppa igenom och hålla kvar så mycket värme som möjligt och i förekommande fall bör kombineras med solavskärmning för bästa energieffektivitet;

b) information om hur U-och g-värden ska väljas utifrån fönstrets placering för att uppnå en bra värmeekonomi och en god inomhusmiljö;

c) information om betydelsen av och information om olika solavskärmningslösningar, antingen som en del av den egna produktportföljen eller genom avtal med samarbetspartners.

✉ Information om ovanstående på hemsida och/eller i broschyr.

K 27. Installationsinformation

Till varje leverans av fönster eller ytterdörr ska följande bifogas, alternativt hänvisning till att information finns att hämta på hemsida:

a) föreskrifter om hantering av fönstret eller ytterdörren vid transport, mottagning samt lagring på byggplatsen;

b) föreskrifter om fönstrets eller ytterdörrens montering i vägg, injustering samt skydd under byggtiden. Generella fysikaliska parametrar ska anges för fastsättning. Anvisning om hur fönstret eller ytterdörren ska monteras optimalt ur energisynpunkt, så att inte värmeförluster uppkommer till följd av dålig montering. Dessutom ska monteringsanvisningen anvisa montering utan risk för att fönstret eller ytterdörren, eller den vägg fönstret är placerat i, tar skada till följd av fuktpåverkan av konvektion, diffusion eller yttre påverkan av regn eller snö;

c) Instruktion som beskriver rekommenderat underhåll av fönstret eller ytterdörren. Skötselinstruktionerna ska innehålla uppgifter om hur ofta ytbehandlingen borde kontrolleras och underhållas/ommålas, samt vilka ytbehandlingsmedel som rekommenderas;

d) Uppgifter om hur fönstret eller ytterdörren ska hanteras när den är uttjänt.

✉ Skriftliga rekommendationer, som bifogas vid leverans av fönstret/ytterdörren till kund alternativt hänvisningar till hemsidan där informationen finns att tillgå.

Bakgrund till informationskrav

Kraven har fungerat relativt bra vid licenshandläggning. Punkten som krävde att informera om att låga U-värden ökar risken för kondens på utsidan vid hög luftfuktighet och då strålningsutbytet mellan fönstrets yta och himlen är stor är borttagen. Orsaken är svag eller ingen koppling till miljö och energi samt att styrbarheten är mycket låg.

Dessutom har kravet delats upp i ett krav som rör installationsrelaterade punkter och ett som rör kundinformation. Det senare har kompletterats med krav på att licensinnehavaren informerar sina kunder om hur U-och g-värden ska väljas utifrån fönstrets placering. Kravet har även kompletterats med att licensinnehavaren måste informera kunden om vikten av solavskärmningslösningar för att undvika ett ökat kylbehov. Detta var två önskemål som tydligt kom fram på det branschseminarium som hölls hösten 2012.

5.9 Kvalitets- och myndighetskrav

Krav K 29 till och med K 37 i kriterier version 3, är allmängiltiga, generella krav som alltid finns med i Nordisk Miljömärknings kriterier för produkter. Syftet med dessa krav är att säkerställa efterlevnad med miljölagstiftning samt grundläggande krav på kvalitetsstyrning. Dessutom finns ett krav som reglerar hur marknadsföringen får ske av den Svanenmärkta produkten. Ingen förändring föreslås av dessa krav.

6 Ändringar jämfört med tidigare version

I bilaga 1 till denna rapport finns en sammanställning över samtliga krav och hur de har förändrats.

Bilaga 1. Jämförelse över hur kraven har förändrats jämfört med tidigare version av kriterierna

Tidigare kriterier (version 3.4)	Reviderade kriterier (version 4.0)	Kommentar
K1	K1	Oförändrat
K2	K2	Oförändrat
K3	K3	Fasadfönster: En skärpning av U-värdet från 0,95 till 0,90 W/m^2K. Takfönster: Tydliggjort att U-värdet ska vara 1.0 W/ m^2K. Fönsterdörr och ytterdörr: U-värdet oförändrat. U-värdet avser hela fönstret respektive ytterdörr. Provning, beräkning och areor enligt den harmoniserade produktstandarden EN 14351-1
K4	K4	Kravet på fönsterglasets solenergitransmittans g_g är omformulerat men med oförändrad kravnivå till 48 % eller högre. Kompletterat med att samtidigt ska fönstrets g-värde vara 34 % eller högre. Kravet på dagsljustransmittans är oförändrat
K5	K5	Kravet på fönstrets och ytterdörrens täthet är oförändrat. Kravet har kompletterats med att dörren först ska provas för oliksidig klimatpåverkan enligt standard EN 1121.
K6	K6	Kravet har skärpts från 30 % till 50 % återvunnen andel. Kravet har kompletterats med undantag för PVC som väderskydd på fönster till max 4 vikt %. Kravet har kompletterats med undantag för kompositmaterial i väderskyddande syfte men även som en del av den bärande konstruktionen. Viktsandel är för komposit max 12 %.
K7	K7	Till listan över ämnen som inte får vara tillsatta i nya plastmaterial har bisfenol A adderats.
K8	K8	Gränsvärdet för maximalt tillåtet innehåll av kadmium är ändrat till 1000 ppm. Förekomst av bisfenol A ska även kontrolleras.
K9	K9	Oförändrat
K10	K10	Oförändrat
K11	K11	Isolergaserna xenon och krypton är förbjudna. En isolergas får inte ha något bidrag till växthuseffekten (GWP $_{100}$= 0). För argon har detta ingen praktisk betydelse
K12	K12	Kravet är i princip detsamma men omformulerat för att öka tydlighet.

Tidigare kriterier (version 3.4)	**Reviderade kriterier (version 4.0)**	**Kommentar**
K13	K13	Kravets omfattning är utökat då det nu även gäller träfiberskivor, fanér och kryssfanér/plywood. Undantag finns för sågspån, kutterspån, träavfall, obehandlat rivningsvirke och returfiber från annan industriell verksamhet som ingår i träfiberskivor.
K14	K14	Kravet är i praktiken oförändrat.
K15	K15	Oförändrat
K16	K16	Kravet har kompletterats med faroklasser och faroangivelser enligt CLP-förordningen. I övrigt är kravet oförändrat.
K17	K17	Kravet har kompletterats med faroklasser och faroangivelser enligt CLP-förordningen. I övrigt är kravet oförändrat.
K18	K18	Kravet har kompletterats med faroklasser och faroangivelser enligt CLP-förordningen. I övrigt är kravet oförändrat.
K19	K19	Kravet har kompletterats med förbud mot nanopartiklar i kemiska produkter
K20	K20	Kravet är omformulerat i syfte att förtydliga men i övrigt oförändrat
K21	K21	Gränsvärden för utsläpp av VOC är kraftigt skärpta. För impregnering sänks de från max 11 till max 6 kg/m^3. För ytbehandling sänks de från max 75 till max 60 mg TOC/Nm^3.
K22		Kravet har förenklats för att bli mindre detaljstyrande samtidigt som syftet uppnås.
K23	--	Kravet har tagits bort i sin helhet
K24	--	Kravet har tagits bort i sin helhet
K25	K23	Kravet har kompletterats med att väderutsatta delar även är tillräckligt träskyddade då inträngningen är 4 mm i splintveden.
K26	K24	Oförändrat
K27	K25	Oförändrat
K28	K26 & K27	Kravet har delats upp i Kundinformation och Installationsinformation. Punkten om U-värde och kondens är borttagen. Kompletterats med krav på att: Informera om hur U-och g-värden ska väljas utifrån fönstrets placering. Informera m betydelsen av och information om olika solavskärmningslösningar
K29-K37	K28-36	Kvalitet och myndighetskrav som är i princip oförändrade

Bilaga 2. MEKA-analys

Der er udført en ren kvalitativ MEKA-analyse for vinduer generelt vist i tabel 10 nedenfor. Formålet med analysen er at belyse de forskellige områder for miljøbelastning i vinduets livscyklus. Dette er en generel MEKA-analyse, der viser nogle af de meste almindelige materialetyper for vinduer. Materialerne kan sammensættes i forskellige forhold i vinduet og er derfor ikke gjort kvantitativ. Formålet med analysen har ikke været at finde det bedste vindues materiale eller det bedste vindue, men i stedet at vise hvor der er miljørelevans for vinduer af forskellige materialetyper og vurdere om det er potentiale for at reducere miljøbelastningen. MEKA-analysen beskriver därmed relevansen (R) i Nordisk Miljömärknings RPS-analys. Varje fas i livscykel beskrivs kvalitativt i avsnitt efter tabellen.

Det har utförts många LCA-studier på fönster. Många kommer till samma slutsats; det enskilt mest signifikant bidraget är kopplat till dess totala energianvändning vid bruksfasen. Nästan 5000 MJ förloras i bruksfasen som antas till 30 år. Detta är mer än dubbelt så mycket energi som åtgår vid tillverkningen av samma fönster[59].

Den andra mest signifikanta miljöpåverkan är utsläpp av växthusgaser som i sin tur styrs av energiåtgången. Möjligheten att använda solens instrålning som passivt bidrag till att minska byggandens uppvärmning är viktig samtidigt som kylbehovet inte får öka.

Andra miljöpåverkansfaktorer kommer från produktionsfasen inklusive råvaruutvinning och härrör i stor utsträckning från produktionen av fönstermaterial som UPVC, trä, aluminium och glas. Utsläppen av partiklar som härrör från transport är inte heller obetydligt.

För ytterdörrar är resultatet liknande. Den viktigaste skillnaden är att en dörr inte kan bidra till att minska byggnadens uppvärmningsbehov genom att släppa in solljus varför endast dörrens U-värde är betydelsefullt i sammanhanget.

Mot denna bakgrund är en naturlig slutsats att producenter av fönster och ytterdörrar som önskar förbättra sina produkters miljöprestanda, primärt ska minska energiförlusterna under bruksfasen. Beroende på andra yttre parametrar såsom klimat kommer det att leda till en balans mellan U och g-värde för fönster. Resultatet är detsamma i Europeiska Kommissionens sammanställning över LCA-analyser för PVC och konkurrerande material[60]. För fönster skriver de att den största potentialen för att minska miljöpåverkan finns i att optimera utförande/design i syfte att minska fönstrets värmeförluster. Jämfört med detta är alltid materialval och andra faktorer av underordnad betydelse.

[59] Developing and Evidense Base för Windows and External Doors", Base Case Assessment, JRC, itps and AES, Draft Report, April 2012.

[60]Life Cycle Assessment of PVC and of principal competing materials, Commissioned by the European Commission, July 2004.

Tabell 10: Kvalitativ MEKA-analyse for vinduer

	Råvare udvindelse	Produktion	Brug	Bortskaffelse	Transport
Materialer	Ressourceforbrug: Rammematerialer Glas Isolerings-materialer Fugemasser Tætningslister Isoleringsgas Gas eller olie til udvinding og materiale produktion	El, gas, olie til vindues-produktion Kemikalier til overfladebeh andling af rammen	Produkter til vedligeholdel se	Forbrænding, recirkulering eller deponi	Gas, olie eller biomasse til brændstof
Energi	Energi (el, gas, olie) til materiale udvinding og produktion	Energi (el, gas, olie) til vindues-produktion Udformning af sprosser	Varmetab og soltrans-mittans Varmetab i 40 år pr år: 11210 MJ primærenergi	Energiudnyttelse fra forbrænding af materialer Sparet energi ved recirkulering af materiale	Energiforbrug ved brænd-stofforbrug eller forbrug af andre energikilder f.eks. el
Kemikalier og emissioner		Påvirkning af arbejdsmiljø fra bl.a. fugemasser, overfaldebeh andling	Emissioner til indeklima	Emissioner ved forbrænding	Emissioner: Partikler, CO_2, NOx og SOx
Andet[1]	Landuse Biologisk mangfoldighed				

Råvare udvindelse/materiale produktion

Denne fase omfatter udvinding af råmaterialer til de forskellige komponenter i vinduet, samt fremstilling af materialer. Selve vinduesrammen kan bestå af mange forskellige materialer såsom træ, aluminium, komposit, polyuretan og PVC. Men også for isoleringsmaterialer og overfladebehandling ses forskellige materialemuligheder.

Tabell 11: Oversigt over mest anvendte materialer og produkter i vinduer og yderdøre

Profiler til karm/ramme	Isolering	Tætning/ fugemasser	Lim	Beslag/ fittings	Ruden	Mellemlæg til glas	Styrke-materiale	Over-flader
Træ Aluminium PVC PVC med fibre af f.eks. træ eller cellulose Komposit Polyamid	PUR Mineral/sten ulds isolering	EPDM-gummi Termoplastisk ethylen (TPE) Silicone PVC	Butyl Termo-plast	Støbt zink Stål Komposit (måske) Overflade-behandling af beslag mod rust	Glas Belæg-ninger, f.eks. nano-tyndt titan	Stål Komposit Aluminium Silikater (fugt-sugende)	Stålplade Massiv træplade	Impræg-nering Lakering Maling

Materialer/Ressourcer
Glasset fremstilles af sand, kalk og soda som er naturlige råvarer men dog ikke fornybare. Træråvarer er fornybare men har i stedet miljørelevans i form af skovbrug. Dette er uddybet under rammematerialer. Mange af de andre materialer trækker på fossile råvarer med begrænset forsyningshorisonter. Der findes en relevans og et potentiale i at stimulere til brug af fornybare råvarer frem for fossile. Dette vil dog kunne have negativ indflydelse på muligheden for at reducere andre miljøbelastninger som varmetab (U-værdi) og samtidig have indflydelse på vinduets levetid.

Argon gas fremstilles af atmosfærisk luft i forbindelse med produktion af oxygen og nitrogen.

Energi
Energiforbrug ved udvinding af råmaterialer til vinduer er meget relevant ved anvendelse af ny aluminium, da aluminium fremstilling er energikrævende se uddybende beskrivelse i bilaga 4. Samtidig er det samlede energitræk også relevant ved produktion af råmaterialer af fossile kilder med højt energiindhold, som f.eks. PVC og polyester i komposit. Ved opgørelse af det samlede energitræk tæller brændværdien i de anvendte materialer også med. Fossile plaster har en nedre brændværdi der ligger på ca. 40 MJ/kg[61] i gennemsnit. Den nedre brændværdi for træråvarer ligger på omkring 18 MJ/kg[62] er her anvendes omkring 20 MJ/kg for softwood og omkring 25-30 MJ/kg for hardwood[63].

Næsten alt planglas til ruder er floatglas. Det fremstilles ved, at den smeltede glasmasse løber ud over et flydende tinbad, hvor massen afkøles. Her får glasset en ensartet tykkelse og en helt plan overflade[64].

Derudover har krypton gas været vurderet som en mulighed for at anvende en bedre isoleringsgas end f.eks. argon. Produktionen af krypton gas er meget energikrævende og vil ikke give mening i et livscyklusperspektiv. En miljøvurdering af ruder med krypton viser, at fremstilling af krypton ud fra atmosfærisk luft bruger så megen energi, at miljøbelastningerne for ruden med krypton er større end for ruden med argon[65].

Kemikalier og emissioner
Ud over den relevans, der findes for rammematerialerne findes også miljørelevans i form af kemikalier i lim, fuge og tætningsmasser samt imprægnering af træ samt anden overfladebehandling af vinduesrammen. Disse produkter kan i varierende grad indeholde stoffer som er klassificerede som miljø- og/eller sundhedsskadelige. Disse stoffer er både relevante ved produktionen af de kemiske produkter, men også i selve brugsfasen hvor de kan have indflydelse på indeklimaet samt i affaldsfasen hvor de skal håndteres for at undgå belastning af miljøet. Overfaldebehandlingen er koblet til selve produktionen af vinduet og relevansen er derfor beskrevet der.

---

[61] Håndbog i miljøvurdering af produkter, Miljøstyrelsen 2001

[62] Håndbog i miljøvurdering af produkter, Miljøstyrelsen 2001

[63] EcoInvent database version 5

[64] http://jvk.dk/vaerd_at_vide/teknisk_info/teknisk_info_ruder_og_glas/glas_og_ruder/

[65] Miljøvurdering af vinduer, SBI 2003

Produktion af vinduet

Materialer/Ressourcer

Fremstilling af vindues profiler (ramme/karm) foregår enten hos materialeproducenten eller hos vinduesproducenten selv. For eks. Vil produktionen af glasfiberarmeret kompositprofiler oftest foregå hos en kompositproducent. Mens træprofiler oftest fremstilles hos vinduesproducenten. Se uddybning om fremstilling af rammer i bilaga 4 for de mest almindelige rammematerialer.

Rudeproduktion omfatter en samling af glaslagene, samt anvendelse af afstandsprofil, fugtabsorberende materiale og isoleringsgas. Glasvalget afhænger af hvilken belægning, hærdning, laminering, prægning, silketryk med mere der vælges for at sikre funktionerne som for eksempel energistyring, brandbeskyttelse, støjdæmpning og personsikkerhed. Konsekvensen af de forskellige krav til funktioner afgør om det bliver: Et, to, tre eller fire glas? Termorude eller koblet konstruktion? Tykkelsen på de enkelte glas? Afstanden mellem glassene? Luft, argon eller krypton i mellemrummet?

De tre almindeligste krav er god isolering (lav U-værdi), høj lystransmittans og lav solenergitransmittans (lav g-værdi). Helst skal alle tre krav opfyldes med maximale værdier i en eneste rude, som desuden skal se ud som almindeligt klart glas. Dette er umuligt at efterkomme fuldt ud, men i dag findes der funktionsglas, som i høj grad kan opfylde disse modstridende krav.

Oprindeligt var tanken bag termoruden at finde frem til en dugfri rude. Det har i koldere egne altid været problematisk at holde duggen fra rudens indvendige side med de store temperaturforskelle inde og ude. At to lag glas så også viste sig at isolere bedre end et enkelt lag glas, var kun et ekstra plus. Termoruden består af to eller flere lag glas adskilt af mellemrum. Glassene limes på et afstandsprofil som typisk er mellem 14 og 18 mm bredt, men kan have andre bredder. Afstandsprofilet kan bestå af aluminium, stål eller kompositmateriale. I dag anvendes også mindre varmeledende afstandsprofiler, også kaldet "varm kant". Afstandsprofilet indeholder et fugtabsorberende materiale, der opsuger den fugt der bliver indesluttet i rudens hulrum under fremstillingen. Det fugtabsorberende materiale kan være små kugler af silikat. En rudeløsning på et givet sæt funktioner kræver ofte en kombination af glastyper, der opfylder forskellige funktioner. Det kan f.eks. være en energirude, der også skal opfylde krav til lydisolering, sikkerhed, sikring og andre funktioner. Tidligere ansås en 2-lag termorude som en god klimaskærm men det bliver nu mere og mere almindeligt med 3-lags termoruder.

Energiglas er floatglas som er belagt med et selektivt lag som både slipper kortbølget solenergi igennem og reflekterer langbølget stuevarme. Oftest tales der om to typer af belægninger: "hårde" og "bløde". En "hård" belægning lægges på glasset direkte i floatprocessen. Den selektive belægning er farveneutral og ser derfor næsten ud som almindeligt glas i gennemsyn. Belægningen er slidstærk og glasses kan derfor håndteres som almindeligt glas. "Bløde" belægninger lægges på klart floatglas i en separat proces. Den selektive belægning er helt transparent og er derfor næsten lige så farveneutralt og klart som almindeligt floatglas. Glas med "bløde" belægninger kan derfor skades ved forkert håndtering, så glassene skal altid monteres i en termorude med belægningen vendt mod mellemrummet[66].

[66] http://www.glasfakta.dk/?page_id=32 besøgt den 8/11 2012

Et vindue består hovedsagligt af følgende komponenter; vinduesrammer, isoleringsmaterialer, tætningslister, fugemasser, isoleringsgas, kernematerialer, beslag, overfladebehandling og glas. Selve vinduesrammen kan bestå af mange forskellige materialer såsom træ, aluminium, komposit, polyuretan og PVC. Men også for isoleringsmaterialer og overfladebehandling ses forskellige materialemuligheder. Netop på grund af at vinduesrammen ofte er den begrænsende faktor for at opnå en lavere U-værdi sker der en stor udvikling af vinduesrammer. Nye materialer anvendes og sammensættes for at opnå de optimale egenskaber i form af U-værdi, holdbarhed, styrke m.m.

En forseglet rude er typisk opbygget af to eller tre lag glas samlet omkring et kantkonstruktionsprofil. Kantkonstruktionen skal således både have styrke til at holde glassene på plads og samtidig være difusionstæt [67]. Der bruges i dag overvejende afstandsprofiler af aluminium eller galvaniseret stål i kantkonstruktionen, men der er en udvikling i gang med kantkonstruktioner af andre materialer, fx rustfrit stål eller plast, som har en bedre isoleringsevne. Kantkonstruktionen indeholder også en kantforsegling og fuge (ofte butylfuge)[68].

Kriterierne tager udgangspunkt i et reference vindue i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m og da rammen trækker ned i forhold til energiperformance forventes der ikke stor variation i den samlede materialemængde og dermed relevans i anvendelse af materialemængder.

Energi

Energiforbrug til selve vindues produktionen vurderes til ikke at være specielt relevant set i forhold til relevansen for varmetabet i brugsfasen[69]. Samtidig forventes energiforbruget at variere alt efter hvilke rammetyper, der anvendes samt, hvor meget at ramme konstruktionen der sker hos vinduesproducenten.

Kemikalier og emissioner

I selve vinduesproduktionen anvendes hovedsagligt kemiske produkter til tætning og forsegling af ruden, evt. limning ved samling af rammedele, samt til overfaldebehandling af vinduesrammen. Samtidig vælges evt. belægning af ruden af vinduesproducenten.

Vinduesproduktionen omfatter også samling af ruden, hvor der anvendes forskellige tætningsmasser/fugemasser. Disse kan indeholde ftalater og andre problematiske stoffer. Producenten af fugemassen er der flere led tilbage i produktkæden og det kan derfor være svært at indhente erklæringer.

De mest anvendte overfladebehandlinger af trærammer i Norden er vakuumimprægnering i henhold til klasse B i Nordisk Træbeskyttelsesråds system samt System 2ØKO overflade-behandling. Begge systemer anvender biocid som aktivt stof og vakuumimprægneringen kan have enten VOC eller CO_2 som imprægneringsmiddel. Både anvendelsen af VOC og biocid er forbundet med miljøbelasnting er der er derfor en relevans i at reducere anvendelsen af disse stoffer. Derudover findes nyere behandlingssystemer for modificeret træ. Ved modificering behandles træ på en sådan måde, at dets evne til at optage fugt reduceres betydeligt. Modificeringen kan enten ske ved

[67] http://www.byg.dtu.dk/upload/centre/bfi/vinduer/2Kantkonstruktioner.html besøgt den 9/11 2012

[68] http://www.byg.dtu.dk/upload/centre/bfi/vinduer/2Kantkonstruktioner.html besøgt den 9/11 2012

[69] Miljøvurdering af vinduer, By og Byg Dokumentation 046, Statens Byggeforskningsinstitution, Danmark 2003.

varmebehandling, behandling med furfuryl alkohol eller acetylering af træet. Der er i bilaga 5 lavet en RPS-analyse imprægnering og overfladebehandling af trævinduer.

Nogle glasbelægninger kan indeholde tungmetaller. I studiet Miljøvurdering af vinduer, SBI 2003, nævnes det at der findes mange produkter på markedet, og det er vanskeligt at få oplysninger om belægningerne. Flere producenter oplyser, at der ikke anvendes bly, cadmium og kviksølv i belægningerne.

Der er udviklet to typer belægninger:

- Dopede halvlederbelægninger (hardcoated glas, on-line-belagt).
- Flerlagsbelægninger, (super og ny belægning, off-line-belagt).

De dopede halvlederbelægninger består af metaloxider, fx stannioxid, indiumoxid eller cadmiumstanniat. Hyppigste sammensætning er stannioxid eller antimonoxid. Belægningen sker ved, at metalforbindelser fordamper i en oxygenholdig atmosfære ved høj temperatur, oxideres og afsættes på den varme glasoverflade, som har en temperatur på 600 - 700°C. Processen sker i forbindelse med floatglasproduktionen (on-line). Flerlagsbelægningerne består af et tyndt metallag omgivet på begge sider af et beskyttende lag af metaloxider. Metallaget kan bestå af sølv, kobber, guld eller aluminium. Sølv er mest anvendt og er ofte omgivet af fx nikkelchrom (INter Conel INC) for at undgå korrosion. Oxidlaget kan bestå af zinkoxid, bismuthoxid, titanoxid, indiumoxid, stannioxid eller et blandet lag af oxid af indium og tin (ITO). Belægningen sker ved katodeforstøvning, hvor en katode af det pågældende metal rammes af ioner af ædelgas med stor kraft. Herved fordamper metallet og lægger sig på glasoverfladen. Ionerne er fremkommet i et elektrisk spændingsfelt. Belægningen sker i en separat proces og ikke i selve floatglasproduktionen (off-line)[70].

Brugsfasen

Brugsfasen omfatter varmetab i brugsfasen, installation af vinduet og efterfølgende vedligehold samt udtagning af vinduet ved renovering og nedrivning. Ved installation af vinduet bruges der materialer til kalfaltringsfugen. I brugsfasen er der mulighed for udskiftning af ruden. Det gøres enten for at opnå bedre energiperformance eller hvis ruden er smadret eller punkteret.

Materialer/Ressourcer

Her er levetiden af vinduet relevant, da det er afgørende for hvornår vindues udskiftes og giver anledning til ny vinduesproduktion og dermed nyt materialeforbrug.

Energi

Vinduer og yderdøre har stor betydning for bygnignes erngiforbrug i brugfasen, da disse bygningsdele har en ringere isoleringseven end resten af klimaskallen. Derudover kan vinduer give anledning til overophedning, kuldenedfald og fugtansamlinger.

Varmetabet I brugsfasen fra et vindue med 2-lags glas er over hele vindues levetid næsten 5 000 MJ energi. Det er dobbelt så meget energi som anvendes til produktionen af vinduet. I udkast til baggrund for EU's GPP retningslinjer for vinduer og yderdøre vises fordelingen af det samlede energiforbrug for et 2-lags vindue at være 29 % i produktions-

[70] Miljøvurdering af vinduer, SBI 2003

fasen (inkl. råvare udvinding), 4 % i transportfasen, 62 % i brugsfasen og 5 % i affaldsfasen[71]. Dette er baseret på et PVC vindue og vil dog også kunne variere både alt efter hvilke materialer der anvendes. Brugsfasen har dermed høj relevans i forhold til energi og klimabelastning.

Relevansen kan dog variere, da glaskonstruktioner skal kunne forskelligt i forskelligt byggeri. Relevansen er helt forskellige i en bygning med varmeoverskud (eksempelvis kontor) sammenlignet med bygninger med varmeunderskud (eksempelvis boliger).

Kemikalier/Emissioner

I brugsfasen anvendes kemiske produkter i forbindelse med vedligeholdelse af vinduesrammen samt vask af vinduet. Om der anvendes kemikalier til vinduesvask styres af forbrugeren og er svært at regulere med miljømærkekriterier. Der findes dog argumenter for at anvende nano-belægning på ruden for at mindske tilsmudsning af ruderne. Studier viser at nano-partikler ophobes i miljøet og nano-belægninger af vinduer kan derfor være problematiske.

Alt efter rammetypen anvendes der kemiske produkter til vedligeholdelse af rammen. Det vil være olier, lakker eller malinger som forbrugeren eller en maler anvender. Der vil være forskel i hvor hyppigt de forskellige rammematerialer kræver vedligeholdelse.

Andet

Lydisolering

For bygninger beliggende ved støjende udemiljøer som f.eks. trafikerede vej vil vinduets lysisolering være relevant for bygningens oplevede indeklima.

Lystransmittnas

Glastype og glasbelægningstypen har en signifikant betydning for opfattelsen af lysheden og farverne i et rum, en moderat effekt på opfattelsen af detaljer, en lille effekt på opfattelsen af blænding fra vinduet, men ingen effekt på opfattelsen af skygger på og omkring objekter i rummet. Resultaterne antyder således, at kraftigt solafskærmende ruder med en lystransmittans under 60-70 % bør anvendes med omtanke[72].

Lufttæthed/træk

Lufttäthet är viktigt då ett otätt fönster läcker energi ut. För ytterdörrar är det även viktigt att uppnå en god formstabilitet och täthet även vid oliksidig klimatpåverkan dvs normal inomhustemperatur på insidan av dörren och kallt vinterklimat på den andra.

Kondens

Er luftfugtigheden i dine rum for høj, kan der opstå en vandaflagring, også kaldet kondens, på indersiden af dine vinduer. Kondensen opstår, når varm, fugtig luft kommer i kontakt med en kold vinduesrude

[71] GPP draft: Windows and external doors, Technical Background Report, Report for the European Commission – DG-Environment by JRC IPTS, 2012

[72] Miljøvurdering af vinduer, SBI 2003

Affaldsfasen - bortskaffelse

Materialer/Ressourcer
Selv om vinduer normalt har en lang levetid i bygningen vil det være relevant at sikre den bedst mulige affaldshåndtering af de udtjente vinduer. Ofte udskiftes flere vinduer samtidig i en bygning og vil dermed udgøre en vis materialemængde. Det er derfor relevant om materialerne fra de udtjente vinduer går til materiale genanvendelse, forbrænding eller deponering. Den samlede ressource effektivt for et vindue vil dermed blandt andet afhænge af hvilken affaldshåndtering, der er sandsynligt for det udtjente vindue.

Da vinduer kan bestå at flere forskellige rammematerialer med forskellig mulighed for affaldshåndtering vil der kunne være forskel på muligheden for at genanvende materialer fra de udtjente vinduer. Muligheden for materiale genanvendelse varierer også alt efter hvilke affalds indsamling systemer, der findes i de nordiske lande. I RPS-analyserne for de mest anvendte rammematerialer i bilaga 4, er affaldsfasen for de enkelte materialer behandlet.

For det udtjente vindues glas findes der indsamling systemer for glasaffald i alle de nordiske lande. Vinduesglasset knuses efter brug og vil kunne gå til produktion af isoleringsmaterialer og flasker, men ud fra oplysninger om produktion af vinduer, spild ved produktion og brug af skår af planglas i Danmark synes der at være en stor mængde, som enten deponeres eller går til genanvendelse i udlandet. Med det nuværende forbrug af skår til fremstilling af isoleringsmaterialer eller glasflasker i Danmark er det ikke noget problem, at der er belægning på nogle glasskår[73]. I Sverige angives både genanvendelse og deponi som affaldsvej for glas.

Energi
I affaldsfasen er det hovedsagligt evt. energiudnyttelse ved affaldsforbrænding af materialerne i de udtjente vinduer, som er relevant.

Kemikalier/emissioner
Der er flere eksempler på problematiske stoffer som tidligere har været anvendt i vinduer og som har givet enten miljø- eller sundhedsmæssige problemer ved udskiftning af vinduet. Der er eksemplet med PCB i fugemasser, som ikke anvendes længere, men som stadig giver problemer ved udskiftning af vinduerne pga. at det er svært nedbrydeligt og kan afgive sundhedsskadelige dampe.

Der kan stadig indgå tungmetaller som bly og kadmium i meget små mængder i recirkuleret PVC, samt tungmetaller i belægningen af ruderne. Der er derfor en miljørelevans i forhold til at problematiske stoffer i de anvendte materialer ikke forsvinder selvom materialerne genanvendes, men i stedet går videre i nye materialer hvor sporbarheden på de stoffer så kan mistes.

Transport

Råmaterialer transporteres til materiale producent og derefter sker transport af materialer til vinduesproducenten. Til sidst transporteres det færdige vindue til salgs lokation og endeligt til forbrugeren. Det oplyses i et LCA studie at der anvendes omkring 106 MJ til

[73] Miljøvurdering af vinduer, SBI 2003

at transporteres et færdigt vindue med gennemsnits vægt fra Norge til UK, hvis transporten sker på med lastbil og skib. Dette kan sidestilles med energi- og dermed også klimabelastningen for at transportere samme vindue enten 4000 km med tog eller 1250 med lastbil[74]. I udkast til baggrund for EU's GPP retningslinjer for vinduer og yderdøre vises en generel fordeling af det samlede energiforbrug for et 2-lags vindue at være 29 % i produktionsfasen (inkl. råvare udvinding), 4 % i transportfasen, 62 % i brugsfasen og 5 % i affaldsfasen[75]. Dette vil dog også kunne variere både alt efter hvilke materialer der anvendes, samt hvor disse materialer produceres i forhold til vinduesproducenten.

[74] Academic research NorDan, naturally, 2008

[75] GPP draft: Windows and external doors, Technical Background Report, Report for the European Commission – DG-Environment by JRC IPTS, 2012

Bilaga 3. Frivillig energimärkning av fönster

1.1 Inledning

I väntan på att EU utarbetar en gemensam energimärkning för fönster har Danmark, Sverige och Finland sedan ett antal år tillbaka, utarbetat sina egna. I Norge finns ingen energimärkning av fönster men de visar stort intresse för den svenska modellen. Den europeiska produktstandarden anger numera måttet 1230 x 1480 mm som sedan beräknas om till en kvadratmeter. Både det danska och det svenska energimärkningssystemet använder sig av denna storlek. Finland förefaller enligt hemsidan använda ett annat mått.

U-värde beräknat på hela fönstret, dvs. glas, karm och båge kallas U_w.

På motsvarande sätt anges solenergitransmittans. Fönstrets g-värde (g_w) är alltid lägre än g-värdet för glasrutan (g_g) då ingen värme tränger igenom karm och båge.

1.2 Beskrivning av de nordiska systemen

Danmark
Danmark har under senare år infört energibalansbegreppet (E) genom byggreglerna. E_w är ett uttryck för fönstrets energibalans under uppvärmningssäsongen

/fyrningssæsonen (solinfång minus värmeförlust). Ett positivt E-tal betyder att man fångar in mer värme än man förlorar, dvs. att fönstret ger ett positivt bidrag till byggnadens uppvärmning.

E_{ref}-värdet är ett uttryck för hela systemets energibalans under uppvärmningssäsongen. Här sätts fönstret in i ett sammanhang, dvs. i en referensbyggnad. E_{ref} beräknas på ett referenshus med medelisolering och med en viss fönsterorientering (41 % mot söder, 33 % mot öst/väst och 26 % mot norr).

$E_{ref} = 196,4 \times g_w - 90,36 \times U_w$. Denna formel gäller fasadfönster. Det finns en annan formel för takfönster.

- ✓ faktorn 196,4 är solinfallet i huset med det standardiserade fönsterorienteringen
- ✓ faktorn 90,36 är antalet gradtimmar i uppvärmningssäsongen.

Den danska energimärkningen klassar fönstren i A-F. Dessutom anges som information, även U-värde, g-värde och värdet för solljustransmittans för samtliga energiklassade fönster. Den danska bygglagstiftningen (BR10) kräver att vid utbyte av fönster i befintlig byggnad måste nya fönster väljas i klass C eller bättre. Detta krav förväntas att 2015 skärpas till klass B eller bättre.

Tabell 12: Den danska energimärkningen som klassar fönster utifrån Energibalansberäkning.

Klass	Energibalans E_{ref} (kWh/m^2)
A	$0 \leq E_{ref}$
B	$-17 \leq E_{ref} < 0$
C	$-33 \leq E_{ref} < -17$
D	$-55 \leq E_{ref} < -33$
E	$-60 \leq E_{ref} < -55$
F	$E_{ref} < -60$

Sverige

Det svenska klassningssystemet för fönster baseras enbart på U_w-värdet d.v.s. det värdet på hela fönstrets värmeförluster. Fönstren delas in i energiklasserna A-G baserat på fönstrens U-värde. A representerar den bästa energiklassen. Även om den svenska energimärkningen endast baseras på U-värdet så anges g-värde och solljustransmittans vid sidan av klassningen som en upplysning.

Tabell 13: Det svenska energiklassningssystemet för fönster

Klass	**U_w (W/m^{2}K)**
A	0,9 eller lägre
B	1,0
C	1,1
D	1,2
E	1,3
F	1,4
G	1,5

Systemet för energiklassning har reviderats. En förändring är att kravnivåerna setts över. Inom en viss framtid (har inte gått att få exakt information) kommer klass A motsvaras av fönster som kan prestera ett U-värde på 0,8 eller lägre.

Norge

Den norska branschen har inte tagit fram en energimärkning/ energiklassning för fönster likt övriga Norden. Däremot finns en produktmärkning för fönster som heter Enova Anbefaler. Vad som krävs enligt märkningen är inte transparent. Det förefaller som om treglasfönster får märkas. Möjligen måste även U-värdet vara 1,0 W/m^2 K eller lägre.

Finland

Det finska energimärkningssystemet för fönster baseras på årlig energiförbrukning, E_a som är en funktion av fönstrets U-värde, g-värde och dess luftgenomsläpplighet L enligt;

$$\mathbf{E_a = 140 \times U_w - 160 \times g_w + 50 \times L}$$

Luftgenomsläppligheten (L) är ett mått på lufttätheten i fönsterkonstruktionen (glas, karmar och bågar) och mäts i enheten m^3/m^{2}h. Exempelvis betyder ett E_a-värde på 100 att varje kvadratmeter fönsteryta förbrukar 100 kWh energi årligen. Ju lägre E-värde desto bättre isolerar fönstret således.

Tabell 14: Finska energimärkningssystemet där fönster klassas från A++ till G

Klass	**Årlig energiförlust per kvadratmeter E_a (kWh/m^2år)**
A^{++}	E < 45
A^{+}	E < 65
A	E < 85
B	E < 105
C	E < 125
D	E < 145
E	E < 165
F	E < 185
G	E ≥ 185

Det ska observeras att det finska klassningssystemet använder en annan yta än den som stipuleras i den europeiska produktstandarden vilket gör att det inte ”rakt av” går att jämföra U-värden och g-värden. På själva energimärkningsetiketten finns förutom klass och E-värde även upplysningar och U-värde, g-värde och luftgenomsläppligheten.

Bilaga 4. Fördjupad beskrivning av material

Træ

Fremstilling af træmaterialer til vinduer/yderdør er relativt enkelt sammenlignet med fremstilling af andre rammematerialer. Dog skal træet plantes, vokse, tyndes, fældes, jorden kultiveres og genplantes eller naturlig foryngelse sikres. Efter fældning transporteres træet til savværk hvor afbarkning, udsavning til de ønskede dimensioner og tørring sker (Jonsson et al, 1997). Efter fældning af træet i skoven er der på nogle tider af året risiko for angreb af skadedyr eller svamp. I danske (og nordiske) skove kan nåletræ angribes af biller og løvtræ af svamp (”blåsplint”). Tidligere blev dette forebygget kemisk med bekæmpelsesmidler. Dette gøres ikke mere, blandt andet fordi de midler der blev brugt nu er forbudt. I stedet transporteres træet straks efter fældningen (på den risikofyldte årstid) til savværk og tørres. Biller ødelægger træet, medens svampen ”blåsplint” ikke er træødelæggende, men har en kosmetisk betydning[76].

Skovbrug
Skovbrug medfører en belastning af miljøet i form af brug af land, anvendelse af pesticider og evt. gødskning samt selve udførelsen af dyrkning og fældning af træerne. Samtidig har skovbrug indvirkning på selve økosystemet og lokalbefolkningen. Selv om trærammer hovedsagligt trækker på fornybare resourcer er ressourceeffektivitet stadig relevant i forhold til vinduets miljøbelastning i forhold til den funktionelle enhed. Træråvarer er ikke ubegrænsede og kan anvedes i mange andre brancher og kan for eksempel erstatte fossile råvarer som energikilde. Ressourceeffektivitet er derfor vigtig, men skal dog sammenholdes med vinduets levetid for at give det reelle billede af miljøbelastningen.

Det findes et stort potentiale i at sikre vinduer/yderdør af bæredygtigt træ. F. eks. både produceres og importeres, der stadig en del ikke certificeret træ i Norden. Certificeringsordninger som FSC og PEFC sikerer høj styrbarhed på bæredygtigt træ. Der kan dermed stilles krav om, at produkter, som er baseret på råvarer fra massivt træ, skal indeholde en vis andel certificeret træ i henhold til en standard for bæredygtigt skovbrug. Af de nordiske træsorter, er det især softwood, fyr og gran, som er certificeret. Tilgangen af træ fra certificeret skov varierer i de nordiske lande. I dag (2008-09) findes det cirka 25 millioner hektar FSC-certificeret og cirka 38 millioner PEFC-certificeret skov i verden. Tilgangen af certificeret træ forventes at øges i de kommende år, og Nordisk Miljømærkning kan hermed bidrage til, at andelen af certificeret træ i træråvarer øges. Nordisk Miljømærkning godkender skovbrugsstandarder (for eksempel nationale standarder) som opfylder kravene i kriteriedokumentet.

Ifølge tal fra FN for 2007-2008 er 8,3 % af verdens skovarealer certificeret. Det vil sige 320 millioner hektar. Væksten på certificerede skovområder var på 8,8 % fra 2007 til 2008. Färska uppgifter från början av 2013 visar att den totala arealen certified skog nu är drygt 418 miljoner helktar, se tabell 15. Tallene inkluderer den amerikanske standard SFI og den canadiske standard CSA, som begge blev anerkendt af PEFC i 2005, men ikke den malaysiske Standard (MTCC), som nu er genstand for revision af PEFC.

[76] Georg Jensen. Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet, Danmark. Februar 1999.

Tabell 15: Certifierad skog fordelt på kontinenter. Tallene er hentet fra hjemmesidene til FSC og PEFC (www.fsc.org og www.pefc.org) och gäller första kvartalet 2013.

	FSC (ha)	PEFC (ha)
Europa	74 150 774	77 464 673
Nordamerika	69 612 819	148 932 137
Central- och Sydamerika	12 052 506	3 191 820
Afrika	7 259 901	0
Asien	7 433 420	4 646460
Oceanien	2 464 027	9 914 708
Totalt	**173 973 446**	**244 149 802**

Ifølge en markedsrapport fra FN har Vesteuropa certificeret mere end 50 % af deres samlede skovområder, Nordamerika mere end en tredjedel, mens Afrika og Asien kun har certificeret 0,1 %. I tropiske områder er 40 % af de certificerede skovområder baseret på certificeringsordninger, der ikke er tredjepart verificeret.

Der er i Europa et øget politisk fokus på ulovlig høst. Ifølge en rapport fra WWF, om ulovligt tømmer til det europæiske marked, stammer formentlig gennemsnitligt 40 % af træbaserede produkter, importeret fra Sydøstasien (herunder Kina) fra ulovlig skovhugst. I og med det ikke er muligt at kræve 100 % certificeret træ er der også et potentiale for at sikre at alt anvendt træ i et svanemærket vindue/yder er lovligt med fuld sporbarhed for at sikre at træet ikke stammer fra skovmiljøer med høje biologiske og/eller sociale beskyttelsesværdier. Svanen har gode erfaringer med at indhente oplysninger om sporbarhed på træråvarer i form af info om træsorter og geografisk oprindelse. Her er dermed fin stybarhed.

EU:s nya timmerförordning (995/2010/EG) trädde i kraft i april 2013. Timmerförordningen omfattar timmer som avverkas och trävaror som tillverkas både inom och utom EU. Syftet med förordningen är att komma tillrätta med det globala problemet med illegal avverkning och motverka inflödet av och handeln med olagligt avverkat timmer och trävaror med sådant ursprung till EU.

Timmerförordningens krav på verksamhetsutövare underlättar i viss mån uppfyllelsen av Svanens krav på träråvarans ursprung och spårbarhet. Timmerförordningen ersätter inte helt Svanens krav på träråvara, men kan hjälpa att dokumentera träråvarans ursprung. Svanens krav om att träråvaran inte ska komma från naturskog, områden med hög biodiversitet, speciella ekosystem och viktiga ekologiska funktioner, samt inte skada sociala och kulturella bevarandevärden täcks exempelvis inte av timmerförordningen. Timmerförordningen gäller illegal avverkning och följer lagstiftningen i det aktuella landet. Den ger därför inte tillräcklig garanti på att träråvaran kommer från ett hållbart skogsbruk.

Tørring af træ

Savet træ, der ikke sælges "grønt" (utørret) er enten luft-eller ovntørret. Ved tørring sænkes fugtindholdet i træet til et acceptabelt niveau. Herved stabiliseres træet og styrken øges. Samtidig bevirker den lavere vægt at transportomkostningerne reduceres.

Ved lufttørring (air-dried) stables det savede træ i bunker enten ude i det fri eller i bygninger konstrueeret således at der er en passende luftstrøm om træet. Træet ligger her indtil et passende fugtindhold er opnået. Lufttørring involverer minimalt energiforbrug

men kræver en stor mængde areal til store lagre. Disse kan udgøre en brandfare, og betingelserne og hastigheden af tørring er svært at kontrollere.

Tørring i ovn (kiln-dried) udføres i et lukket kontrolleret miljø, hvor temperatur, luftcirkulation og fugtighed kan reguleres for at opnå de mest økonomiske tørrebetingelser. De to mest almindelige typer af tørreovne er "batch" og "progressiv". I batch ovne tørres en batch ladning træ af gangen, mens for progressive ovne tørres træet mens det bevæges gennem ovne på lastbiler.

I norden er lufttørring ikke almindelig, men kan dog forekomme. Ovntøring af træet er derimod energikrævende. Ovn-tørring af savet træ tegner sig for ca 70 - 90 procent af den samlede energi, der forbruges på savværket. Det er derfor ved at være meget udbredt at savværket anvender træaffald/ overskudstræ som biobrændsel. En norsk undersøgelse[77] opgiver tørring til 425 kWh/m^3 i genngemsnit. Undersøgelsen vedrører træ til konstruktionsformål. Efter fældning kan der anvendes biocider for at beskytte træet mod angreb af svamp og insekter.

Der er potentiale i at stille energikrav til produktionen af selve træråvaren. Selve tørringen af træet er kendt for at være meget energikrævende. Forskellige tørre metoder med forskel i energiforbrug samt mulighed for valg af energikilder med lave primærenergifaktorer hos savværket giver et potentiale for at reducere energiforbruget ved tøring af træet. Det er dog vigtig at se det i forhold til den funktionelle enhed. Styrbarheden for energikravet til træråvarer varierer alt efter hvor langt tilbage i leverandørkæden kravet stilles. Jo længere tilbage i produktionskæden kravet stilles jo sværere er det at sikre at der er anvendt de samme systemgrænser til ved beregningen af energibelastningen. Sammanfattningsvis ställer Nordisk Miljömärkning inga krav på torkning av träråvara.

Aluminium

Data for aluminium produktion
En oversikt over EUs Best available techniques reference documents (BREFs) kan finnes på følgende side: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/. Gjeldende BREF-dokument for fremstilling av aluminium er fra 2001. Dokumentet er nå under revisjon og nytt dokument er trolig klart i 2013. Et utkast til BREF-dokument fra 2009[78] ligger tilgjengelig på siden. I dokumentet er det gitt en inngående beskrivelse av fremstillingsprosessen for aluminium. Det er beskrevet de ulike prosessene som brukes, fremstilling av elektroder for elektrolyseprosessen er tatt med og det er gitt tall for utslipp fra de ulike prosessene. Det vises derfor til dette dokumentet for en detaljert beskrivelse av fremstilling av aluminium. I det følgende gis en forkortet oversikt over fremstilling av aluminium og miljøproblemer knyttet til denne.

Udvinding af aluminiumoxid
Aluminium utvinnes av bauxitt, en aluminiumsrik malm. De største forekomstene av bauxitt er blant annet Guinea, Australia, Brasil og Jamaica[79]. Bauxitt består av mellom 25-

[77] Henning Horn fra Treteknisk 2008

[78] Integrated Pollution Prevention and Control, Draft refernce document on Best Available Techniques for the Non-ferrous metals industries, draft, July 2009.

[79] Sveriges Geologiska Undersökning, Mineralmarknaden tema aluminium, 2005:01: Elektroniskt tillgänglig: http://www.sgu.se/dokument/service_sgu_publ/perpubl_2005-1.pdf (10.02.12)

55 % aluminiumoksid (Al_2O_3)[80]. Bauxitt hentes i dagbrudd. Prosessen med å skille aluminiumoksid (alumina) fra bauxitt kalles Bayermetoden og innebærer kjemisk utvasking med natriumhydroksidløsning. Denne prosessen er veldig energi- og vannkrevende. Restproduktet blir såkalt rødt slam, «red mud», som inneholder aluminiumsilikater og oksidert jern som gir restproduktet den rødlige fargen[81]. 100 tonn bauxitt produserer 40-50 tonn alumina som igjen produserer 20-25 tonn aluminium[82]. Det er knyttet miljøproblemer til utvinning av bauxitt og fremstilling av alumina, blant annet avskoging av regnskog[83], artsmangfold, erosjon og håndtering av rødt slam. Det kan også knyttes sosiale problemer til bruk av landområder. I den norske avisen Aftenposten 31. januar 2012 var det et oppslag om at Greenpeace har gitt folkets pris for "verdens ondeste selskap" til det brasilianske gruveselskapet Vale i konkurransen "public eye award". I følge artikkelen er bakgrunnen at selskapet blant annet har umenneskelige arbeidsforhold og utnytter naturen hensynsløst. Selskapet bygger dammen Belo Monte i Amazonas, som vil føre til at 40.000 innbyggere blir tvunget til å flytte. Dambyggingen vil ha konsekvenser for miljøet og urbefolkningen i området.

I 2001 ble ICMM (The International Council on Mining and Metals) opprettet for å øke bærekraftig utvikling i gruve- og metallindustrien[84]. Per 2012 omfatter ICMM 21 gruve- og metallbedrifter og 31 nasjonale og regionale gruveforeninger og foreninger for råvaremarkedet. Alle medlemmene er forpliktet til å implementere rammeverket for bærekraftig utvikling, "the Sustainable Development Framework". Dette innebærer å integrere 10 prinsipper (for etikk, helse, risiko og miljø) og 7 standpunkt i bedriftspolicyen i tillegg til å opprette transparente og ansvarlige rapporteringsrutiner. ICMM gjennomfører en årlig oppfølging/kontroll, som blir publisert i ICMMs Annual Review.

Aluminium produktion

Rent aluminium blir fremstilt ved elektrolyse av aluminiumoksiden. Aluminiumoksid blir løst i et bad av hovedsakelig smeltet kryolitt (natrium aluminium fluorid) som anvendes for å senke aluminiumoksidens smeltepunkt (ref: draft BREF 2009). Elektrodene som anvendes under elektrolysen består av karbon og det anvendes tjæreemne som bindemiddel. Under elektrolysen reagerer oksygen fra alumina med karbonanoden og det dannes CO_2. Karbonanoden forbrukes derfor under prosessen. Ca 0,4 til 0,45 tonn karbon forbrukes per tonn aluminium produsert. Elektrolyseprosessen er svært energikrevende. For å fremstille et kilo primæraluminium kreves ca to kilo aluminiumoksid, 0,5 kg fluorholdige salter og 40-60 MJ energi[85]. Utslipp fra elektrolysen er fluorforbindelser, CO_2 og SO_2 og avfall fra forbrukte elektroder[86]. Det er i hovedsak to typer elektrolyseceller; Søderberg og Prebake. I følge BAT-dokumentet fra 1994 (Parcom) bruker alle elektrolyseanlegg bygget etter 1970 såkalt «brebake» teknologi. Den såkalte «Söderberg»-

[80] Hemsida till:wikipedia- Bauxit: http://sv.wikipedia.org/wiki/Bauxit (10.02.12)

[81] Hemsida till: Wikipedia- röd slam: http://sv.wikipedia.org/wiki/R%C3%B6dslam (10.02.12)

[82] Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, des 2001

[83] Artikkel på Hydros hjemmeside:
http://www.hydro.com/no/Pressesenter/Nyheter/Arkiv/2012/Hydro-folger-med-pa-avskogning/

[84] Hjemmesiden til The int council on mining and metals: www.icmm.com

[85] Gry andersen et al.:"Ökodesign MultiActionConcept 2007". Rapport utarbeidet i ökodesigndelen av faget Logistikk, kvalitet og ökodesign februar 2007, NTNU, Norge, (25.01.12)

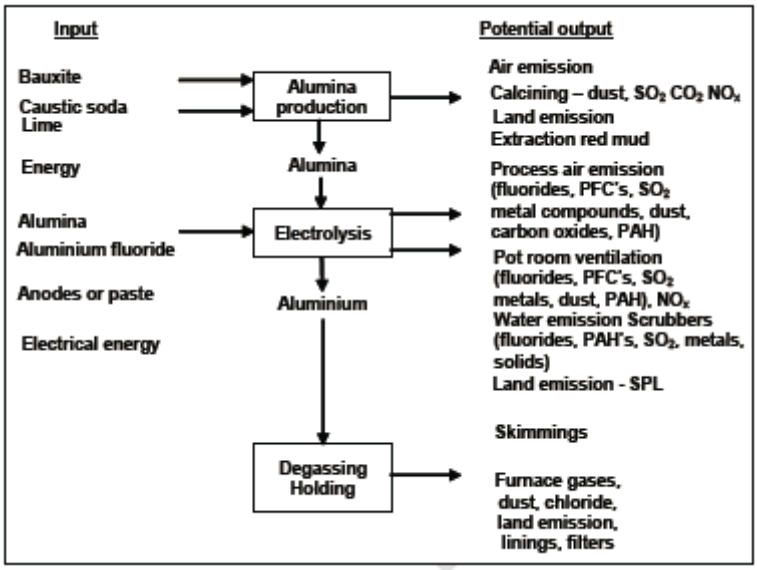
[86] PARCOM Recommendation 94/1 on Best Available Electrolysis Plants, 1994

teknologien brukes gjerne ved eldre anlegg. Utslipp av PAH er knyttet til Söderberg-teknologien. Prebake-teknologien er BAT for elektrolyse av aluminium både i det første BREF-dokumentet fra 1994 og draft BERF-dokumentet fra 2009.

Etter elektrolysen legeres metallet med for eksempel silisium, magnesium, mangan, kobber og/eller sink som gir metallet ulike egenskaper[87]. Aluminiumsprodukter kan deretter støpes i former eller ekstruderes til profiler og valses til produkter fra et utgangsstøp.

Figur 2 viser et flytskjema for fremstilling av aluminium. Figuren er hentet fra draft BREF dokumentet fra 2009 (se ref over).

Figur 2: Flytskjema for fremstilling av aluminium (BREF 2009).



Prosesskrav

Ifølge en litteraturstudie om bygg og byggematerialer fra Østfoldforskning i 2011[88] fremgår det at innsamling av data fra spesifikke aluminiumsproduksjoner ofte en utfordring, fordi bransjen har inngått en avtale om at det bare skal oppgis gjennomsnittsdata for hele bransjen. Dette gjør at analyser på aluminium som byggemateriale i stor grad er basert på bransjegjennomsnitt. Dermed forsvinner muligheten for at se hvor det er potentiale for forbedring. Ved kontakt med aluminiumsbransjen[89] kom det også frem at det er svært vanskelig med sporbarhet i kjeden fra utvinning til ferdig produkt. Etter utvinning av bauxitt og fremstilling av alumina blir alumina "swapet" på markedet og sporbarheten blir derfor vanskelig. Styrbarheten for å stille krav tilbake til utvinning av bauxitt er derfor lav. Det er imidlertid sporbarhet fra aluminiumsprofilen og tilbake til elektrolysecellen. Det finnes i hovedsak to typer elektrolyseceller; Søderberg og Prebake. I følge BAT-dokumentet fra 1994 (Parcom) bruker alle elektrolyseanlegg bygget etter 1970 såkalt

[87] Hemsida till: Key to metals, The world's most comprehensive Metals database: http://www.keytometals.com/Article55.htm (10.02.12)

[88] Rønning A., Lyng K-A., Vold M., Kunnskapsplattform for beregning av klimabelastning fra bygg og byggematerialer Litteraturstudie, Østfoldforskning AS, OR.02.11, 2011

[89] Møte med Hydro, Vækerø, 8. mars 2012

«brebake» teknologi. Den såkalte «Söderberg»teknologien brukes gjerne ved eldre anlegg. Utslipp av PAH er knyttet til Söderbergteknologien. I kontakt med Hydro[90] fremkom det at Søderberg-anlegg i dag kan være modernisert og ha svært lave utslipp også i forhold til enkelte prebake-celler.

Krav til resirkulert andel

Resirkulering av aluminiumsprodukter krever bare fem prosent av energien som brukes ved fremstilling av ny aluminium, og fører dermed til en betydelig reduksjon av klimagassutslipp og utslipp av produksjonsgasser og annet avfall fra prosessen[91]. Samtidig spares landområder og miljøproblemer knyttet til utvinning av bauxitt.

Aluminiumsprodukter blir produsert på tre ulike måter; ekstrudert, støpt eller valset. Vindusprofiler i aluminium fremstilles ved ekstrudering. Støpt aluminiumslegering inneholder vanligvis høy prosent silisium og innhold av andre legeringselementer kan også være relativt høy sammenlignet med legeringer til valsing og ekstrudering[92]. Fordi støpt aluminium er "høyt legert", er ikke støpte produkter så sensitive til bruk av resirkulert materiale fra ulike avfallskilder. I hovedsak har derfor resirkulert aluminium så langt blitt brukt i støpte produkter. Dette bekreftes også i kontakt med vindusprofilleverandøren Sapa i Sverige[93]. De bruker 25 - 30 % gjenvunnet råvare i deres profiler, men dette er prosessavfall fra egen produksjon og avfall fra kundene, og ikke post-konsument avfall. Ved Hydros smelteverk på Karmøy produseres pressbolter for videre ekstrudering. I pressboltene blir det ikke brukt postkonsument aluminiumsavfall. Ved Hydros valseverk i Holmestrand blir det brukt postkonsument resirkulert. Per i dag er andel resirkulert (postkonsument + prosesskrap) aluminium for Hydro globalt rundt 42 %[94]. Denne andelen vil ikke øke i de nærmeste 20 år pga. økt produksjon av primær aluminium. Stort sett alt resirkulert går til støpelegeringer. Globalt er postkonsumentandelen for Hydro ca. 20 %. Hydros holdning er at kun postkonsument skrap bør regnes med i beregning av resirkulert andel, prosesskrap gir ingen miljøgevinst. Dette er også prosjektgruppens holdning for aluminium i vinduer og dører.

Bruk av aluminium har økt kraftig de senere år spesielt innen transportsektoren og i byggenæringen. For personbiler kommer det nye krav i EU, USA og Asia som begrenser utslippene til 75 g CO_2/km innen 2025 i gjennomsnitt[95]. For å nå målet må bilene bli lettere, blant annet ved at aluminium erstatter stål. I følge en artikkel på hjemmesidene til forskningsinstitusjonen Sintef i Norge[96] vil mengden aluminiumskrap øke med økt aluminiumsproduksjon, og om få år vil støperimarkedet trolig være for lite til å ta imot de raskt økende mengdene med resirkulert aluminium. For å ha kapasitet til å nyttiggjøre seg den økende tilgangen på resirkulert aluminium, er det nødvendig at også valseverk og pressverk kan motta langt høyere andeler av resirkulert materiale. SINTEF og NTNU i Norge

---

[90] Telefonsamtale 28/2-13 med Jostein Søreide (LCA & Sustainability Manager i Hydro konsernet)

[91] International Aluminium Institute, Global Aluminium Recycling: A cornerstone of sustainable development, 2009. Finnes på IAIs hjemmeside: http://world-aluminium.org/media/filer/2012/06/12/fl0000181.pdf

[92] Frees, N.; Crediting aluminium recycling in LCA by Demand or by Disposal. Int J LCA 13 (3) 212-218, 2008

[93] Telefonintervju med SAPA, oktober 2012

[94] Telefonkontakt med Jostein Søreide (18/2-13) som er LCA & Sustainability Manager i Hydro konsernet

[95] Artikkel i teknisk ukeblad (TU) 3/2 2012: http://www.tu.no/industri/article296020.ece

[96] http://www.sintef.no/Presserom/Forskningsaktuelt/Matematikk-skal-oke-gjenbruk-av-aluminium/

gjennomfører nå kompetanseprosjektet MOREAL (2009-2013) med Hydro Aluminium og svenske Sapa Technology som industripartnere, og med delfinansiering fra Norges forskningsråd. Målet med prosjektet er å gjøre resirkulert aluminium til et råstoff også for valseverk og pressverk. I følge prosjektleder Yanjun Li vil fremmedstoffene som oppkonsentreres i aluminium ved stadig gjenvinning, påvirke de mekaniske egenskapene til det resirkulerte materialet. Ved å endre legeringssammensetningen pluss temperaturforhold og hastigheter i homogeniseringsprosessen, det første trinnet i en herding som gjøres ved valse- og pressverk, vil det ifølge forskeren være fullt mulig å utnytte resirkulert aluminium i valsede produkter og aluminiumprofiler som innfrir alle krav til mekaniske egenskaper, som for eksempel styrke og formbarhet.

I en rapport fra 2008[97] diskuterer forfatteren hvorvidt aluminium skal krediteres i LCA-analyser for andel resirkulert materiale i produktet eller utfra om produktet resirkuleres i etterkant. Rapporten påpeker at tilgjengelig mengde aluminiumsavfall kun dekker 30 - 40 % av etterspørselen etter aluminium, dvs. at 60 - 70 % av etterspørselen dekkes av primært aluminium. Med andre ord er det en større etterspørsel etter resirkulert aluminium enn det som er tilgjengelig, dvs. bruk av mye resirkulert aluminium i ett produkt, fører til bruk av mer primæraluminium i et annet. Det brukes dessuten lite resirkulert aluminium til ekstruderte og valsede produkter, så det er vanskelig å styre innhold av resirkulert materiale i slike produkter. Blant annet med bakgrunn i dette, konkluderes det i rapporten at aluminium ikke bør krediteres etter krav om andel resirkulert materiale, men etter krav om at produktet skal resirkuleres etter bruk. I møte med bransjen[17] kom det også frem at de ikke er enige i at krav om en andel resirkulert aluminium i et spesifikt produkt gir en miljøgevinst.

Tall fra International aluminium institute (IAI) gir derimot et noe annet bilde. IAI har oppgitt følgende tall for 2008[98]:

- primær aluminium produsert: 39,3 millioner tonn
- gjenvunnet aluminium (remelted og recycled): 39,2 millioner tonn
- ”resirkulert” aluminium (kapp/skrap fra videreforedling+postkons): 18,4 millioner tonn
- post konsument aluminium gjenvunnet: 8,7 millioner tonn
- ikke resirkulert aluminium: 4,5 millioner tonn
- aluminium som det ikke er oversikt over: 3,5 millioner tonn

Av tallene kan man se at mengden aluminium som ikke resirkuleres eller som man ikke har oversikt over er nesten like stor som mengden postkonsumert aluminium som blir resirkulert. Rapporten Roadmap from Europe and North America, Workshop on Aluminium Recycling fra 2010[99] peker på at en større andel av aluminium som ikke resirkuleres er aluminiumskomponenter fra holdbare produkter som ikke aksepteres i tilgjengelige innsamlingssystemer. Rapporten understreker at det er svært viktig å

---

[97] Frees, N.; Crediting aluminium recycling in LCA by Demand or by Disposal. Int J LCA 13 (3) 212-218, 2008

[98] IAI: Aluminium for Future Generations/2009 Update, fra siden: http://world-aluminium.org/Downloads/Publications/Most+recent

[99] Roadmap from Europe and North America, Workshop on Aluminium Recycling, Trondheim, Norway, 13th-15th June, 2010

fokusere på å forbedre innsamling for å øke den totale effektiviteten av resirkuleringssystemet for aluminium. Rapporten er en oppsummering av en internasjonal workshop i 2010 om resirkulering av aluminium med ulike aktører fra industri og forskning.

RPS for miljømærkekrav

Det er knyttet relevante miljøproblemer til udvinding af bauxit og fremstilling af bauxit og aluminiumoxid ved Bayermetoden. Her specielt højt energi- og vandforbrug, fældning af regnskov, som kan mindste den biologiske mangfoldighed, samt give erosion. Derudover dannes problematisk affald i form af rødt slam. Denne proces er dog langt tilbage i produktkæden og styrbarheden for vinduesproducenten er dermed meget lav. Det vurderes derfor at der samlet her er lav RPS.

Selve aluminium fremstillingen ved elektrolyse af aluminiumoxiden giver også anledning til miljørelevans i form af højt energiforbrug og udslip af flour- og PAH-forbindelser. Ifølge en litteraturstudie om bygg og byggematerialer fra Østfoldforskning i 2011[100] fremgår det at indsamling af data fra specifikke aluminiumsproduktioner ofte en udfordring, fordi branchen har indgået en aftale om at det bare skal opgives gennemsnitsdata for hele branchen. Dette gør at analyser på aluminium som byggemateriale i stor grad er baseret på branchegennemsnit. Dermed forsvinder muligheden for at se hvor der er potentiale for forbedring.

Der er dermed samlet lav RPS for at stille miljømærkekrav for aluminium produktionen på trods af den høje relevans. Hvis det ikke er muligt at stille miljømærke krav til aluminiumproduktionen og dermed ikke muligt at reducere miljøbelastningen i produktionen kan miljøbelastningen fra aluminium i stedet reduceres ved at stille miljømærkekrav der vil resultere i en reduceret produktion af ny aluminium.

Det er en diskusjon om hvorvidt bruk av resirkulert aluminium vil gi en redusert miljøbelastning eller om bruk av resirkulert aluminium i ett produkt bare vil resultere i bruk av mer ny aluminium i et annet produkt. Som beskrevet tidligere bliver en del postkonsument aluminiumskrap ikke recirkuleret. Det vil derfor være relevant at stille krav der stimulerer til øget recirkulering. Prosjektgruppens holdning er at det er lav styrbarhet i avfallsfasen og at innsamling og gjenvinning av aluminium kan stimuleres ved at det kreves at en andel av aluminium i vindusprofilen skal være gjenvunnet. Det er også i dag viktig med en reduksjon av klimagasser, dvs. for produkter med lang levetid er det ikke rimelig å godta høye utslipp av klimagasser i dag selv om det vil gi lavere utslipp på et langt senere tidspunkt, som diskutert tidligere i kapitlet. I praksis innebærer et krav til andel resirkulert aluminium at aluminiumsprofiler i den bærende konstruksjonen ikke vil klare kravet om en resirkulert andel pr i dag, men på sikt vil det være mulig å oppnå. Kravet om 50 % resirkuklert aluminium er i dag med på å begrense bruk av aluminium i vinduer. For å sikre lang holdbarhet av vinduene bør det også tillates værbeskyttelse av ulike materialer uten krav til resirkulert andel, med en bagatell grense for aluminium som i dag på 8 vekt %.

[100] Rønning A., Lyng K-A., Vold M., Kunnskapsplattform for beregning av klimabelastning fra bygg og byggematerialer Litteraturstudie, Østfoldforskning AS, OR.02.11, 2011

Kompositt

Generelt om kompositt

Ved produksjon av vindusprofiler av kompositt brukes glassfiber som armering i en herdeplast. Glassfiberen er i form av kontinuerlige fibre og utgjør ca 55 - 65 % av materialet[101]. 35-45 % er en herdeplast. Normalt brukes umettet polyester som herdeplast, men bruken av PUR vinner også frem innenfor vindusprofiler. Umettet polyester og PUR er herdeplaster og kan ikke fremstilles med gjenvunnet plast.

Glassfiber

Det finnes en rekke forskjellige glasstyper hvorav E-glass, D-glass, R-glass, AR-glass og C-glass er de mest alminnelige. Det er forskjell i densitet, drastyrke og smeltepunkt og diameteren på glassfibre varierer typisk mellem 10 - 25 μm. Den mest anvendte type er E-glas, som består av alumino-borosilikat glass med mindre enn 1 vekt % alkali oxider[102]. Straks etter fiberen er trukket ut av dysen, mens den stadig er varm, vil den som regel bli påført en såkalt size eller sizing, som har til formål å bedre vedhefting (friksjon) mellom glass og matrise, beskytte fiberen i forbindelse med mekanisk håndtering, sammenhefting av små bunter av fibre etc. Det er stor forskjell på sammensetningen av sizingen avhengig av, hva fiberen skal brukes til. Som regel er silaner[103] den vesentligste bestanddel.

I EU er det utviklet BAT-kriterier for produksjon av glass. BREF-dokumentet er fra 2012[104]. Her er det satt forslag til BAT-verdier spesifikt til produksjonen av kontinuerlige glassfibre. I BREF-dokumentet heter det at det i dag er rundt 6 glassfiberprodusenter i Europa med 17 produksjonssteder og 34 forbrenningsovner. Globalt i 2005 var USA største produsent med over 40 % av produksjonen, mens Europa og Asia sto for henholdsvis 20 % og 25 %. I BREF-dokumentet heter det at det kan være en utfordring å resirkulere produksjonsspill av glassfiber tilbake i forbrenningsovnen, og mye av produksjonsrestene gikk i 2005 til deponering. Den største miljømessige utfordringen ved fremstilling av glassfiber er i følge dokumentet at prosessen er en høy-temperatur og energikrevende prosess. Dette medfører utslipp av forbrenningsgasser og oksidering av atmosfærisk nitrogen, svoveldioksid, karbondioksid og NOx. I tillegg inneholder utslippene støv og spor av klorider og metaller fra urenheter i råmaterialet. BAT-verdiene går på utslipp av støv, NOx, SOx, HCl, HF, metaller, formaldehyd, ammoniakk og VOC. BAT-verdier for energi er ikke foreslått.

I følge en produsent av kompositttvinduer[105] anvendes ikke resirkulert glass i glassfibrene i dag fordi renheten i glasset er viktig for fiberproduksjonen. Glassfiberindustrien går samlet ut med informasjon om energi ved produksjonen og det kan være vanskelig å finne et realistisik kravnivå. Det er som nevnt over heller ikke foreslått BAT-verdier for energi ved fremstilling av glassfiber.

---

[101] Epost-korrespondanse med Fiberline 14/11-12

[102] http://www.monofiber.dk/archive/Datablade/Tips%20og%20raad/sammenligning_af_glastyper.pdf

[103] forbindelser mellem silisium og hydrogen med den generelle formel SinH2n+2, hvor n er mellem 1 og 6

[104] BREF-dokument for «Manufature of glass». Tilgjengelig på siden:
http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/

[105] Referat fra møtet med Fiberline Composites AS på DS 11/1 2013, tilgjengelig på LS.

Umettet polyester
Det er utviklet BAT-kriterier for umettet polyester i BREF-dokumentet for polymerer fra 2007[106]. Her beskrives ulike inngående komponenter og de største miljøbelastningene knyttet til polyester produksjonen, samt det gis en oversikt over de spesifikke BAT-kriteriene for polyesterframstilling. Produsenten av umettet polyester selger et reaktivt mellomprodukt i væskeform til profilprodusenten. Mellomproduktet reagerer til det ferdige produktet hos kunden gjennom herding med herder eller katalysator. Dette skiller seg fra termoplaster hvor polymeren selges ferdig.

I følge BREF-dokumentet[6] er utgangskjemikalier for produksjon av polyester en alkohol, f.eks. glycol, og en syre, for eksempel dikarboksylsyre. Etter reaksjon løses polyesteren i en reaktiv monomer, som ofte er styren. Når denne blandingen herder hos profilprodusent, dannes et tre-dimensjonalt nettverk. Innhold av styren i ferdig produkt er 30 – 50 %. Polymerens egenskaper avhenger av hvilken alkohol, syre og reaktiv monomer som brukes. For å oppnå ønskede egenskaper kan ulike mellomprodukter av polyester blandes og blandingen kan tilsette ulike additiver, slik som silisiumdioksid, titandioksid og ulike mineralfyllstoff. Hvilke additiver der anvendes vil være afhængigt af matrixens basispolymerer. BAT-verdien for energibruk ved fremstilling av umettet polyester er 2-3,5 GJ/t[6].

Polyuretan
Det er mest vanlig å bruke umettet polyester som herdeplast i kompositt til vindusprofiler, men polyuretan kan også brukes. Det er ikke egne BAT-kriterier for fremstilling av polyuretan i BREF-dokumentet for polymerer fra 2007[6], men polyuretan omfattes av de generelle BAT-kriterier for polymerer i dokumentet. I det følgende gis en kort beskrivelse av fremstilling av polyuretan som herdeplast i kompositt.

Polyuretan (PUR eller PU) er en polymer som består av en kjede av organiske enheter som er forbundet med uretanbindinger (-NH-(C=O)-O-)[107]. Polymeren er bygget opp av to ulike typer monomerer. Den ene monomeren har to eller flere funksjonelle isocyanatgrupper (-N=C=O), de to vanligste isocyanatstoffene som brukes er toluendiisocyanat (TDI) og metylendifenylisocyanat (MDI). Den andre monomeren har to eller flere funksjonelle hydroksylgrupper (-OH, også kalt alkohol). Isocyanatgruppene og hydroksylgruppene reagerer og danner en uretanbinding. Kommersielt blir polyuretan produsert ved å reagere en isocyanat i væskeform med en flytende blanding av polyol, katalysator og andre additiver. Disse additivene kan være såkalte kjedeforlengere, kryssbindingsagenter, overflateaktive stoffer, inhibitorer, eventuelle skumdannere, flammehemmere, pigmenter og fyllstoff.

I møte med en produsent av vindusprofiler kom det fram at det er svært få produsenter av selve polymerharpiksen og styrbarheten er dermed lav.

PUR-skum
Stivt polyuretanskum skummes opp ved hjelp av en drivgass. Tidligere benyttet man såkalte freoner. Slike gasser forble innelukket i cellene og bidro til den varmeisolerende evnen. Disse er nå forbudt og man har gått over til karbondioksid eller pentan. Stivt polyuretanskum benyttes som varmeisolerende materiale i kjøleskap, kontainere og

[106] European Commision, Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers, 2007. Tilgjengelig på siden: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/

[107] Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Polyurethane#cite_note-hongo-25

bygninger. For å unngå å håndtere den giftige komponenten TDI har man utviklet systemer med prepolymerer der TDI allerede er blitt reagert men ikke fullstendig.

Når polyuretan varmes opp, frigjøres det farlige stoffer - såkalte isocyanater. Disse stoffene kan skade luftveiene og forårsake astma. Tidligere målinger viste som regel svært lave mengder av isocyanater. Nye metoder viser derimot at verdiene kan bli svært høye. Grunnen er at de gamle målemetodene ikke tok med alle de isocyanatene som kan dannes ved oppvarming av materiale som inneholder polyuretan. Det er tilstrekkelig at temperaturen blir høy i en liten del av materialet for at isocyanater skal dannes. Man regner med at prosessen begynner ved omlag 150-200 ° C[108]. Isocyanater lukter ikke. Hvis verdiene er høye nok er det er grunn til å tro at luftveiene kan bli påvirket, selv ved svært kortvarig eksponering. Noen få åndedrag kan i verste fall være nok til at luftveiene skades[109]. Sundhedsbelasntingen herved kan reduceres ved anvedelse af lukkede processer og værnemidler i henhold til myndighedskrav.

Polyvinylklorid (PVC)

Fremstilling

I EU er det udviklet BAT-kriterier for fremstilling af PVC. Disse finnes i BREF-dokumentet for polymerer fra 2007[110]. Der er også udviklet BAT-kriterier for fremstilling af klorgas. Gældende BAT-kriterier er fra 2001, men det er publiseret et draft BREF-dokument fra 2011[111]. I BREF dokumentet fra 2007 for fremstilling af polymerer er der givet en deltagjeret beskrivelse af fremstilling af PVC. I det følgende gives det en kort oversigt over produktionen af PVC.

PVC er en polymer af vinylklorid. PVC dannes ved en reaktion mellem eten (43 %) og salt (NaCl) (57 %), som i første steg danner dikloretan (EDC) [112]. EDC opvarmes og danner monomeren vinylklorid (VCM). Polymerisering af VCM til PVC sker under højt tryk og med tilsætning af forskellige kemikalier. For fremstilling af PVC til vindusprofiler anvendes suspentions-PVC, s-PVC. PVC tørres til et finkornet pulver og kan derefter tilsættes forskellige additiver for at tilpasse materialegenskaberne til produktet det skal brukes til.

---

[108] S. Wærp og K. Folvik, Miljøegenskaper til vinduer, Prosjekt – Moderne Trevindu, SINTEF Byggforsk, Tre & Profil 2-2009

[109] Arbeidstilsynet i Norge, http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78206

[110] European Commision, Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers, 2007. Tilgjengelig på siden: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/

[111] Joint Research Centre, BAT Reference Document for the Production of Chlor-alkali, draft 1, des 2011. Tilgjengelig på siden: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/

[112] Branschorganisationen Plast och Kemiföretagen: http://www.plastkemiforetagen.se/sektorgrupper/pvcforum/om_pvc/Pages/HurtillverkasPVC.aspx (05.02.12)

I kontakt med bransjen[113] kan en oppskrift på en vindusprofil se ut som følger:

- 100 deler PVC
- 5-6 deler titandioksid (UV-stabilisator + farge)
- 8-10 deler $CaCO_3$
- 5 deler stabilisatormiks (vamestabilisator, smøremiddel (for prosessen)). I stedet for bly og kadmiumforbindelser benyttes kalsium-sink.
- 5-6 deler akrylat eller klorert polyeten eller annet (for å øke slagfastheten)

Til sammenligning trengs det ikke UV-stabilisator eller tilsetninger for slagfasthet ved produksjon av PVC-rør. Ved rørproduksjonen vil det inngå 3-30 deler $CaCO_3$. Merk at for produksjon av rør er det nødvendig med varmestabilisator og smøremiddel for prosesstabilitet, slik det er for vindusprofiler.

For å stive opp vindusprofilen er det som oftest en stål eller aluminiumskjerne i profilen. Denne kjernen kan erstattes av at det brukes skummet PVC i profilens hulrom. Skummet PVC virker da både som isolering og som oppstiver. Som skummiddel til PVC brukes bikarbonat. I følge kontakt med bransjen (se forrige referanse) er den skummede profilen i en tidlig fase og finnes enda ikke på det nordiske markedet. Dersom PVC-profilene har en annen farge enn hvitt og grått, er det gjerne foliering utenpå profilene. Det er lite import av vindusprofiler fra andre steder enn Europa (se referansen over).

Det finnes tre forskjellige elektrolyseprosesser for fremstilling av klor fra salt; kvikksølv-metoden, diafragmametoden og membranprosessen. I Europa står membranprosessen for ca 46 % av klorproduksjonen mens diafragmametoden står for ca 14 % og kvikksølv-metoden for 34 %[114]. I diafragmametoden brukes det i noen tilfeller asbest i elektrolyse-cellen[115]. I følge bransjeforeningen for Plast- & Kemiföretagen i Sverige har de euro-peiske klorprodusenter lovet å utfase kvikksølvprosessen innen 2020[3]. Membranpro-sessen eller asbestfri diafragmametode er BAT for nye elektrolyseceller i draft BREF-dokumentet for klorproduksjonen fra 2011[2]. Det er fortsatt en relevans, et potensiale og styrbarhet for å stille krav til at fremstilling av klorgass skal være uten kvikksølv og asbest.

Krav til resirkulert andel

I EUs rapport fra 2000 "Green paper - environmental issues with PVC"[116] blev det konkluderet at de største miljøbelastningene for PVC er knyttet til brug af additiver (spesielt stabilisatorer og blødgørere) og til behandling af affald. EU-kommisionen udarbejdede i 2004 en sammenlignende livsyklusanalyse af PVC og alternative

[113] Møte med INEOS 29. november 2012

[114] Branschorganisationen Plast och Kemiföretagen: http://www.plastkemiforetagen.se/sektorgrupper/pvcforum/om_pvc/Pages/HurtillverkasPVC.aspx (05.02.12)

[115] Joint Research Centre, BAT Reference Document for the Production of Chlor-alkali, draft 1, des 2011. Tilgjengelig på siden: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/

[116] Commission of the European communities, Green paper-environmental issues with PVC, Brussels, 26.7.2000 COM(2000) 469 final. Elektroniskt tillgänglig: http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2000/com2000_0469en01.pdf

materialer[117]. Konklusionen spesifikt for vinduer var at det både er fordele og ulemper ved alle materialer og at PVC ikke skilte sig ud som et spesielt problematisk materiale. Den viktigste miljøparameteren for vinduer var energieffektivisering, deretter bruk av resirkulert materiale, eller redusert bruk av materiale for å oppnå samme funksjon. Rapporten konkluderte videre at dersom man ser på produksjonen av PVC uavhenig av produkt/bruksfase er det spesielt prosessene fra ekstraksjon av olje og salt fram til VCM produksjonen som spiller en vesentlig rolle i PVCs miljøbelastnnig. Rapporten fremhever at i kontrast til noen metaller, så er markedet for resirkulert plast enda ikke tilfredsstillende etablert.

Det finnes en relevans og et potensiale for å stille krav til at en andel av PVC materialet skal være gjenvunnet. PVC er basert på fossile råvarer og NaCl, og et krav til en gjenvunnet andel PVC vil spare fossile ressurser og energi i fremstillingsprosessen. I tillegg vil gjenvunnet PVC spare forbrenningsanlegg for restprodukter. Ifølge et notat fra det danske Institut for Vand og Miljø fra 2002[118] om PVC i avfallsfasen vil det ved forbrenning av 1 kg PVC dannes mellem 0,7-1,7 kg restprodukt, avhengig av metoden som benyttes. Restproduktet betraktes som farlig avfall. I et brev til Nordisk Miljømerking fra Plast- & Kemiföretagen[119] stiller de seg positive til at Svanen krever en andel resirkulert PVC, men de har innvendinger til grenseverdiene for bly og kadmium, fordi dagens grenseverdier i praksis hindrer bruk av resirkulert PVC i svanemerkede vinduer/dører.

Innhold av bly og kadmium

I dag produseres vindusprofiler med en andel postkonsument gjenvunnet PVC i England og Tyskland[120]. I følge kontakt med en PVC produsent[121] benyttes det resirkulerte materialet i kjernen med ny PVC rundt. PVC produsenten peker på at det i dag er vanskelig å komme under 1000 ppm bly i gjenvunnet PVC[122], slik at det ikke er mulig å oppnå 30 % postkonsument gjenvunnet så lenge det stilles krav om at bly og kadmium får inngå med maksimalt 100 ppm i gjenvunnet PVC.

I følge sluttrapporten for Vinyl 2010[123] ble kadmium faset ut i Europa (EU-27) i 2007 og målet er å fase ut bly som stabilisator i EU-27 innen 2015. I EU kom det en forordning i 2011 om begrensning av kadmium i smykker, plast og loddemiddel, men det er en unntagelse som tillater opp til 0,1 % Cd i f.eks. vindusrammer og rør for å fremme gjenanvendelse av PVC[124]. I forordningen er det også innført krav til å merke artikler som inneholder gjenvunnet PVC. Det vil fortsatt være bly og kadmium i gjenvunnet PVC i en

---

[117] Life cycle Assessment of PVC and of principal competing materials, Commissioned by the European Commission, July 2004

[118] Ole Hjelmar, DHI – Institut for Vand og Miljø, Notat om massestrømme ved forbrænding af PVC, 2002

[119] Lena Lundberg, "synspunkter på Svanens kriterier för fönster och dörrar", 23/11-12. Ligger på LS under revisjonen.

[120] Hjemmesiden til vindusprodusenten VEKA: http://www.veka-recycling.co.uk/ og Youtubeklipp om resirkulering av PVCvinduer: http://www.youtube.com/watch?v=oLJanVPUenY

[121] Møte med INEOS 29. november 2012, Miljømerking Norge

[122] Telefonintervju med Ineos, oktober 2012

[123] Vinyl 2010, reporting on the activities of the year 2010 and summarising the key milestones of the past 10 years, 2011

[124] KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) Nr. 494/2011 af 20. maj 2011 om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006 om registrering, vurdering og godkendelse af samt begrænsninger for kemikalier (REACH) for så vidt angår bilag XVII (cadmium)

god stund fremover pga den lange levetiden til en del PVC-produkter. Vindusbransjen i Europa regner med at innholdet av kadmium i den gjenvunne råvaren vil minske en gang mellom 2015-2020[6].

I Danmark ble anvendelsen av bly utfaset allerede i 2002. I følge den danske Blybekentgjørelsen kan det i vindusprofiler inngå maksimalt 100 ppm bly «i produktets homogene enkeltdele»[125]. I den danske Cadmiumbekendtgørelsen fra 2009[126] om forbud mot import, salg og fremstilling av kadmiumholdige varer heter det at bekjendtgjørelsen gjelder for innhold av kadmium over 75 ppm. I desember 2011 ble det innført at dansk lovgivning til kadmium skal reguleres i REACH. Dette innebærer at gjenanvendt PVC som brukes blant annet i vindusprofiler kan inneholde opptil 0,1 % (1000 ppm) kadmium[127]. Denne bestemmelsen skal revurderes i 2017. Innholdet av de kjemiske forbindelsene skal som nevnt over måles i produktets «homogene enkeltdele». Med homogene enkeltdeler menes hver del av et produkt, som er fremstilt av et ensartet materiale. Hvor tynne lag av homogene materialer er lagt over hverandre og kun kan adskilles ved å ødelegge produktet, betraktes hvert lag som en homogen enkeltdel[128]. Dvs. at grenseverdiene på 100 ppm bly og 1000 ppm kadmium i henhold til dansk lovgivning (og EU) gjelder for det gjenvunne kjernematerialet for seg og innhold av bly og kadmium kan ikke beregnes som et gjennomsnitt av vindusprofilen.

Gjenvinning

PVC-produsenten[8] fremhever at det kreves betydelige investeringskostnader for å bytte profilverktøy for å kunne benytte resirkulert PVC i vindusprofilene. De ønsker at Nordisk Miljømerking har større fokus på avfallsfasen, dvs. at vindusprofiler blir resirkulert, men at det ikke er krav til at det resirkulerte materialet går tilbake til vindusprofiler. For eksempel stilles det ikke like strenge prosesskrav til produksjon av rør, slik at rørprodusenter kan ta imot mer gjenvunnet PVC.

Det finnes ingen egne returordninger spesifikt for PVC-vinduer i Sverige, Danmark og Norge i dag. I Danmark ble det i 1997 opprettet en innsamlingsordning for byggavfall av hard PVC, WUPPI AS. Prosjektgruppen anser at styrbarheten i avfallsfasen er generelt lav, da det kun skjer systematisert innsamling av hard PVC fra byggaffald i Danmark. Prosjektgruppens holdning er at innsamling og gjenvinning av PVC kan stimuleres ved at det kreves at en andel av PVCen i vindusprofilen skal være gjenvunnet.

RPS for miljømærkekrav

Ovenstående beskrivelse af PVC produktionen viser er der er potentiale for at stille krav til selve PVC produktions metoden for virgin PVC i og med at membranprosessen og diafragmametoden uten asbest er BAT i draft BREF dokumentet for klorproduktionen fra 2011. Her vurderes at være styrbarhed for et sådant krav da dette er en meget simpelt erklæring fra PVC producenten der kræves. Derudover er der relevans for at stille forbud

---

125 BEK nr 856 af 05/09/2009 Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly

126 BEK nr 858 af 05/09/2009 Bekendtgørelse om forbud mod import, salg og fremstilling af cadmiumholdige varer, Miljøministeriet, 2009

127http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Kemikalier/regulering_og_regler/faktaark_kemikaliereglerne/Cadmium.htm

128 Miljøstyrelsen i Danmarks Spørsmmål og svar-side: http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Kemikalier/Fokus+paa+saerlige+stoffer/Bly/Sporgsmal_og_svar_om_bly.htm

mod anvedelse af bly som stabilisator i virgin PVC. Det er stadig muligt at anvende bly som stabilisator indtil 2015 og indtil bly er helt udfaset vil der være et potentiale for et sådant krav.

Som beskrevet ovenfor er affaldshåndteringen af PVC også relevant i forhold til materialets miljøbelastning. Der findes et potentiale i at stimulere til yderligere PVC indsamling og recirkulering også selv om det indsamlede PVC sendes til oparbejdning i Tyskland. Det ville kunne stimuleres ved at stille krav om en høj andel recirkulret råvare i PVC-profiler.

Bilaga 5. Beskrivning av tekniker för träskydd och ytbehandling av trä

Inledning

Trä kan förstöras genom angrepp av bakterier, svampar, insekter och andra småkryp. Organismerna orsakar röta, missfärgning eller mekaniska skador. Genom impregnering med träskyddsmedel erhålls ett skydd mot dessa angrepp. Impregnerat trä används där man inte på konstruktionsteknisk väg kan skydda träet från fukt och garantera träets beständighet. Fönster och ytterdörrsnickerier är ett exempel.

Hållbarhet/träskyddseffekt

I de nordiska länderna har det sedan 1976 funnits en officiell standard för klassificering av impregnerat trä, (NTR-standard). Standarden har delat in trä i fyra träskyddsklasser, M, A, AB och B. NTR-branschstandarder är nordiska tillämpnings-dokument till den europeiska träskyddsstandarden EN 351-1 och EN 351-2.

Trä impregnerat enligt klass AB är avsett för användning i utsatta konstruktioner ovan mark, d.v.s. riskklass 3 enligt EN 335, som t.ex. staket, vindskivor. Trä impregnerat enligt klass B är endast avsett för utvändiga snickerier som fönster och dörrar. De andra två klasserna beskrivs inte närmre i detta dokument då de är avsedda för mer krävande miljöer än vad fönster utsätts för.

Biocider

Traditionell träskyddsbehandling innebär bruk av biocider (fungicider). För att en biocid ska få släppas ut på den europeiska marknaden krävs att det verksamma ämnet i produkten har blivit godkänt inom EU och är uppfört på positiv-listan i Biociddirektivets (98/8/EG) bilaga 1. Den som saluför biocidprodukten har sedan ansvar att produkten är godkänd av den nationella instans i det/de aktuella landet. I Sverige är Kemikalie-inspektionen som är ansvarig för produktgodkännande i enlighet med biociddirektivet. I Danmark Miljöstyrelsen etc. I godkännandeprocessen tar myndigheten även hänsyn till användningsfasen och risken för ett läckage och en diffus spridning av biocider. Risken för diffus spridning minimeras även genom att träprofilerna målas/lackas och då fungerar som en skyddande inneslutande hinna. De biocider som används vid träskydds-behandling är fungicider och innehåller någon eller några av de aktiva ämnen som redovisas i tabell 16.

Tabell 16: Vanliga aktiva/verksamma ämnen i träskyddsmedel.

Aktivt ämne	Klassificering	Riskfras	Kemisk beteckning
Propikonazol	R22	Farligt vid förtäring	
	R43	Kan ge allergi vid hudkontakt	
	R50/53	Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön	
Tebukonazol	R22	Farligt vid förtäring	
	R63	Möjlig risk för fosterskador	
	R51/53	Giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i	

Aktivt ämne	Klassificering	Riskfras	Kemisk beteckning
		vattenmiljön	
IPBC	R50	Mycket giftigt för vattenlevande organismer	(3-jod-2-propynyl butyl karbamat),
	R 50/53	Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön	

De væsentligste forureningskilder for miljøet er ved tilsætning af de kemiske midler, opbevaringen af dem, spild under imprægneringsprocessen, uheld, spild fra afdrypningspladser og udvaskning fra opbevaringspladser. Det gælder for begge typer af imprægnering. Det er derfor vigtigt, at disse processer foregår under kontrollerede forhold. Teknologisk Institut har i samarbejde med Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Norsk Treteknisk Institutt, Dyrup A/S, Bayer AG, Troy Corporation og Jansen Pharmaceutica designet og afprøvet en udendørs metode. Her er fokuseret på midler baseret på tebuconazol og propiconazol, der er to af de aktivstoffer, som afløser de gamle tungmetalholdige produkter. Testen har bl.a. vist at der udvaskes mere biocid fra vandretliggende paneler (terrassedæk) end fra lodretstående paneler (facade), samt at der fra samtlige imprægneringsmetoder var det muligt at detektere udvaskning, selvom mængderne varierer med den anvendte metode. Overfladebehandling gav mere end dobbelt så stor udvaskning sammenlignet med de tre andre imprægneringsmetoder (vakuum-, tryk- og super kritiskimprægnering) . Hvilket tyder på, at udvaskning i høj grad er et overfladefænomen. Udvaskningen fra de øvrige tre metoder var alle på samme niveau. Mængden af biocider, der udvaskes fra kemisk beskyttet træ, afhænger naturligvis ligeledes af, om træet efterfølgende overfladebehandles [129].

Processer

Impregnering

Impregneringsmetoderna kan delas in i *tryckimpregnering* samt *vakuumimpregnering*. Tryckimpregnering är numera ofta vattenbaserad med olika salter (koppar, krom m.fl.). Tryckimpregnering är inte tillåtet i Svanenmärkta fönster och ytterdörrar och beskrivs inte närmare i detta dokument[130]. Vakuumimpregnering används endast för impregnering av färdigbearbetade byggnadssnickerier såsom fönster, dörrar och trädgårdsmöbler. Processen ger en lägre inträngning och upptagning av impregneringsvätska jämfört med tryckimpregnering men bedöms fullgott för ändamålet.

Vakuumimpregnering är normalt baserad på *organiska lösningsmedel*. Medlet som används består av cirka 90 % organiskt lösningsmedel ofta terpentin och 10 % verksamt ämne/ fungicid. De vanligaste fungiciderna är Propikonazol och/eller Tebukonazol, se tabell 16.

Företaget Osmose Timber Techonogies täcker hela 95 % av den nordiska marknaden för vakuumimpregnering. Deras biocidprodukt Protim P-Vac 11 innehåller enligt säkerhetsdatablad 1,6-vikt% av det verksamma ämnet Propikonazol. Protim P-Vac 11 är klassat R43, R65, R66 samt R51/53. Då undantag finns för klassificeringen R51/53 i vakuum-

[129] Udvaskning af biocider fra imprægneret træ - Viden om Træ 3/2004

[130] Det är heller inte relevant eller nödvändigt att använda tryckimpregnerat trä i fönster och ytterdörrar som omfattas av bruksklass 3 i standarden EN 335-1.

impregnering (se K16 i kriterier version 3) finns det inget som hindrar att produkten används.

Nordiska Träskyddsrådet ställer krav på upptag av summa aktivt ämne i veden kopplat till de olika godkända träskyddsmedlen. För Protim P-Vac 11 är (minimi)kravet 0,41 kg/m^3 impregnerat ved för klassningen B enligt NTR. Det som sker i praktiken är att cirka 11 kg vätska påförs träet räknat per kvadratmeter trä. Impregneringen sker i vakuum och 6 mm av splintveden blir impregnerat till minst 0,41 kg/m^3 och allt överskott ventileras ut. Antingen rakt ut i luften eller via katalytisk förbränning för att effektivt reducera VOC. Genom processoptimering har utvecklingen gått från cirka 16-20 kg/m^3 produkt ned till dagens 11 kg per producerad kubikmeter virke. Drivkraften har varit att reducera torktiden[131].

En annan godkänt träskyddsmedel är Gori 605 tillverkad av Teknos. Det innehåller Propikonazol, Tebukonazol och IPBC, alla i 0,33 vikt%. Risk klassificeringen av Gori 605 krockar inte med Svanens nuvarande krav. Det totala innehållet av ämnen klassade som R63 får inte överstiga 0,5 vikt% för att klara Svanens nuvarande krav K18, vilket ju är fallet med Tebukonazol i denna produkt.

Vid vakuumimpregnering med organiska lösningsmedel sker utsläpp av flyktiga organiska föreningar, VOC till luft. VOC är huvudsakligen en blandning av alifatiska (till skillnad från aromatiska) kolväten och medverkar till bildningen av marknära ozon som både är hälso- och miljöskadligt. Användandet av VOC innebär även arbetsmiljörisker. Det finns sätt att minska utsläppen av VOC till luft. En primär åtgärd är att använda produkter med lägre lösningsmedelshalt. En end-of-pipe åtgärd är att behandla utsläppen genom förbränning, adsorption eller återvinning. BAT/BREF rapport för Surface Treatment Using Organic Solvents[132] inom EU indikerar att upp till 70 % reduktion av utsläppen är möjliga. Man bör *inte* tolka detta som att tryckimpregnera med terpentin är BAT för fönsterproduktion. Som syns av rapportens titel så handlar BAT-rapporten om ytbehandling med organiska lösningsmedel i stort. Dessvärre är den tilltänka BAT-rapporten för Wood and Wood Products Preservation inte påbörjad ännu.

Impregnering kan även göras med *koldioxid* som bärare s.k. superkritisk impregnering. Hampen Træforarbejdning A/S på Jylland har en av världens första anläggningar där man i tämligen stor skala impregnerar granträ med superkritisk koldioxid, s.k. Superimpregnering/Superwood[133]. En fördel med superkritisk fas är att vissa egenskaper hos koldioxiden behålls och nya egenskaper tillförs. Exempelvis uppträder den som ett lösningsmedel medan den samtidigt penetrerar träet likt en gas. Träet påförs impregneringsmedlet Gori SC200. Impregneringen sker i en sluten process där koldioxid fungerar som bärare och under högt tryck (superkritiska nivå) tränger träskyddet in i hela träet. Vid processens slut pumpas koldioxid och träskyddsmedel tillbaka och återanvänds förutom den lilla mängd som finns kvar i virket.

[131] Samtal med teknisk chef Lars Nyborg på Osmose Timber Technologies.

[132] BREF 2007; Joint Research Centre, IPTS, The European IPPC Bureau.

[133] Se vidare www.superwood.dk

De aktiva komponenterna i Gori SC200 är:

- Propikonazol (8-9 % i produkt)
- Tebukonazol (8-9 % i produkt)
- IPBC (3-5% i produkt)

Impregneringen med biociden Gori SC200 är i genomsnitt 0,12 kg/m^3 ved i anläggningen på Jylland. Detta ska ses som ett mått på restmängden biocid i den färdiga produkten. Impregneringen går igenom hela trävirket och inte bara den en bit in som i vakuumimpregnering. Superwood är godkänt för bruksklass 3 enligt standarden EN 335-1 (trä ovan jord som ofta fuktas till 20 %). Eftersom Superwood ännu endast impregnerar granträ går det inte att enkelt hänvisa till NTRs bruksklasser som ju gäller för furu. Som synes är restmängderna 0,12 och 0,14 (för Protim P-Vac vid vakuumimpregnering) relativt jämförbara. Även ingående aktiva ämnen är relativt likartade. När det gäller biocidanvändning finns ingen risk för burden shift mellan teknikerna.

Vid samtal med Anders Kjellow på Superwood Denmark, framkom att de säljer impregnerat granvirke till fönsterproducenter. Det handlar dock ännu inte om rena träfönster utan om plastfönster med en kärna av Superwood behandlat trä. På grund av risken för fuktinträngning i skruvhål etc. i fönstret måste även träkärnan vara träskyddsbehandlad.

Faktaruta. Kärnved och splintved

Kärnved är den allra innersta delen av trädet och omges av splintved. I splintveden transporteras vatten från roten till barr. Kärnveden däremot består av inaktiva celler som fungerar som skydd och näringsförråd. Vid ett tvärsnitt av stocken kan du tydligt se övergången mellan splintved och kärnved som en färgskillnad. (Se bild nedan)



Anders Kjellow menar att deras produktutveckling är inriktad på att, med tillfredsställande resultat, även kunna superimpregnera furu för fönstertillverkning. Sammanfattningsvis ger det goda förhoppningar att Superwood kan används för produktion av vanliga träfönster i furu i en framtid. Ännu är det däremot inte kommersiellt gångbart och ingenting som går att kräva i denna revidering.

Flowcoat med påföljande ytbehandling (Begreppet 2ØKO)

Det har även utvecklats *vattenbaserade* träskyddstekniker som alternativ till traditionell vakuumimpregnering. Dessa används ofta tillsammans med kärnved i olika omfattning. Vid doppning doppas träet ned i kar med träskyddsmedel utan att tryck eller temperatur ändras. Flowcoat är namnet på en appliceringsteknik där träet sköljmålas/sprutas. En fördel med dessa tekniker är också att de genomförs i ett kontinuerligt flöde och inte i batcher.

2ØKO är namnet på en ytlig träskyddsteknik i två steg. Först görs en grundbehandling med ett fungicidinnehållande medel (primer) normalt genom doppning i kar eller genom s.k. flowcoat. Sedan görs en ytbehandling/målning som också innehåller fungicider med godkända ytbehandlingsprodukter. Den danska branschorganisationen Vindues Industrien har en lista över alla certifierade ytbehandlingssystem på sin hemsida[134].

[134] www.vinduesindustrien.dk

Vindues Industrien föreskriver att 2ØKO endast ska användas i kombination med en hög andel minst 90 % kärnved.

Metoden är mycket utbredd i Danmark och har funnits i cirka 10 år. 90-95 % av den danska fönsterbranschen använder vattenbaserad träskydds och ytbehandling[135]. 2ØKO systemet har nästan helt fasat ut vakuumimpregnering i Danmark. Antalet anläggningar i Danmark har minskat från 60-70 stycken till dagens sju anläggningar. Det bör observeras att även om man med 2ØKO normalt menar ett vattenbaserat system så finns det även godkända lösningsmedelsbaserade 2ØKO-system på marknaden!

Gemensamt för den vattenbaserade tekniken är att träskyddet tränger in en betydligt kortare bit i träet jämfört med impregnering. Den bärande tanken är att det kompenseras av att kärnved[136] används som har en naturlig resistens mot påverkan och nedbrytning

Vattenbaserad flowcoatteknik används av licensinnehavaren Svenska Fönster i Sverige i nästan 10 år. Becker Acroma (nu en del av koncernen Sherwin – Williams) är leverantör och biociden AA1939 Laqvin Seal används. Aktivt ämne är IPBC (se tabell 16). Svenska Fönster använder virke där cirka 50 % i snitt är kärnved.

Vad säger de nationella kvalitetsmärkningarna?
Vid vakuumimpregnering krävs inte kärnved utan träskyddet tränger in 5-8 mm i träet tack vare lösningsmedlet och trycket. Splintved kan användas både vid vakuumimpregnering med terpentin som lösningsmedel och vid Superkritisk impregnering med koldioxid.

Vid 2ØKO behandling blir inträngningen cirka 1,5 mm och för att få hållbarhet krävs en normalt en viss andel, minst 90 procent kärnved i fönstret.

I Danmark som sedan flera år övergått till vattenbaserade 2ØKO-system bedöms dessa uppfylla kraven i EN 152 mot mögel. Behandlingsystemet 2ØKO är ett av tre behandlingssystem som är godkända för dörrar och fönster i det danska certifieringssystemet Dansk Vindues Certifiering (DVC). De övriga två godkända behandlingssystemen är impregnering med terpentin eller superkritiskt koldioxid med olika inträngningsklasser (6 mm respektive 3 mm) in i splintveden. Enligt de tekniska bestämmelserna ska 2ØKO användas tillsammans med 90 % kärnved vilket även kontrolleras på de regelbundna on-site-inspections.

Norges märkning NDVK har nyligen accepterat 2ØKO som en behandlingsmetod förutsatt att 90 % kärnved används räknat från invändig falskant till ytterkant på (fönster)ämnet. Enligt NDVK[137] så accepterar de även flowcoat utan användning av kärnved så länge producenten har en grundbehandling med en fungicid och efterföljande ytbehandling i två steg.

[135] Samtal med direktör Johny Jensen på Vindues Industrien.

[136] De olika nordiska länderna har samma definition av kärnved, Samtal Med Hans Brolin, P-märkning av fönster, SP.

[137] Samtal med Ivar Hansen på NDVK.

Den svenska kvalitetsmärkningen P-märkningen av fönster godkänner något av följande tre alternativ:

De svenska fönstertillverkarna som använder vattenbaserad träskydds-och ytbehandling har en dialog[138] med Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP) om att få in detta som godkänd behandlingsmetod. Diskussioner förs även med Nordiska Träskyddsrådet hur de ska definiera träskyddsklass som har behandlats med vattenbaserade system. Representanter för P-märkningen[139] är inte så positivt inställda till vattenbaserade system av följande skäl:

1. Oklart vilken kvalitetsförsämring det leder till eftersom studier är bristfälliga.
2. Ännu inte fastställt hur resultatet på ett standardiserat sätt ska mätas och presenteras. Ska en viss mängd på ytan redovisas som i Danmark eller ska mängden i träet redovisas jämförbart med hur man mäter impregnering.
3. Naivt att tro att hög andel kärnved kompenserar inträngning. Det trä som köps idag är inte kärnved som det var på 1700-talet.

Alternativa behandlingsmetoder utan fungicider (modifierat trä)
Modifierat trä kan vara värmebehandlat, acetylerat eller furfurylerat trä. Alla dessa metoder är miljöanpassade alternativ till tryckimpregnering då de inte innehåller biocider. De tre varianterna ingår i Svanenmärkning av Hållbart trävirke.

Modifierat trä är fortfarande ett ungt material i sammanhanget. Prov/tester etc. visar att modifierat trä lämpar sig bra även för fönsterproduktion. Det finns dock ett antal faktorer som gör att det inte är kommersiellt gångbart ännu:

- Modifierat trä är betydligt dyrare än normalt fönstervirke. Värmebehandlat trä är uppskattningsvis dubbelt så dyrt.
- Processen är inte standardiserad ännu varför man inte kan styra och heller inte bevisa hur variationer påverkar kvaliteten i produkten.
- Miljöanpassade vattenbaserade behandlingsalternativ fungerar bra så varför testa något nytt?
- De bästa resultaten med värmebehandlat trä uppnås med bok medan fönster-branschen i Norden nästan uteslutande använder furu.
- Acetylering och furfurylering ökar risken för korrosion av metalldelar på fönstret.

Sammanfattningsvis är inte modifierat trä ännu ett alternativ till vakuumimpregnerat, doppat eller flowcoat-behandlat fönstervirke.

[138] Samtal med Kent Wahlén på SP Fönster (svensk licensinnehavare)

[139] Samtal med Jöran Jerner, Sakkunnig träskyddsbehandling, P-märkning av fönster, SP.