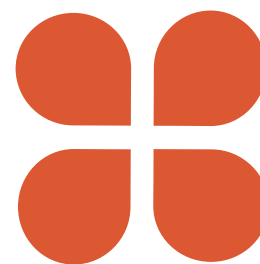


Vårda väl



Riksantikvarieämbetet december 2015

UV-filter

Detta Vårda väl-blad riktar sig till museipersonal och beskriver vad UV-filter är och vad man bör tänka på om man funderar på att installera UV-filter. Bladet ingår i en serie om ljus och dess påverkan på föremål och inventarier.

Allt ljus kan orsaka blekning och skador på föremål och interiörer. Artificiellt ljus är ofta relativt enkelt att kontrollera medan infallande dagsljus kan vara svårare. Mängden dagsljus varierar med årstid, tid på dygnet och väderlek. Dagsljus innehåller även ultraviolett strålning (UV). UV är den energirikaste delen av dagsljuset och kan därmed orsaka kraftig nedbrytning utan att det bidrar till synupplevelsen. Större fönsterytor och dagsljus skapar även problem när det gäller att uppnå ett stabilt klimat. Av dessa anledningar vill vi i de flesta

fall undvika dagsljus och UV genom att begränsa eller avskärma fönsterytor med exempelvis gardiner. Att minimera dagsljusinsläpp på det sättet är oftast det enklaste och mest kostnadseffektiva sättet att minska de risker som dagsljuset kan medföra.

I vissa fall kan också UV-filter vara ett alternativ och ingå som en del i en ljusskyddsstrategi. Hänsyn bör tas till olika källor av UV, både artificiella och infallande dagsljus, samt även synligt- och infrarött ljus (värme). UV-filter kan vara integrerade i eller monterade mot ytterfönster, över belysning eller i en monter.



Gardiner med god åldersbeständighet är ett bra alternativ, som kan användas för att minska dagsljusinstrålningen och därmed exponering. Det finns även exempel på eldrivna rullgardiner som styrs av ljusmängd eller tid på dygnet. Foto: Riksantikvarieämbetet.



Kort om UV-ljus

Ultraviolett ljus är den ljusenergi som är mest skadlig för material och som snabbt kan leda till blekning, färgförändringar och nedbrytning. Dagsljus är den mest betydande källan till UV-ljus. I en del sammanhang vill man dock släppa in så mycket dagsljus som möjligt, men på samma gång skydda interiörer och föremål. Ett sätt att begränsa eller filtrera bort skadliga och icke önskvärda delar av spektret kan då vara att komplettera fönster med UV-skydd.

UV-strålning delas in i UVA (320–400 nm), UVB (290–320 nm) och UVC (100–290 nm). UV-strålning från solljus innehåller till största del UVA och en mindre del UVB. UVC-våglängderna filtreras bort av ozonlagret och vanligt fönsterglas filtrerar bort nästan allt UVB-ljus.

Man bör tänka på att även indirekt solljus, såsom dagsljus under en molnig dag eller reflekterat dagsljus, innehåller betydande mängder UV-strålning.

Det finns olika typer av UV-skydd att välja mellan. Skyddsfilm, plastpaneler (akryl, polykarbonat eller polyester med UV-filter) eller avskärmning med hjälp av till exempel gardiner, som helt eller delvis blockerar UV och synligt ljus.

Nästan all UV-film utesluter UV-strålning mellan 320 till 380 nm, vilket ofta är det intervall tillverkarer refererar till när man säger att 99 procent av UV filtreras bort. Den stora skillnaden är hur väl olika filter är effektiva för UV upp till 400 nm, vilket är den gräns man brukar använda i museisammanhang.

Hur UV-filter fungerar

UV-film är oftast tillverkad av multilaminerad polyester. Den UV-absorberande delen kan finnas både inom limlagret och i skikt inom plastfilmen. UV-absorbenter i limämnet skyddar även själva filmen. Det finns många olika typer och tekniska lösningar för skyddsfilm på marknaden, som alla kan vara mer eller mindre genomsläppliga för synligt ljus. Filmer som även blockerar infraröd strålning (värmestrålning, även kallad IR) har ofta en mörkare ton, men idag finns även nästan helt genomskinliga filmer som även skyddar mot IR.

Filmer med olika UV-absorberande färgämnen var tidigare vanliga och det är dessa man ibland förknippar med en lila ton som kan bli allt mer

påtaglig allteftersom filmen åldras. Den andra kategorin av filmer är de så kallade metalliserade filmerna, som både reflekterar och absorberar strålning. Utveckling mot användning av mycket små metallpartiklar har gjort det möjligt att tillverka metallfilmer som är genomskinliga, men ändå har hög effektivitet både vad gäller att absorbera och reflektera UV och IR. Även metalliserade filmer med innehåll av koppar, silver eller guld, där man vill uppnå en synlig, ofta högre reflekterande yta som en del av den arkitektoniska gestaltningen, förekommer, men är oftast inte aktuella i museala sammanhang. På senare år har även nanokeramiska filmer, som är metallfria, utvecklats. Filmer kan även vara uppbyggda av många lager som stegvis böjer och reflekterar bort specifika våglängder.

En panel kan ha en integrerad UV-absorberande folie och vara uppbyggd av olika laminerade skyddsglas eller akrylglas. Sådana paneler är oftast mer åldersbeständiga, men dyra. De filmer som är laminerade eller sputtrade mellan glas har bäst åldersbeständighet, eftersom de inte kommer i kontakt med syre eller till exempel rengöringsmedel.

En panel eller film kan också vara avsedd för att ge kompletterande förstärkning och skydd mot glassplitter vid riskzoner för yttre skadeinverkan. En sådan film är tjockare (mellan 100 till 400 µm istället för under 50 µm).

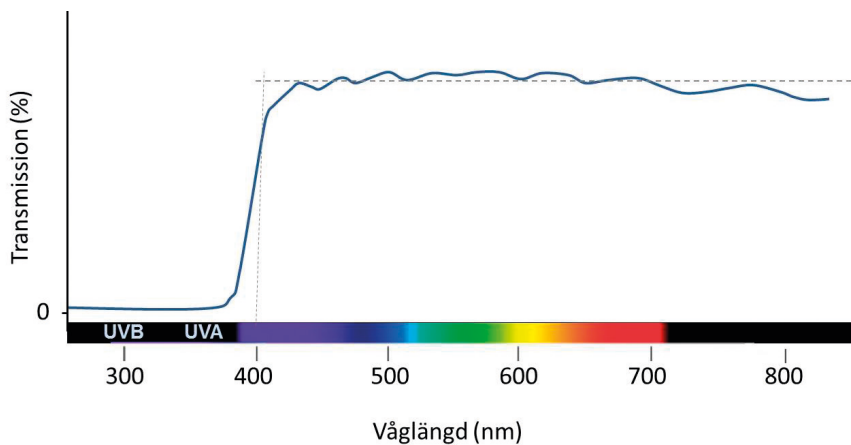
Önskvärda egenskaper

UV-filter ska helst

- vara helt genomskinliga
- vara utan någon spegeleffekt
- inte påverka ljusets färgåtergivning.

Spegeleffekten kan ge utsidan av glaset en oönskad karaktär, speciellt på kulturhistoriska byggnader, och från insidan kan det vara svårt att se ut, speciellt på natten då reflektioner från den inre belysningen kan uppstå. Filtret ska heller inte påverka färgåtergivningen interiört.

UV-film kan fästas som en film på befintligt glas. Det finns också laminerade skyddsglas eller akrylglas som har en integrerad UV-absorberande folie. Glas i sig blockerar större delen av ljuset inom UVB-delen (290–320 nm) av spektret. Därmed är det främst UVA-delen (320–400 nm) som är av intresse.



Spektralkurvan visar ett solskydds blockering av olika våglängder. Nära 0% genomsläpp fram till 380 nm och med en successiv ökning fram till 420 nm. Anpassad från Boye m.fl., 2010.

Som tumregel ska ett bra UV-filter släppa igenom max 1 procent av UV-strålningen mellan 320–380 nm och max 50 procent vid 400 nm (Holmberg, 1999, s. 265) eller blockera minst 95 procent av strålningen upp till 400 nm (Boye m.fl., 2010).

Ett spektrogram som visar vilka våglängder av UV-strålning, synligt ljus och IR-strålning som passerar igenom filtret ger en bra bild av hur effektivt och jämnt filtret blockerar eller släpper igenom ljus. Ett idealt spektrum har en nära vertikal kurva vid 400 nm, för att utesluta UV-delen av spektret, och en så rak och horisontell linje som möjligt igenom den synliga delen, för att vara neutralt i färg (Boye m.fl., 2010). Värdena inom UV-delen av spektret ska vara så låga som möjligt för att utesluta så nära 100 procent av UV-ljuset som möjligt. Hur mycket av det synliga ljuset som också blockeras kan variera mellan cirka 10 till 90 procent. Oftast vill man släppa igenom så mycket som möjligt av det synliga ljuset, men beroende på användningsområde kan det vara av fördel att blockera även mer eller mindre av det synliga ljuset, eftersom det också kan orsaka nerbrytning.

Det finns olika standarder inom tillverkning och byggindustri för UV-film men ännu ingen europeisk eller svensk standard som reglerar användningen när det gäller kulturvård. Olika begrepp förekommer när specifikationer anges för UV-film. Nedan förklaras vad dessa olika värden representerar.

Begreppsförteckning

UV-reduktion (UV light blocked, rejected %)

Procent av infallande UV-ljus inom våglängderna mellan 300 till 380 nm som blockeras. Gränsvärdet brukar anges till 99 procent (verkliga värdet kan

skilja några procent från det angivna). För museala sammanhang räknar man med våglängder upp till 400 nm, vilket betyder att man även bör försöka ta reda på hur mycket UV mellan 380 till 400 nm som filtreras bort.

Transmission synligt ljus

(visible light transmission VLT, T%)

Procent av infallande synligt ljus (380–780 nm) som passerar genom skyddet. Filmer med värden mellan cirka 10 till 90 procent finns på marknaden och vilket man väljer beror på hur mycket synligt ljus man vill släppa in.

Reflektion synligt ljus (visible light reflection VLR, R%)

Procent av infallande synligt ljus som reflekteras tillbaka från skyddet. Ett högre reflektionsvärde motsvarar bättre skydd mot bländning genom en glasruta och tenderar att ge en mörkare ton.

Emissionsvärde (emissivity, E)

Mått på hur väl skyddet absorberar eller reflekterar infraröd strålning. En lägre siffra indikerar en bättre isoleringsförmåga. En lågemission film minskar därmed värmeförlusten genom glaset och bibehåller värmen i byggnaden.

Bländningsreduktion (glare reduction, %)

Mått på hur väl en film reducerar ljus och diffusa spegelreflektioner. Värdet uttrycks i procent. Filmer med en hög bländningsreduktion kan ha en mattare yta eller en något mörkare ton.

Solfaktor (SF)

Värde för skyddets så kallad solfaktor anges ibland och definieras som den mängd solenergi som kommer igenom eller absorberas för att återgå in

i byggnaden. Ett lågt värde indikerar ett bättre "solskydd". Värdet ger dock ingen specifik information om hur effektivt skydd som till exempel uppnås mot olika våglängder av UV. Ibland görs även missledande och felaktiga jämförelser med solskydds faktor för hudkräm.

Total solenergi reduktion (TSEER)

Procent av total solenergi (synligt ljus, UV och IR) som blockeras (genom reflektion och absorption) av skyddet. En högre siffra indikerar att mer av solens energi blockeras. Värdet är inte så användbart då det inte säger något om vilka våglängder som blockeras. Två olika filmer med liknande värden kan t.ex. vara mycket olika när det gäller hur väl de blockerar UV. Även specifika värden för total absorption, reflektion och genomsläpp anges ibland.

Montering av UV-skydd

UV-filer kan antingen appliceras som film eller monteras i form av en panel. Skyddsfilm eller plastpaneler appliceras oftast på insidan av en glastruta. Skyddsfilm saluförs på rulle, oftast med ett lim på ytan, från vilken lagom stora ark appliceras på glaset och sedan skärs på plats med kniv. För att få filmen på plats används ibland vatten med lite tvål. Montering ska generellt utföras av en professionell installatör.

UV-film är generellt olämplig för gammalt glas i kulturhistoriska byggnader, bland annat för att glaset kan gå sönder då en film ska bytas eller repareras när en film skrapas bort. Eventuell användning av lösningsmedel kan också skada karmens ytskikt. Ett felaktigt monterat skydd mot eller intill en glastruta kan också orsaka att värme och kondens ackumuleras i mellanrummet, vilket kan skada rutan och karmen. I värsta fall kan en så kallad termisk chock leda till att rutan spricker. Korrekt utfört kan dock en extra ruta eller plastpanel med UV-skydd vara ett bra alternativ.

Det finns många olika lösningar för paneler som exempelvis kan hängas på plats eller monteras fast. Nackdelar med paneler är dock att monteringen ofta kräver någon form av håltagning, att även platen i panelen bryts ned med tiden och att felmontering kan orsaka att skadliga mikroklimat uppstår.

Olika lösningar kan behövas beroende på hur ett rum ska användas, vilka inventarier rummet innehåller och åt vilket väderstreck ett fönster vetter.



För att skydda föremål kan man även välja att bygga montrar eller klimatboxar med UV-skyddat laminerat glas eller akryl. I detta exempel har endast kortsidan av montern UV-skydd. Foto: Riksantikvarieämbetet.

Livslängd

Tillverkare erbjuder ofta en garantitid på 10 till 15 år med anspråk på att filmen ska bibehålla ljusreflekterande egenskaper. Den ska heller inte släppa från glaset, delaminera, utveckla sprickor, bubblor eller missfärgning. Även om en UV-film bör vara effektiv i cirka tio år så har skyddet en begränsad livslängd och prestandan kan successivt börja avta. Det kan även bli svårare att avlägsna filmen allteftersom den åldras. Därför anges ibland att skyddsfilm inom museala sammanhang bör bytas redan efter cirka fem till sju år. Utvecklingen går framåt och dagens UV-skydd är oftast mer beständiga, men investe-

ringskostnaden är fortfarande hög och ofta kan andra alternativ vara att föredra. Använder man UV-filter krävs också att man har ett bra system för att regelbundet kontrollera funktion, samt för att dokumentera och på sikt byta ut filter.

Kontroll av funktion

Äldre rekommendationer anger att UV-värdet ska vara mindre än 50 eller 75 $\mu\text{W}/\text{lumen}$ när man mäter det infallande ljuset genom filmen. Gällande museirekommendationer syftar dock till att eliminera UV-strålning och med utgångspunkt från vad som idag är praktiskt möjligt att mäta anger man istället gränsen 10 $\mu\text{W}/\text{lumen}$ (CIE 157:2004, s. 23). Det är därför viktigt med ett instrument som kan mäta låga värden. Även med en mer avancerad UV-mätare bör man vara medveten om att olika instrument kan ge olika värden eftersom känsligheten kan vara olika viktad inom UV-spektrumet. Den siffra man får bör därför ses som ett riktvärde snarare än ett absolut värde. En tumregel är att man bör byta ett UV-filter om man börjar se att det uppmätta UV-värdet stiger.

Mätningar bör göras varje år när ljusstyrkan är som högst, för att kunna gå tillbaka och se om prestandan har förändrats märkbart från föregående mätning. Mätning bör göras med samma instrument på samma plats, vid samma tid på året och under samma väderleksförhållanden. Det är viktigt att utesluta eventuell rumsbelysning och se till att hålla mätinstrumentet mot den UV-skyddande ytan för att säkerställa att det är det infallande filtrerade ljuset som mäts.

Att tänka på

- Identifikation av behov och utformning av ljusskydd bör utgå från mätning av mängden synligt, IR och UV-ljus från olika källor och vid olika tidpunkter.
- Inventarier, ytor och föremål bör identifieras och utvärderas med hänsyn till ljuskänslighet, värde, placering och exponering.
- Olika alternativ för att begränsa ljusexponering bör övervägas (t.ex. storlek och placering av fönster vid byggnation, avskärmning, gardiner, filter och olika tidsanpassade lösningar).
- Åtgärdens tekniska inverkan (risk för andra skador, klimatpåverkan, reversibilitet) bör beaktas.
- Åtgärdens antikvariska och estetiska inverkan (ljuskvalitet, gestaltning) bör beaktas.
- En plan för kontroll och underhåll med hänsyn till ansvar och kostnad för bland annat mätning och utbyte bör upprättas.
- Åtgärdens totala kostnad med hänsyn till bland annat montering, kontroll, återställning och investering i relation till livslängd bör tas med i beräkning.

Litteratur

- Holmberg, J. 1999. "Påverkan av miljöfaktorer inomhus". I *Tidens tand förebyggande konservering*. M. Fjaestad (red.). Riksantikvarieämbetet.
- Boye, C., Preusser P. & Schaeffer T. 2010. "UV-blocking window films for use in museums-revisited". I *WAAC Newsletter* 32(1):13-18.
- Technical Report, Control of damage to museum objects by optical radiation, CIE 157:2004. 2014. CIE, International Commission on Illumination.*

