

Hantering och förebyggande åtgärder för plast i museisamlingar

Plastmaterial är en del av vårt moderna kulturarv som i våra museer finns representerade i många olika former och i många olika slags samlingar. Genom att anpassa faktorer i miljön kan nedbrytningsförlopp saktas ner. Det här rådgivningsbladet handlar om vilka anpassningar som kan göras för plastmaterialen i museisamlingar vid hantering och förvaring. Bladet riktar sig främst till personal på museer som i sina samlingar har plastföremål eller föremål där plast ingår och avser i första hand föremål och material i konst- och kulturhistoriska samlingar. Plastmaterial inom film, fotografi och måleri medför i viss mån att andra hänsyn bör tas. En lista med skadetermer för plast är inkluderad.

Plast i museisamlingar kan till exempel finnas som konstverk, hushållsartiklar, kläder, elektronik, fordonsdelar, förpackningar, leksaker och konsthantverk. Utöver plastmaterial i hela eller delar av föremål finns plast även som färg, ytbehandling, fibrer och limmer, och förekommer såväl inom kulturhistoriska, teknik- och industrihistoriska samlingar som inom design-, konst- och konsthantverksamlingar. Då naturligt gummimaterial av tradition hör till detta område brukar det vara inkluderat.

Miljön vid förvaring och utställning, samt hanteringen av föremålen är faktorer som påverkar materialens nedbrytning. Även inverkan från tillverkning, tillsatser och vilken plasttyp det är påverkar hur plasten bryts ner. I många plastprodukter finns tillsatser som ska motverka nedbrytning, så kallade stabilisatorer. Dessa tillsatser förbrukas med tiden och när det sker kan nedbrytningen sedan gå snabbt. Det är därför viktigt att ha plastföremålen under uppsikt och besiktiga dem med jämna mellanrum. Det kan vara klokt att generellt räkna plastmaterialen i samlingen som känsliga material vilka därför bör förvaras mörkt, svalt och med stabil luftfuktighet.

I museisamlingarna finns många olika plasttyper representerade. Olika plasttyper kan vara känsliga för olika nedbrytningsfaktorer. Det är därför



*Plast i samlingen på Gotlands Museum.
Foto: Riksantikvarieämbetet.*



Ovan t. v.: Konstverk av plast på hylla i Moderna Museets magasin. Blundare, 1969, av Hans Fredlund.

Ovan t. h.: Samling föremål av polystyren.

T. v.: Konstverket Sopcollage, 1982, av Kjartan Slettemark, Drammen Museum. Visad på utställning på Kulturhuset 2014.

Samtliga foton: Thea Winther, Riksantikvarieämbetet.

viktigt att försöka ta reda på vilka plaster som finns i en samling, se Vårda Vål-blad *Identifiering av plast i museisamlingar*.

Skadebedömning och skadeinventering för prioriteringar av åtgärder

För att kunna skaffa sig en överblick av tillståndet för de plastföremål som finns i en samling och för att kunna bedöma vilka åtgärder som behöver utföras och prioriteras är det en god idé att utföra en skadeinventering. En skadeinventering kan förutom att den innehåller grundläggande information om föremålen även innehålla beskrivningar av magasinförhållanden, tillstånd samt en uppskattning av skadenivån. Vid uppskattning av skadenivån används ofta en fyragradig skala för att ange det generella tillståndet för föremålet eller plasten; *bra*, *acceptabelt*, *dåligt* eller *mycket dåligt* tillstånd. Innebörden kan variera något mellan institutioner och sammanhang, men principiellt rör sig skalan från bra, som innebär att ingen åtgärd krävs, till mycket dåligt, där aktiv nedbrytning sker och/eller



att akut åtgärd krävs. Vid skadeinventeringar över plastbeståndet i konst- och kulturhistoriska samlingar, har andelen föremål som ansetts vara i dåligt eller mycket dåligt tillstånd varierat mellan cirka 15–35 procent. En mall för vad som bör ingå vid en skadeinventering finns att hämta från ett EU-projekt om bevarande av plastmaterial, *Preservation Of Plastic ARTefacts in museum collections* (POPART), se länken <http://popart-highlights.mnhn.fr/collection-survey/what-is-the-condition-of-the-collection/>.

Det är viktigt att känna till vilka skador som är vanligt förekommande, hur de kan se ut och hur dessa benämns. Korrekt terminologi är även användbar inom tillståndsrapportering inför utställning och utlån samt för karakterisering av skadebilden och kan vara behjälplig vid identifiering av plasten. Bilder på och termer för skador finns i POPART:s Damage atlas, se länken http://popart-highlights.mnhn.fr/wp-content/uploads/3_Collection_survey/5_Damage_atlas/Damage_atlas.pdf och i boken *Conservation of plastics: materials science, degradation and preservation*, se Litteratur och länkar. En svensk terminologi finns i slutet av dokumentet.

De vanligaste plasttyperna som uppvisar problematiska skador är cellulosanitrat, cellulosacetat, mjukgjord polyvinylklorid (PVC) samt gummi och polyuretan (PUR) (speciellt skummad PUR, men

Det är viktigt att känna till förekommande skadefenomen. Dessa glasögonbågar i cellulosanitrat har börjat brytas ner, vilket syns i den ljusare färgen på skalten.
Foto: Thea Winther, Riksantikvarieämbetet.

även i andra former, exempelvis läderimitation). Även polymetylmetakrylat (PMMA) och polystyren (PS) har visat ett behov av åtgärder, vilket avspeglar dessa materials mekaniska känslighet (sprickor, brott, repor) och känslighet mot vissa lösningsmedel.

Förvaring och förebyggande åtgärder

Beständigheten för olika miljöfaktorer hos materialen varierar mycket mellan de olika plasttyperna. Eftersom flera av de historiska plastmaterialen uppvisar stor känslighet bör plaster generellt betraktas som ett känsligt material och ska därför helst förvaras mörkt, svalt och med stabil luftfuktighet (50 % ± 5 % relativ luftfuktighet (RH), temperatur 18 ± 2 °C). Det är inte alltid möjligt att upprätthålla lokaler där klimatet befinner sig inom dessa gränser, varför det bör betraktas som en målsättning. Det viktigaste är att om det saknas kunskap om vilka plaster som ingår i samlingen är det bättre ur ett försiktighetsperspektiv att betrakta plasten som känslig. Ett stabilt klimat är också att föredra då cykliska variationer av klimatet exempelvis kan

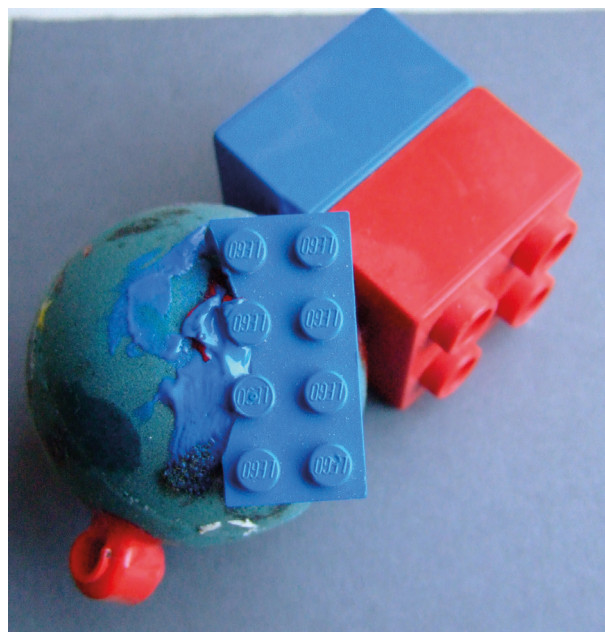
inducera sprickbildning. Nedbrytning accelereras av olika faktorer såsom ljus, syre, fukt och värme. Föremålets användning, luftföroreningar, närvaro av katalysatorer och inre kemiska förutsättningar i materialet som sådant eller från produktionsprocessen, spelar också roll för nedbrytningshastigheten. Förvara varje plastsort för sig, där det är möjligt. Det är också viktigt att förvara föremålen i den form som de är tänkta att visas, annars kan de stelna i den form de förvaras. Till exempel en regnhatt kan förvaras i en huvudform om det är så den är tänkt att visas. Om tecken på nedbrytning syns, förvara gärna föremålet åtskilt och i närheten av aktiverat kol (se nedan om adsorbenter, vissa undantag finns).

Speciellt viktigt är det att undvika ljus och värme. Kyl eller frysförvaring, syrefri förvaring och användning av olika adsorbenter är exempel på förebyggande åtgärder som undersökts för vissa plaster. Rekommendationer för plastmaterial finns på danska Kulturarvsstyrelsens hemsida: <http://www.kulturstyrelsen.dk/institutioner/museer/museernes-arbejdsopgaver/bevaring/bevaring-og-haandtering/skema-over-anbefalet-lysintensitet-lux-temperatur-og-relativ-luftfugtighed-ef-for-en-raekke-genstandstyper/>.

Miljö

Cellulosanitrat och cellulosacetat är bland de känsligaste plastmaterialen och för dem rekommenderas 50 lux, magasinerings med sänkt temperatur (se nedan) och lägre relativ luftfuktighet (20–30 procent). Urskilj om möjligt cellulosanitrat och cellulosacetat och förvara dem separat, framförallt separerade från papper, silver, järn och kopparlegeringar. De kan vid nedbrytning avge skadlig syrlighet, speciellt skadligt för metall. För samlingar med film och negativ av cellulosanitrat är det vanligt med frysförvaring, då det kan utgöra lättantändligt material. Cellulosanitrat bör inte förvaras i tillslutna förpackningar. Även nedbruten PVC bör förvaras åtskild från metall.

Speciellt känsliga för fukt (på grund av risk för hydrolys) är cellulosanitrat, cellulosacetat och skummad polyuretan (PUR) av estertyp, för vilka det rekommenderas lägre RH (ca 30 %). För skummad PUR av etertyp kan det vara bra att försöka begränsa syrehalten och se till att den förvaras i



Exempel på att mjukgörare övergått i legobiten (ABS-plast) vid kontakt med en mjukjord plastboll.
Foto: Thea Winther, Riksantikvarieämbetet.

den form den är tänkt att visas i. Fukt fungerar som mjukgörare för kaseinplast vilken därför inte bör förvaras för torrt. Det råder en ökad risk för statisk elektricitet vid torr miljö vilket bidrar till smuts och dammansamlingar.

För mjukjord PVC i elastiskt tillstånd kan inneslutning verka förebyggande, i glas eller polyesterbehållare. De bör inte förvaras i direktkontakt med styren-, akryl- eller etenplast (PS, HIPS (high impact polystyrene), PMMA eller PE) eftersom det har rapporterats att de plasterna tar upp mjukgörare från PVC:n. Även papper bör undvikas då mjukgörare gör att det lätt fastnar i föremålet. Framförallt färgad polyeten är känsligt för blekning och därför bör synligt ljus och UV-strålning begränsas.

Sänkt temperatur

För att sakta ner nedbrytningsprocesser används sänkt temperatur vid förvaring av plastmaterial. Vanligen rör det sig om temperaturer på cirka +10 °C, men även frystemperatur, -18 °C, har testats. Generellt blir det hos plaster större storleksförändringar i förhållande till temperatur än för andra ämnen. Detta medför att man bör vara försiktig med sammansatta föremål. Snabba temperaturförändringar leder till olika storleksmässiga förändringar vilket kan ge upphov till delaminering, brott eller deforma-



tion. En gradvis sänkning och höjning är viktig.

Det finns risk för kondensation vid kylning, speciellt för material tjockare än 1 centimeter. För att undvika kondensation är det möjligt att omge plastföremålet med isoleringsmaterial så som skummade polystyrenchips. Temperatursänkning har visat sig speciellt riskfyllt för kaseinplast, mjukgjord PVC och nylon. Det är också viktigt att beakta glasomvandlingstemperaturen, T_g , då det som är flexibelt i rumstemperatur, till exempel vissa polyetener, polypropen, gummi och mjukgjord PVC, kommer att vara hårdare och skörare i kylt tillstånd än i rumstemperatur. Frysning kan vara lämpligt för tunt material av cellulosanitrat, polystyren, polyester och ABS (akrylnitrilbutadienstyren).

Hantering

Plastföremål bör hanteras med nitril eller latexhandskar och inte bomullshandskar, då fibrer från bomullen kan fastna i plaster som är klibbiga. För enklare dammborttagning bör något som repar så lite som möjligt användas. En studie har till exempel visat att syntetiskt sämskskinn och borste med sabelhår är mindre repande och fjäderdammvippa lämnade inga spår alls vid test på slagttålig polystyren, polyeten, PVC, PMMA och cellulosaaacetat. Svampar och pappersbaserade produkter lämnade mer spår än borstar och dukar. Vatten är skadligt för cellulosaaacetat och cellulosanitrat då det ökar risken för hydrolys.

För märkning av föremål med inventarienummer är det viktigt att veta att barriärfilmer och tejper

kan påverka plasten. Etiketters fästa med bomullsband är att rekommendera. Att skriva svagt med blyerts eller använda akryldispersion med titanoxidpigment har visat sig vara minst skadligt om det finns behov av märkning på föremålet. Pennor med lösningsmedel och gummiband bör undvikas.

Exempel på tejprester.
Foto: Thea Winther, Riksantikvarieämbetet.

Vid inventarienumret ses missfärgning av den mjukgjorda PVC:n från lösningsmedelsbaserad märkpenna.
Foto: Thea Winther, Riksantikvarieämbetet.

Foto: Thea Winther, Riksantikvarieämbetet.

Adsorbenter för att motverka nedbrytningshastigheten

Användning av adsorbenter, det vill säga ett material som till sin yta upptar och binder ämnen från en gas eller vätska, för att sakta ner nedbrytningsförlopp har undersökts och använts för vissa plaster. En skyddande effekt antas uppkomma genom att gaser som initierar eller accelererar nedbrytning av plasten adsorberas. Adsorptionen kan samtidigt ha en skyddande effekt för andra material i närheten då de inte utsätts för plastens nedbrytningsprodukter i lika hög utsträckning. Adsorbenter kan dock inte rekommenderas generellt då det i vissa fall även adsorberar mjukgörare och då kan påskynda nedbrytningsförlopp. I dagsläget anses det behövas mer forskning på det här området. Adsorbenter kan placeras i filtersystem i montrar (aktiv luftström) eller utlagda i närheten av föremålen. Exempel på adsorbenter är aktivt kol och zeoliter.

- *Aktivt kol* – adsorberar flyktiga ämnen, till exempel nitrosa gaser från cellulosanitrat, men även annat i luften, dock inte fukt. Bör bytas ofta eller bara användas kortare tidsperiod, då de kan bli mättade och då återsläppa adsorberade ämnen. Finns i olika former, som pulver och duk.
- *Zeoliter* – hydrerade silikater med metalljoner, har porer av en viss storlek där vissa nedbrytningsprodukter kan fastna. Det har använts mycket för cellulosacetat (storlek 4Å), men senare forskning visar att det kan ha en negativ inverkan för cellulosacetat i gott tillstånd med ftalalmjulkgörare TPP och DEP, då dessa ftalater är i samma storleksordning som porerna. Studien visade att förvaring i arkivbeständig kartong (ISO standard 11108) var mer effektivt för att sakta ner nedbrytningsförloppet.

Vidare har en produkt som heter Corrosion Intercept i dukform använts med visst positivt resultat. Corrosion Intercept innehåller kopparpartiklar i etenplast där kopparn är tänkt att fungera som ett slags offermaterial som reagerar med nedbrytningsprodukter och föroreningar. Kiselgel är ytterligare ett adsorberande material, vanligen använt för att kontrollera luftfuktigheten men kan även adsorbera formaldehyd och ättiksyra. Kiselgelen har dock kortvarig och svag effekt för de ämnen det rör sig om och kan även adsorbera mjulkgörare.

Syrefri förvaring med hjälp av syreabsorbenter har visat gott resultat för gummi som är speciellt känsligt för oxidation. Syreabsorbenter som har utvecklats av livsmedelsindustrin används, till exempel Mitsubishi RP system eller Ageless vilka innehåller järnpartiklar som binder luftens syre på ett liknande sätt som järn rostar. Behållare av icke genomtränglig plast (till exempel Escal) formas med hjälp av plastsvets, med en separat delvis svetsad plats för syreabsorbent. Föremålet och syreabsorbenten placeras, utrymmet blåses rent från syre med kvävgas, försluts, och placeras i en yttre påse med syresensorer för att se om syre är närvarande. Sensorer kan dock vara otillförlitliga. Vid en utvärdering av denna förvaring efter 15 år var syre närvarande utan att sensorn givit indikation. Föremålen i fortfarande förslutna påsar var dock i bättre tillstånd än motsvarande som varit öppna genom håligheter i plastpåsen.

Aktiv konservering

Aktiv konservering kan vara åtgärder som rengöring, konsolidering, limning, retuschering och strukturella stödjande åtgärder. Dessa åtgärder bör utföras av en utbildad konservator. Forskning och utformande av praxis har framförallt utförts i större skala för rengöring (se resultat i *Preservation of plastic artefacts in museum collections* (POPART), 2012), men även metod för att konsolidera skummad polyuretan av estertyp har utvecklats, det vill säga att ge stadga till materialets struktur genom tillförsel av ämnen. Studier av limning har gjorts för diverse plastmaterial såsom plexiglas, omätad polyester och polystyren. Inom fallstudier eller examensarbeten kan det finnas testning av metod och material. De kan finnas presenterade under ICOM-CC:s konferensskrifter för gruppen *Modern Materials and Contemporary Art* eller i publikationen från den återkommande plastkonserveringskonferensen *Future talks*.

Sammanfattning

Plastmaterialen i museisamlingar är ett kulturarv som speglar människans omfattande användning av plast i konst och samhälle. Nedbrytningen för vissa av dessa plastmaterial har visat sig gå relativt snabbt. Utifrån en uppfattning om tillståndet för samlingens plastföremål och vilka plaster samlingen innehåller är det möjligt att kunna vidta förebyggande åtgärder. Ur bevarandesynpunkt är det viktigt att inte tala om plast som en homogen grupp. Det finns väldigt många olika plastsorter och plastfamiljer, vilket innebär olika hänsyn vad gäller behandling, förvaring och utställning. Att anpassa förvarings- och utställningsmiljö samt hur plastföremålen hanteras utifrån deras förutsättningar ökar möjligheterna för föremålets bevarande.

Litteratur och länkar

- CCI Notes on modern materials and industrial collections. Canadian Conservation Institute. <http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinote-sicc/index-eng.aspx> (2014-10-06).
- Hacke, M. & Shashoua, Y. 2011. "Reassessment of anoxic storage of ethnographic rubber objects". I ICOM-CC 16th triennial conference Lisbon 19–23 September 2011: preprints. J. Bridgland (red.). ICOM Committee for Conservation, Lissabon.
- Laganá, A. & van Oosten, T. "Back to transparency, back to life: research into the restoration

- of broken transparent unsaturated polyester and poly(methyl methacrylate) works of art". I ICOM-CC 16th Triennial Conference Lisbon 19-23 September 2011: preprints. J. Bridgland (red.). ICOM Committee for Conservation, Lissabon.
- Nord, A. G., Tronner, K., Björling Olausson, K., Franzon, M., Johansson, M., Jonsson, K., Lampel, K., Mattsson, E. & Tengné, C. 2008. *Plast. Morgondagens kulturobjekt – Projekt för bevarande av plastföremål. Terminologi, analys, skador, nedbrytning, förvaring*. Riksantikvarieämbetet, Stockholm. <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/16> (2014-10-06).
- Oosten, T. van., Lorne, A. & Béringuer, O. 2011. PUR facts: conservation of polyurethane foam in art and design. Amsterdam University Press, Amsterdam.
- Preservation of plastic artefacts in museum collections (POPART). 2012. B. Lavédrine, A. Fournier & G. Martin (red.). Comité Des Travaux Historiques Et Scientifiques (CTHS), Paris.
- Probleminventering och förstudie inom vård och konservering av plastmaterial – slutrapport*. 2011. Rapport från Riksantikvarieämbetet, Visby. <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/123> (2014-10-06)
- Sale, D. 2011. "Yellowing and appearance of conservation adhesives for poly(methyl methacrylate): a reappraisal of 20-year-old samples and test methods". I Symposium 2011: Adhesives and Consolidants for Conservation: research and applications: proceedings. Canadian Conservation Institute, Ottawa.
- Samlingsforum 2012: Plast i museisamlingar. 2013. Rapport från Riksantikvarieämbetet, Visby. Se särskilt bilaga 2, Litteratur och länktips. <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/318> (2014-10-06)
- Shashoua, Y. 2008. Conservation of plastics: materials science, degradation and preservation. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Shashoua, Y., Schilling, M. & Mazurek, J. 2014. "The effectiveness of conservation adsorbents at inhibiting degradation of cellulose acetate". I ICOM-CC 17th Triennial Conference: Preprints Building Strong Culture through Conservation, 15-19 September 2014, Melbourne, Australia.
- Syrefria mikroklimat – Förebyggande konservering. 2003. Rapport 2003:3 från Riksantikvarieämbetet, Stockholm. <http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/67> (2014-10-06).
- Länkar* (2014-10-06)
- POPART, Preservation Of Plastic ARTEfacts in museum collections: Highlights: <http://popart-highlights.mnhn.fr/>
- ICOM-CC working group Modern Materials and Contemporary Art: <http://www.icom-cc.org/32/working-groups/modern-materials-and-contemporary-art/>
- The Plastics Historical Society: <http://www.plastiquarian.com/>
- The Museum of Design in Plastics (MoDiP): <http://www.modip.ac.uk/>
- Gruppen Moderna material, modern och samtida konst på Kulturvårdsforum: <http://www.kulturvardsforum.se/group/moderna-material-modern-och-samtida-konst>
- Återkommande konferens*
- FUTURE TALKS. Technology and Conservation of Modern Materials in Design. Die Neue Sammlung, Pinakothek der Moderne, München, Tyskland. Återkommande konferens om plastkonservering med post-print.



Detta blad ingår i en serie för råd om vård och förvaltning av kulturarvet.



Artikeln är licensierad med CC BY där inget annat anges.
www.creativecommons.se/om-cc/licenserna/

Riksantikvarieämbetet

Box 1114, 621 22 Visby
 Tel: 08-5191 8000. Fax 08-66 07 284
 E-post: vardaval@raa.se
www.raa.se

Tabell 1. Skadetermer för plastmaterial i museisamlingar

Svensk term	Förklaring	Engelskt term
<i>Materialförändringsskador/ fysikaliska/mekaniska</i>	<i>Kan ha externa eller interna orsaker</i>	
Nötning	Område påverkat av användning	Abrasion
Blåsa	Uppsvällning av ytan på avgränsat område	Blisters
Brott	Separation av delar eller fragment av materialet	Break
Glansförlust	Ytan har blivit mattare än originalytan	Change in gloss
Glansökning	Ytan har blivit mer glansig än originalytan	Change in gloss
Spricka	Brott utan att delar eller fragment gått isär	Crack
Krackelering	Fint nätverk av sprickor vid ytan eller tredimensionellt	Craze
Bortfall	Förlust av material	Loss
Repa	Märke som tillkommit mekaniskt, genom att något har ristat i materialet	Scratch
Reva	Öppning som orsakats av att materialet dragits isär	Tear
Transparensförlust	Transparent material har blivit opakt	Loss of transparency
Delaminering	Brott som sker mellan lager	Delamination
Flagning	Övre lager som lossnar i flagor eller små bitar	Peeling
<i>Färgförändring</i>	<i>Förändring av originalfärg</i>	
Mörknat	Plasten har mörknat	Darkening
Blekning	Plasten har blekts	Fading
Gulning	Plasten har gulnat	Yellowing
<i>Deformation</i>	<i>Förändring av föremålets form</i>	
Intryckning	Intryckning i ytan	Dent
Vikmärke	Märke som orsakats av att materialet har vikts	Fold
Krympning	Materialet har minskat i omfång	Shrinkage
Slagen	Formen har slagit sig	Warping
Deformation, övrig	Formförändring annan än intryckning, vikmärke, krympning och att formen slagit sig	Deformation
<i>Avlagring</i>	<i>Alla typer av partiklar eller vätskor på ytan</i>	<i>Deposit</i>
Blooming eller utblomning	Fast material på ytan pga. migrering av tillsatser, till exempel migrering av mjukgörare som utvecklar kristallformationer	Bloom
Smuts	Främmande material som smutsar ytan	Dirt
Vätskeansamling	Mindre mängd vätska på ytan, punktvis	Droplet
Damm	Löst finkornigt material på ytan	Dust
Fläck	Främmande material som överförs till föremålets material	Stain
Svettning	Vätska som sakta kommer från inifrån föremålets material över större yta	Sweating
<i>Övrigt</i>		
Skör	Försvagat material	Brittle
Vittrande	Benäget att smulas vid beröring	Crumbly
Fet yta	Känns oljigt eller vaxartat	Greasy
Hårdnat	Materialet har hårdnat, blivit stelt	Hardening
Klibbigt	Yta där material fastnar	Sticky
Korrosion	Metaller som förändras av kemiska/elektrokemiska orsaker	Corrosion
Gropbildning	Gropar på ytan som inte orsakats av mekaniska skador utan pga. avdunstning av mjukgörare eller lösningsmedel	Pitting
<i>Biologiskt</i>		
Insektsangrepp	Larv eller insekt åstadkommer skada	Insect
Mögel	Mikroskopiskt svampangrepp	Mould