

Anbefalinger til valg af materialer til udstillingsopbygning

Formål

Formålet med disse anbefalinger er at give planlæggere og øvrige involverede i opbygningen af museumsudstillinger et overblik over hvilke materialer og udstillingsmetoder, der på bedst mulig måde sikrer bevaringen af de kulturarvsgenstande, der indgår i udstillingerne.

Teksten vil fokusere på 3 grundlæggende elementer: 1) Valg af materialer, 2) principper for montrebygning og 3) principper for montering. Disse tre praktiske forhold bør være integrerede i den overordnede planlægning af udstillingsprocessen. Planlægningen vil dermed være helt afgørende for, at de udstillede genstande vises størst muligt hensyn, således at de kan bevares for en eftertid, der rækker videre end den nutid, hvori de formidles.

Planlægning af udstillinger

Uanset hvordan man tilrettelægger planlægningen af en museumsudstilling bør gruppen af aktører repræsentere de fagligheder, der indgår i arbejdet med at realisere udstillingen. Til varetagelse af det bevaringsfaglige aspekt bør der inddrages konservatorer med speciale i de materiale- og genstandstyper der indgår i udstillingen.

I planlægningsarbejdet bør materialevalg, monteringsprincipper, belysning og sikkerhed, diskuteres og specificeres meget tidligt i processen med inddragelse af teknisk personale fra første færd. Det er museumsledelsens ansvar at sikre faglig diversitet og tidlig inddragelse, således at alle relevante aspekter ved udstillingen – herunder hensynet til bevaring af genstandes og værker - tilgodeses.

Ved at inddrage konservatoren i planlægning og design af udstillingen sikres både hensynet til genstandenes bevaring og den mest hensigtsmæssige udstillings- og monteringsform bedst muligt. Ligesom eventuelle senere fordyrende ændringer kan undgås.

Udstilling af museumsgenstande fremstillet af forskellige materialer er særligt udfordrende, idet materialerne kan have forskellige eller modsatrettede behov i forhold til lys, temperatur, luftfugtighed og ventilering (luftskifte).

De nedenstående skemaer og checklister fra National Park Services (USA) kan med fordel benyttes eller være til inspiration i forbindelse med planlægning af udstillingsarbejdet.

https://www.conservation-wiki.com/w/images/2/27/NPS_Exhibit_Guidelines_Figure_01.pdf

[https://www.conservation-wiki.com/w/images/f/ff/NPS Exhibit Guidelines Figure 02.pdf](https://www.conservation-wiki.com/w/images/f/ff/NPS_Exhibit_Guidelines_Figure_02.pdf)

[https://www.conservation-wiki.com/w/images/3/31/NPS Exhibit Guidelines Figure 03.pdf](https://www.conservation-wiki.com/w/images/3/31/NPS_Exhibit_Guidelines_Figure_03.pdf)

[https://www.conservation-wiki.com/w/images/f/ff/NPS Exhibit Guidelines Figure 02.pdf](https://www.conservation-wiki.com/w/images/f/ff/NPS_Exhibit_Guidelines_Figure_02.pdf)

Materialer til brug i udstillingsopbygning: Montrer, montrebeklædning, montering m.m.

Materialerne der anvendes i forbindelse med udstilling af museumsgenstande, skal være med til at sikre genstandene ved at beskytte dem mod skader og nedbrydning. Som udgangspunkt bør de materialer, der anvendes og er i direkte eller nær kontakt med genstandene, være stabile – d.v.s. at de ikke har en nedbrydende effekt på de udstillede genstande. De skal være kemisk stabile og ikke afgive skadelige, flygtige organiske forbindelser (VOC'er – volatile organic compounds) eller syrer, ligesom de skal være fysisk stabile og ikke afgive støv eller smuds. Kemisk stabile materialer omtales også ofte som *inerte* materialer.

Positivliste

Til udstillingsopbygning, monter m.v. anbefales det derfor at bruge kemisk stabile materialer. Nedenstående liste er retningsgivende og viser eksempler på materialer eller materialegrupper som man positivt ved ikke afgasser skadelige stoffer til omgivelserne:

MATERIALER EGNEDE TIL UDS STILLINGSBRUG
Metaller – f.eks.:
Stål
Rustfrit stål
Aluminium
Silikat baserede materialer:
Natursten
Silikatplader
Glas
Cementforstærket spånplade
gipsplader
Plast:
Polyetylen
Polypropylen

ANBEFALINGER 2021

Polyester
Epoxy
Polystyren
Beklædningsmaterialer:
Tekstiler med neutral pH uden rester af spindeolie, eller andre imprægneringsmidler (undtagen uld og silke)
Papir med neutral pH og uden træstof
F.eks. Alukraft® som mellemlæg
Stof imprægneret med aktivt kul
Maling:
Lim- og kaseinfarver
Silikatfarve
Pulverlakering til metal
Metallisering af metal

Til overfladebehandling af metaller anbefales f.eks. pulverlakering og metallisering, da der her er tale om processer, hvor hærdningen ikke er foregået ved afgangning eller oxidation og slutproduktet er kemisk stabilt.

Til overfladebehandling af silikatmaterialer anbefales silikatmaling uden tilsætningsstoffer og konserveringsmidler.

Betinget egnede eller acceptable materialer

En række materialer f.eks. malinger og lakker udmærker sig ved at ikke at være umiddelbart egnede til brug i museumsudstillinger, fordi de under optørring og hærdning afgasser nogle af de skadelige stoffer, som skal undgås. Til gengæld kan afgasningen efter fuldstændig hærdning være så ringe eller fraværende, at materialet alligevel ikke gør skade i tiden derefter. Det drejer sig f.eks. om:

- Vandbaseret akryl- og latex baserede malinger og lakker
- Alle oliebaserede malinger og lakker (herunder også linoliefarve). De kan bruges såfremt de anvendes udenfor monterer (f.eks. interiører og ventilerede rum), og hvis den nødvendige afdampnings- og hærdetid på omkring 5-6 uger overholdes.

ANBEFALINGER 2021

(Det frarådes at anvende oliebaseerede malingsprodukter inde i monterne, da afhærdning kan tage ekstraordinær lang tid, og da disse materialer kan indeholde organiske opløsningsmidler. Desuden "fejler" de alle i Oddy-tests).

Gasbeton og cementpuds afgasser ikke skadelige stoffer, men kan være fysisk ustabile og støve en del. Støvet fra disse produkter er stærkt basisk og medfører desuden fysisk slid. De er derfor kun betinget egnede medmindre man stabiliserer overfladen (inhiberer den) med en dertil egnet overfladebehandling (man taler f.eks. om støvindhæbering af betongulve).

Beklædningsmaterialer er et omfattende begreb, hvor der kan være store forskelle i materialernes kemiske sammensætning, og de bør som udgangspunkt vurderes individuelt.

Negativliste

En række materialer afgiver stoffer, der har en nedbrydende effekt på genstandsmaterialer. De betragtes derfor som udgangspunkt som ikke-egnede til permanent udstillingsbrug.

IKKE-EGNEDE MATERIALER TIL UDSKILLINGSBRUG	FORDI DE AFGIVER	DE NEDBRYDER
Massivt træ, MDF og andre træbaseerede materialer, nogle gulv-lime, PVA, silikone-sealer	eddikesyre, myresyre.	Kobberlegeringer, bly og blypigmenter, cadmium, magnesium, zink, kalksten, fossiler, koraller, muslinge- og æggeskaller og mineraler med karbonat, borat og fosfatforbindelser. Soda-glas, fotografier, papir og tekstiler af cellulose.
MDF og andre træbaseerede pladematerialer, massivt træ, nogle malinger og lime	Formaldehyd	Bly og blypigmenter, sodaglas, og forårsager hærdning af proteinbaseerede lime (animalsk lim)
Naturgummi, uld	Svovl-forbindelser	Bronze, Bly og blypigmenter, sølv, sølv-baseerede fotografier, læder, papir, tekstiler af cellulose.
Polyvinyl chlorid (PVC)	Saltsyre	Alle metaller

Med hensyn til formaldehyd i træ og træbaseerede produkter er det sådan, at træ i sig selv indeholder en vis mængde formaldehyd, men at de lime, der gennem tiden har været anvendt til plader, også indeholder formaldehyd, der kan afgasse. Ifølge Træbranchens informationssite, Træ.dk (<https://www.trae.dk/leksikon/formaldehyd-i-lim-lak-og-plader/>) gælder det f.eks. for MDF og spånplader. Disse oplysninger er imidlertid gamle (2001) og

området er under løbende lovregulering og deraf følgende mulighed for ændringer af materialernes sammensætning.

Kun cementforstærkede fiberplader vil almindeligvis være kemisk stabile (inerte) – til gengæld er de tunge og upraktiske at bearbejde. Der fås endvidere plader til byggeriet som består af forskellige relativt uskadelige grundmaterialer. De kan f.eks. have karakter af et gips-, cement- eller kalciumsilikatbaseret plademateriale forstærket med cellulose fibre og mineralske fyldstoffer (kvarts) – et eksempel kunne være Masterboard® fra Promat.

Undtagelser – graduering af brug jfr. positiv- og negativlisterne

Ovennævnte positiv- og negativlister refererer til best practice, hvor størst muligt hensyn tages til genstandens bevaring. Man kan også opfatte de ”gode” materialer på positivlisten på samme måde som de materialer, der anbefales til emballering under betegnelsen ”primær emballage” (se anbefalinger for emballering). Her vælges altid bedste kvalitet ud fra ønsket om, at det, der er i direkte berøring med genstande, ikke bør kunne skade dem.

Man kan godt vælge materialer fra negativ listen, men så må man være indstillet på, at genstanden kan tage skade og skal yderligere sikres, eller at montren eller monteringen skal bygges om. Valg af korrekte materialer er særligt vigtigt ved permanente udstillinger, hvor eksponeringen for skadelig afgangning kan finde sted over flere år.

Enkelte materialer, der ikke står på positivlisten kan også godt benyttes, hvis man anvender dem korrekt. Et tilbagevendende eksempel på dette er maling med akrylmaling (elle akrylbaseret lak), som kræver 5-6 ugers tørretid, før den er fuldt afhærdet og alle skadelige VOC'er er gasset af og genstande kan placeres på fladerne. Manglende afgangning fører til nedbrydningsfremmende oxidation af genstandene og forstærkes betragteligt, hvis fladerne er placeret indeni en tæt montre.

Det anbefales at drøfte disse forhold konkret med museets konservator.

Undersøgelser og tests af valgte materialer

Materialer der benyttes til udstillingsbrug, i montre og monteringer bør på forhånd være testet og godkendt til formålet. For at teste om et montremateriale afgasser skadelige kemiske forbindelser fx klor-, svovl- eller formaldehydforbindelser, kan det underkastes en ”Oddy- test”. Det er en enkel test, hvor 3 slags metal, der er korrosionsfølsomme over for specifikke afgangninger testes sammen med det materiale, man ønsker at bruge i udstillingssammenhæng. Testen kan også udføres i eksisterende montrer ved lægge de omtalte metaller i montren og efter en tid efterse metallerne for misfarvninger/korrosion og

på den måde vurdere luftkvaliteten i montren. En konservator kan være behjælpeligt med at udføre testen

Der kan være andre materialer, der kan medvirke til at nedbryde eller skade museumsgenstande, og som kræver andre test-typer.

En anden ofte refereret test er PAT-testen (Photographic Activity Test – se standarden ISO:18916). Den består af folie med en sølvbelagt overflade, der er følsom overfor kemiske reaktioner med andre materialer som det bringes i kontakt med over tid. Testen bruges til at vurdere den kemiske stabilitet af de emballeringsmaterialer, der benyttes til opbevaring af film og fotografier. Da foto og film en kemisk meget følsom genstandstype, betyder det at emballeringsmaterialer, der har bestået en PAT test, er optimale til alle slags bevaringsformål.

Andre ”positivlister” med testede materialer

På internettet findes der databaser med en lang række konkrete materialer/handelsnavne der allerede er testet med Oddy test og evalueret til Museumsbrug, f.eks.:

- https://www.conservation-wiki.com/wiki/Oddy_Test_Results:_Combined_Results
- <https://www.raa.se/museer/forskning-och-kunskapsuppbyggnad/kulturarvslaboratoriet/oddytest/oddydatabas/>

I disse lister findes også producent og leverandør af de testede materialer. Det skal pointeres at producenter ofte ændre sammensætningen i materialer. Derfor anbefales det at teste de udvalgte materialer på ny, før de tages i brug.

Principper for brug og fremstilling af montrer

Montrer skal yde genstandene ekstra beskyttelse ved at sikre deres bevaring og minimere muligheden for nedbrydning og skader i forbindelse med genstandenes visuelle formidling. Samtidig skal det, om nødvendigt være muligt at skabe og kontrollere det ønskede bevarende klima i montren. Montrerne skal være så tætte, at de kan beskytte genstandene mod udefrakommende forurenede luft, støv og smuds samt holde det ønskede klima i montren stabilt.

Montrer skal sikre genstande mod tyveri og hærværk samt anden fysisk skade. Ved udfærdigelse af montren og dens design samt valg af materialer bør der primært tages hensyn til museumsgenstandene. Overvejelser og generelle krav til fremstilling af montrer er udførligt beskrevet i standarden DS/EN 15999-1:2014 Bevaring af kulturarv - Vejledning

i konstruktion af udstillingsmontrer til udstilling og bevaring af genstande – Del 1: Generelle krav – (Del 2 om materialevalg afventer p.t. vedtagelse).

Det anbefales som udgangspunkt kun at anvende godkendte materialer jfr. positivlisten ovenfor til fremstilling af montrer. Hvis museet vælger at fravige dette princip, bør der foretages en risikovurdering af de udstillede genstandes følsomhed. Fravigelsen kan f.eks. skyldes:

- At der ikke udstilles bevaringsværdige genstande
- At der kun udstilles genstande med, der kan tåle eventuelle afgasninger

Klimaet i montren

Montrens tæthed er afgørende for dens evne til at fastholde et givet indvendigt klima over tid. Montren skal desuden kunne rumme de tekniske installationer, der gør det muligt at styre de klimaparametre, som er nødvendige for bevaringen af genstandene.

En tæt montre bør indrettes så luften frit kan passere rundt i hele montrens indre.

Luften i montren skal være rensset for eventuelle afgasning er jfr. ovenfor.

Luftfugtighed

Det kan være nødvendigt at styre luftfugtigheden i en montre, hvilket kan gøres aktivt eller passivt. Uanset hvilken model der anvendes, skal systemet løbende vedligeholdes.

Aktiv styring af luftfugtighed kan gøres v.h.a. et mini air conditioning-system, en affugter eller befugter (eller begge dele). Disse kræver elektrisk tilslutning samt tilførsel af vand.

Passiv styring af luftfugtighed kan udføres vha. silikagel, PROsorb® eller tilsvarende buffermaterialer, som kan opsuge og afgive fugt i et lukket system. Silikagel og tilsvarende mineraler bruges til at udtørre montre og tørreskabe, men visse typer kan indstilles til specifikke luftfugtigheder og fastholde disse, såfremt montren er tæt nok til at holde den omgivende luft ude.

Uanset om man vælger at styre klimaet i montren eller i hele rummet - eller man vælger ikke at gøre nogen af delene, bør beslutningen om dette valg foretages på et risikovurderet og oplyst grundlag, så konsekvenserne af valget er kendt på forhånd. Hvis man f.eks. vælger kun at styre mikroklimaet i montrerne, kan man ikke udstille større fritstående genstande, der kræver en klimazone med en specifik og stabil luftfugtighed, uden at det får konsekvenser for bevaringen af disse, da luftfugtigheden i det omgivne rum vil svinge og fremme nedbrydning.

Lys

Principielt bør lys monteres uden for montren, men det kan med LED teknologi godt anbringes indenfor hvis der tænkes over hvor gode mulighederne er for at dæmpe og/eller sprede lyset.

Afstanden til genstanden er afgørende parameter og bestemmende for om genstanden udsættes for overdosis af lys med nedbrydning til følge, da lysets skadelige indvirkning aftager med afstanden mellem lyskilde og genstand. Se yderligere overvejelser om lyssætning i Anbefalinger om lys, hvor flere mulige lysstrategier og deres konsekvenser gennemgås.

Luftskifte

En tæt montre vil have et lavt luftskifte, og derfor mindre mulighed for indtrængen af forurenede luft. Den vil på den anden side også give mulighed for, at uønskede forurenede stoffer ophobes. Dette kan ske, hvis uegnede materialer anvendes i forbindelse med montren, men også fordi genstandene selv kan afgive skadelige stoffer. F.eks. kan

- Genstande lavet af syntetiske materialer, så som plastikker af cellulosenitrat, PVA og PVC kan afgive eddikesyre.
- Konserverede genstande kan også afgive skadelige stoffer. Det har f.eks. vist sig at PEG-konserveret træ kan afgive eddikesyre.

Til at fjerne sådanne skadelige stoffer kan der anvendes sorbenter eller "scavengers", der er betegnelser for en række materialer/produkter, som kan optage eventuelle uønskede gasser som f.eks. aktivt kul, micro-sieves (bentonit, zeolit m.v.), maling eller tekstil der indeholder aktivt kul eller metaller, der opfanger og fastholder de skadelige VOC'er. F.eks. kan montre med sølvgenstande, der har tendens til at løbe an, beklædes med stof der er imprægneret med aktivt kul. Det aktive kul vil optage svovl-forbindelserne.

En anden metode er aktivt at cirkulere luften gennem filtre med aktivt kul, f.eks. i forbindelse med et mini-ventilationsanlæg indbygget i montren, så de skadelige stoffer fjernes vha. filtrering.

Begge metoder kræver kontrol og vedligeholdelse.

Den helt enkle metode er at tillade mindre utætheder i montren, så den løbende bliver ventileret af luften i udstillingsrummet. Det forudsætter så, at man kan kontrollere indeklimaet i udstillingsrummet, så afgangingerne bæres væk.

Montering af museumsgenstande:

Det er næsten altid formidlingsmæssige eller æstetiske hensyn der er afgørende for hvordan museumsgenstande udstilles. Ved indretning af udstillingen kan genstandene enten placeres eller lægges vandret i montren eller monteres lodret på eller ud fra en væg, så de nærmest svæver. Derudover kan genstandene være skrøbelige eller udformet på en sådan måde, at de har behov for understøtning og/eller montering for at sikre deres bevaring. Ved fremstillingen af monteringsbeslag og bæringer er der et begrænset men frit materialevalg.

Principperne for valg af monteringsmaterialer er de samme som beskrevet ovenfor vedr. montrer (positivlisten). Som udgangspunkt bør design underlægges hensynet til museumsgenstanden, men det forhindrer ikke monteringen i at indgå som en integreret del af et udstillingsdesign.

Det anbefales derfor, at udstillingsdesigner og konservator arbejder tæt sammen ved udformningen/realiseringen af en udstilling.

- Til understøtningsmateriale bør der altid anvendes kemisk stabile (inerte) materialer som fx akryl, opskummet polyethylen (f.eks. Ethafoam), stål, pap m.m.
- Generelt gælder, at man bør udgå at skrue beslag eller lignende ind i museumsgenstande – hvis det ikke kan undgås, må det overvejes, om det giver mening (værdiforringelse), og om genstanden er stabil nok til det. Knappenåle og magneter
- Ved ophæng skal det vurderes om genstanden generelt er stabil nok til at holde sig selv – uanset hvordan den tænkes monteret. Hvis der er tvivl om materialestabiliteten eller genstanden er for skrøbelig, bør ophæng fravælges til fordel for placering.
- Hvis genstandsmaterialet er nedbrudt eller er blødere end understøtningsmaterialet/monteringen, kan det over tid deformeres af tryk. Der bør i sådanne tilfælde anvendes et mellemlæg, der kan afbøde trykpåvirkningen. Hvis der anvendes akrylmaling (som selv efter afhærdning kan være tilbøjelig til at klæbe til visse hårde og tunge materialer), kan et mellemlæg yde beskyttelse mod at genstanden "sætter" sig fast i overfladen.
- Ved montering af genstande i/på metalunderstøtninger bør anvendes et mellemlæg. F.eks. bør monteringer af jerntråd altid betrækkes med godkendte plastslanger (f.eks. "kunstig vene").
- Ved valg af udstillingsdesign skal man være opmærksom på at lodret og fritsvævende montering altid er mere udfordrende og dyrere end vandret. Vandret montering eller placering er det bevaringsmæssigt sikre valg.
- Al montering bør diskuteres planlægges med en konservator eller fagperson med tilsvarende kompetencer

Litteratur

Hatchfield, Pamela B., 2002. *Pollutants in the Museum Environment: Practical Strategies for Problem Solving in Design, Exhibition and Storage*, Archetype Publications, London (repr. 2005)

Tétreault, Jean, 1996. *Airborne Pollutants in Museums, Galleries and Archives: Risk Assessment, Control Strategies, and Preservation Management*, Canadian Conservation Institute, Ottawa

Tétreault, Jean, 1999. *Coatings for Display and Storage in Museums*, Technical Bulletin no. 21 Canadian Conservation Institute, Ottawa

Standarder:

DS/EN 15999-1:2014. Conservation of cultural heritage - Guidelines for design of showcases for exhibition and preservation of objects - Part 1: General requirements
Bevaring af kulturarv - Vejledning i konstruktion af udstillingsmontrer til udstilling og bevaring af genstande - Del 1: Generelle krav

DS/EN 16853:2017. Conservation of cultural heritage - Conservation process - Decision making, planning and implementation
Bevaring af kulturarv – Konserveringsprocesser – Beslutning, planlægning og gennemførelse

CEN/TS 16163:2014. Conservation of Cultural Heritage - Guidelines and procedures for choosing appropriate lighting for indoor exhibitions
Bevaring af kulturarv - Retningslinjer og procedurer for valg af passende belysning til indendørs udstillinger

Om Oddy test:

https://www.conservation-wiki.com/wiki/Oddy_Test tilgået 3/2 2021

Databaser med eksempler på materialer testet med Oddy-test:

https://www.conservation-wiki.com/wiki/Oddy_Test_Results:_Combined_Results tilgået 3/2 2021

<https://www.raa.se/museer/forskning-och-kunskapsuppbyggnad/kulturarvslaboratoriet/oddytest/oddydatabas/> tilgået 3/2 2021