SWEDISH NATIONAL HERITAGE BOARD
RIKSANTIKVARIEÄMBETET
Ink 2012 -06- 12
Dnr: 353-3150-2010

# Kortfattad vetenskaplig slutrapport

## Projektnamn
Nya ljuskällor i museimiljö

## Ansvarig institution, med fullständig institutionsadress
Riksantikvarieämbetet
Förvaltningsavdelningen
Artillerigatan 33
621 22 Visby

## Medverkande institutioner eller discipliner
Riksutställningar
Tekniska Högskolan Jönköping, Avdelningen för Belysningsvetenskap

## Projektledare
Gabriella Ericson, 1969, konservator
Förvaltningsavdelningen
Riksantikvarieämbetet
Artillerigatan 33
621 22 Visby
gabriella.ericson@raa.se

## Projektmedarbetare
Tom Sandström, konservator
Stefan Johansson, rådgivare teknisk utveckling
Jesper Cederlund, utvecklingstekniker
Kristoffer Johnsson, belysningsplanerare
Göran Hellborg, avdelningschef Byggnadsteknik och Belysningsvetenskap

## Sammanfattande resultat
- LED-tekniken anses vara den mest lovande energieffektiva belysningstekniken för framtiden och utvecklas nu i mycket snabb takt.
- Utställningsbelysningen på svenska museer består till största delen av halogen- och traditionell glödljusbelysning, men även urladdningslampor (t. ex. lysrör) förekommer. Den LED-belysning som finns i utställningar används huvudsakligen på korta avstånd, till exempel i montrar.
- Den höga investeringskostnaden och den snabba teknikutvecklingen är anledningar till att skiftet till ny belysningsteknik går långsamt på svenska museer, enligt den museipersonal vi pratat med.
- Vanliga frågor kring den nya belysningstekniken handlar till exempel om: drift och underhåll, kompatibilitet, livslängd, färgtemperatur och förändringar av färg med ålder, ljusreglering och styrsystem, skillnad mellan ersättningsljuskällor ("retrofit") och integrerad LED samt ljusets påverkan på känsliga material.
- LED-ljuskällor avger knappast någon UV-strålning, vilket är bra. Allt ljus är dock nedbrytande för museiföremål och därför måste man i varje enskild situation göra en riskanalys och noga väga all exponering mot det bevarandeuppdrag man har. Man bör också studera den specifika lampans spektralfördelning och se till att den inte har för hög strålningseffekt i det kortvågiga, blå området. Ytterligare en fördel är att IR-strålning inte utstrålas i ljusriktningen. Man undviker således skador orsakade av värme och uttorkning.

Värme avges dock lokalt och denna måste hanteras för att inte påverka funktionen negativt. Detta är också viktigt att tänka på om LED-belysning används inne i montrar.

- Det finns fortfarande mycket få resultat av ljusåldringstester med LED-ljuskällor. Det finns behov av mer forskning på området.
- Det finns behov av mer rådgivning för, och utbildning av museipersonal om de nya belysningsteknikerna och om ljusets påverkan på museiföremål, särskilt avseende test av armaturer och stöd vid upphandling.
- En intressant utveckling att följa är hur ljuskällors spektra kan specialutformas så att de ger god belysning av föremålet samtidigt som strålning som inte bidrar till synupplevelsen elimineras, så att man får en så skonsam belysning som möjligt av föremålet.

## Bakgrund och syfte med projektet

Mot bakgrund av behovet av energieffektivisering och minskning av klimatpåverkande utsläpp har EU beslutat att fasa ut försäljningen av traditionella glödlampor till förmån för mer energieffektiva alternativ såsom lågenergilampor och LED. Det pågående teknikskiftet har börjat göra sig gällande även inom utställningsbelysning. Detta FoU-projekt initierades mot bakgrund av att Riksantikvarieämbetet såväl som Riksutställningar fått frågor från museerna kring den nya tekniken. Frågorna har främst gällt tekniska och praktiska aspekter av nya belysningstekniker samt bevarandeaspekterna. För att utreda de gemensamma frågeställningarna och ta fram ett kunskapsunderlag för att eventuellt kunna gå vidare med rådgivningsinsatser eller fördjupande studier, initierades projektet "Nya ljuskällor i museimiljö" som en förstudie.

Vi behöver ljus för att kunna ta del av kulturarvet men ljus har också en nedbrytande effekt på många museiföremål. Ljus är en komplex parameter i museimiljön, där hänsyn måste tas till betraktare såväl som bevarande. Därför är det viktigt att ha ett mångdisciplinärt förhållningssätt. I projektgruppen har vi därför sammanfört kompetens från konservering, belysningsvetenskap och praktisk utställningsljussättning. Studien är avgränsad till att behandla i första hand tekniska och konserveringsrelaterade frågor.

Den belysningsteknik som växer fram snabbast och som de flesta bedömer som den energieffektivaste belysningstekniken för framtiden är halvledarbelysning (SSL – *solid state lighting*). SSL omfattar LED (lysdiod) och OLED (organisk lysdiod). I framtiden kommer sannolikt också OLED-produkter att utvecklas och användas i museer men för närvarande är det konventionella (oorganiska) LED-ljuskällor som uppfyller de krav som ställs på utställningsbelysning. Detta är anledningen till att rapporten huvudsakligen handlar om LED-belysning.

Syftet med denna förstudie har varit att utreda vad teknikskiftet och den nya tekniken innebär för museerna. Frågeställningarna kan sammanfattas enligt:

- Hur ser utställningsbelysningen ut på museerna i Sverige idag och vilka förändringar planerar man för de kommande åren?
- Vilka är de viktigaste frågorna och problemställningarna för museerna i fråga om belysningsteknik?
- Vilka är de generella för- och nackdelarna med de nya belysningsteknikerna, särskilt LED-tekniken?
- Vad är känt om LED-belysningens påverkan på museiföremål?
- Vilka behov finns det av fördjupande rådgivning eller forskning?

## Kortfattad teori- och metoddiskussion

Förstudien utgörs av en översiktlig omvärldsanalys av museernas situation vad gäller utställningsbelysning samt en litteraturstudie om hur ljus påverkar museiföremål med fokus på nya ljuskällor, framför allt LED, och nya metoder att hantera riskerna med ljus i museimiljö.

Omvärldsanalysen bygger på informella intervjuer och samtal med museitekniker (10), konservatorer (7), ljussättare (5) samt besök på ett flertal museer. I några fall har enkäter besvarats. De frågor som kommit upp i dessa samtal ligger till grund för inriktningen på projektet.

Många yrkesgrupper samarbetar kring belysningen på museer. Förståelse för varandras kunskaper och arbetsområden är viktigt för att finna goda lösningar, detta framkom tydligt i omvärldsanalysen. Det framkom också ett behov av mer kunskap omkring bevarandefrågorna hos alla de yrkesgrupper som arbetar med utställningsarbetet på museer. Litteraturstudien redovisar därför grundläggande information om hur ljus interagerar med material. Därutöver fokuseras på publicerat material om bevarandeaspekter kring LED-belysning samt rekommendationer för museibelysning och metoder att hantera riskerna med ljus i museiutställningar.

## Projektets huvudsakliga resultat och effekter

Belysning står för en stor del av elanvändningen i samhället och glödlampor är en mycket ineffektiv ljuskälla som bara avger ca 10 % av energin i form av ljus. Detta är anledningen till att EU beslutat om att fasa ut glödlamporna till förmån för energieffektivare alternativ. Liknande reglering pågår i USA och Australien. LED-tekniken anses vara den mest lovande energieffektiva belysningstekniken för framtiden och utvecklas nu i mycket snabb takt.

För museerna är belysning kostsamt, både i investerings- och driftskostnader. Potentialen att spara energikostnader såväl som underhållskostnader genom att byta till LED-belysning är stor, men investeringskostnaden hög. Den höga investeringskostnaden och den snabba teknikutvecklingen är anledningen till att skiftet till ny belysningsteknik går långsamt på svenska museer, enligt den museipersonal vi pratat med.

LED-belysning används sedan några år tillbaka i större skala på några av världens stora konstmuseer. National Gallery i London bytte under 2011 ut belysningen i flera av sina utställningssalar. Där har man kombinerat LED-belysningen med ett automatiskt system för solavskärmning. På några museer i USA där man bytt till LED-belysning har man uppnått stor energibesparing. Hur mycket pengar man sparar beror på många faktorer och måste beräknas i det enskilda fallet. Allmänt kan sägas att LED-tekniken är mest effektiv i applikationer med riktat ljus i små mängder, medan sämst besparing uppnås i allmänljussammanhang med stora ljusflöden. I Sverige har till exempel Skissernas museum i Lund bytt till LED-belysning och därmed sparar man både el och minskar värmebelastningen sommartid. Arkitekturmuseet genomförde en upphandling 2011 där man bytte från halogen till LED. Nyligen har också Nationalmuseum testat LED-belysning i utställningen "Det moderna livet – franskt 1800-tal". Men den största delen av utställningsbelysningen på svenska museer utgörs av halogen- och traditionell glödljusbelysning, även om urladdningslampor (t.ex. lysrör) också förekommer. LED används huvudsakligen på korta avstånd, som till exempel i montrar.

Underhåll är en viktig fråga anser museiteknikerna vi pratat med. Byten av lampor tar tid och innebär slitage på armaturen. Dessutom utgör byten av lampor en arbetsmiljörisk för personalen

såväl som en risk för museiföremålen. Ljuskällor med lång livslängd såsom LED kan således innebära en stor fördel. Livslängden hos en LED påverkas av den omgivande temperaturen. Överstigs den maximala arbetstemperaturen för armaturen, så påverkar det livslängden negativt. En LED upphör inte tvärt att lysa så som en glödlampa utan förlorar successivt sitt ljusflöde. Ofta anges livslängden enligt tiden för L70, d.v.s. beräknad driftstid fram till dess att 70 % av det initiala ljusflödet återstår.

Från svenska museer efterfrågas i första hand retrofit-produkter, det vill säga LED-lampor att skruva i befintliga armaturer. Fördelen med dessa är att investeringskostnaden blir mindre. Nackdelen är att ljuskällan inte kyls på ett optimalt sätt och att därför verkningsgrad såväl som livslängd blir sämre än med en specialdesignad (integrerad) LED-armatur. Dessutom kan man uppleva problem med ljusreglering av retrofit-produkter.

Ljuskvaliteten är självfallet av stor betydelse vid utställningsbelysning. Flera museer uppger att de tidigare testat LED-lampor och inte varit nöjda med det visuella resultatet. LED-lampor finns nu att tillgå i liknande kvalitet som till exempel halogen, det vill säga med färgtemperaturer under 3000 Kelvin och Ra-index över 90. Man ska dock vara medveten om att mätmetoderna har brister och att lampor med liknande tekniska specifikationer kan ge ljus som upplevs olika. Därför bör man testa och utvärdera belysningen på plats innan man köper. Man bör också be leverantören redogöra för hur ljuskvaliteten påverkas av arbetstemperatur och ålder. Av de utvärderingar vi tagit del av från amerikanska museer kan sägas att man huvudsakligen är nöjd med det visuella resultatet, men att upplevelsen av ljuskvaliteten är subjektiv. (http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/2011_gateway_schnitzer.pdf http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/gateway_field-museum.pdf)

Att själv testa belysningen på plats är kanske det främsta rådet som framkommit i förstudien. Man bör testa med liknande föremål och luxnivåer som sedan kommer att användas. Lampor med liknande tekniska specifikationer kan se väldigt olika ut på plats. Dessutom rapporterar många om att Ra-värdet i många fall inte sammanfaller med försökspersonernas uppfattning av färgåtergivningen. Man kan testa med eller utan jämförelse beroende på vad man vill uppnå. Druzik & Michalski (2011), föreslår att man inkluderar färgkartor i testet. Bedömningarna kan göras av personal eller besökare. I rapporterna från amerikanska museer som hänvisades till ovan finns exempel på frågor att ställa till testpersonerna.

Belysning i museiutställningar med ljuskänsliga föremål kräver särskild eftertanke. Ibland hör man påståendet att man genom att byta ut utställningsbelysningen till LED kan öka ljusnivåerna med hänvisning till att LED-ljuset inte innehåller UV- och IR-strålning. Det stämmer att LED-belysning för museer knappast innehåller någon UV-strålning. Detta är bra och innebär att man inte behöver filtrera bort UV-strålning. Men all strålning påverkar ljuskänsliga föremål och vissa material och färgämnen är mer känsliga för ljus av vissa våglängder. Det finns än så länge mycket få resultat av ljusåldringsstudier med LED-belysning. Samma förhållningssätt som tidigare gäller, det vill säga man måste göra en riskanalys för utställning av ljuskänsliga föremål och ta i beaktande alla relevanta faktorer. Till dessa hör: föremålets art och betydelse, de ingående materialens ljuskänslighet, ljusnivån, exponeringstiden, ljuskällans spektralfördelning, föremålets färg, storlek och kontrast, besökarnas ålder, betydelsen av färg för det aktuella föremålet etc. För en fördjupad diskussion om hantering av riskerna med ljus på museer, se Michalski, S. *Light, Ultraviolet and Infrared* http://www.cci-icc.gc.ca/caringfor-prendresoindes/articles/10agents/chap08-eng.aspx .

Det stämmer också att LED-belysning inte utstrålar värme i ljusriktningen såsom konventionella ljuskällor. Detta är också bra. Dels utsätts föremålen inte för värme och därmed för låg

luftfuktighet vid föremålet, som kan leda till skador. Dels kan man spara energi för kylning. Om LED-belysning används i montrar eller andra slutna utrymmen ska man dock vara uppmärksam på att värmen som avges lokalt från de elektriska komponenterna måste evakueras.

Museerna har hög kompetens kring såväl belysningsfrågor som bevarandefrågor, men kring nya belysningstekniker finns ett stort behov av kunskap enligt de museitekniker och konservatorer vi pratat med. Utvecklingen går snabbt fram och då tekniken inte har använts så länge för utställningsbelysning så är erfarenheten av naturliga skäl begränsad. Många upplever också att det är svårt att hitta "opartisk" information. Det är viktigt att museerna blir en väl informerad och väl utbildad kund som kan ställa krav och berätta för leverantörer och utvecklare hur man vill att tekniken ska fungera.

Många yrkeskompetenser är involverade när ny utställningsbelysning planeras. Det kan vara utställningsarkitekter, intendenter, konservatorer, museitekniker, ljussättare, pedagoger, säkerhetsansvarige med flera. Samarbetet underlättas av förståelse för varandras yrkeskompetenser. Flera av de vi talat med efterlyser mer kunskap om bevarandefrågor hos dem som producerar utställningar. Dessutom menar man att ljussättning och bevarandearbetet skulle gynnas om ljussättare och konservator var involverade redan från början i utställningsprojekt.

Projektet bedömer att det finns behov av:

- Ett kreativt forum för idé-utveckling om vad vi kan göra för att dels förhättra upplevelsen, dels skydda föremålen bättre samt dessutom minska energianvändningen för belysning. Här är det viktigt att arbeta förutsättningslöst och utan att utgå från en viss teknik. Är det till exempel möjligt att arbeta med dynamiska spektra och hur stor förbättring kan vi åstadkomma med detta sätt att arbeta?
- Forskning i form av åldringsstudier där man undersöker hur LED-belysning påverkar museiföremål.
- En checklista för vad man ska tänka på inför inköp av utställningsbelysning, vilket efterfrågas av museerna.
- Utbildningsinsatser inom belysningsteknik. Efterfrågade ämnen är: färgåtergivning, styrning av ljus och färg, styrsystem i skenor, styrning av färg direkt från lampan samt livslängden på ljuskällan. Mer kunskap om styrsystem som kan integrera ljusstyrning med t.ex. projektorer, mediaspelare, datorer och publik efterfrågas också eftersom museerna förväntas bli mer och mer interaktiva.
- Utbildningsmöjligheter om ljus och förebyggande konservering för museipersonal som producerar utställningar.
- Förbättrat kunskaps- och erfarenhetsutbyte mellan de olika yrkesgrupperna som är involverade i beslut som rör belysning på museer.

Projektet har som ett första steg i syfte att främja erfarenhetsutbyte startat ett nätverk på www.kulturvårdsforum.se kallat "Ljus". Här kan man ställa frågor och delge varandra tips.

Riksutställningar kommer från hösten 2012 att turnera med en mobil trailer som kallas "Utvecklingsrummet" med ny teknik och workshops för utställningsbranschen. Där kommer bland annat belysningsteknik tas upp. Flera kortkurser och workshops hålls löpande inom utställningsteknik och annonseras via webplatsen www.riksutstallningar.se

Riksantikvarieämbetet planerar att i ett kommande projekt göra jämförande ljusåldringsstudier med olika LED-lampor. Detta kommer att göras dels med hjälp av *microfading*-tekniken och dels med traditionell ljusåldring.

## Resultatens placering i förhållande till nationell och internationell översikt av tidigare forskning inom området

***LED-belysning på museer***

Den enda publicerade studie om LED-belysningens påverkan på museiföremål vi har hittat är gjord av Ishii et al. 2008. I denna studie exponeras blå referenstyger av ull (*blue wool standard*) och silkesprover färgade med 22 olika färgämnen, för ljus från fem olika typer av LED-lampor. Resultaten jämfördes sedan med motsvarande resultat för vitt lysrörsljus av två olika typer. Generellt fann man en hög grad av korrelation mellan färgtemperaturen och potentialen att bleka färgämnen. Ju lägre färgtemperatur, desto mindre blekning. Man fann även ett samband mellan strålningens våglängd och färgblekning. För det blåa referenstyget och för de flesta färgämnen visade studien en något lägre blekningstakt under LED-belysning. Man fann dock att några av de gula färgämnena bleknade fortare under LED-belysning och man menar att detta är på grund av den högre intensiteten i området 400-500 nanometer.

Detta resultat har lett till viss oro bland konservatorer när det gäller just LED-lampor med hög utstrålning i det blå området. Många LED-lampor har dock inte denna höga utstrålning i det blå området. Druzik & Michalski (2011) ger som allmänt råd att man för ljuskänsliga material undviker höga färgtemperaturer just på grund av att dessa lampor kan utstråla för mycket i det blåa området.

Angående att de blåa färgämnena i studien ovan bleknar långsammare under LED-belysning än under glödljusbelsyning, kommenterar Druzik & Michalski (2011) att orsaken kan vara att många LED-lampor utstrålar betydligt mindre, inte bara i IR-området, utan även i det röda området i det elektromagnetiska spektret (runt 660-780 nm).

Andra författare har använt metoden som benämns "relative damage potential" (CIE 157:2004) och med denna jämfört olika lampor. Steven Weintraub (2010) har jämfört fyra olika lampor. Han fann att de två varm-vita LED-lamporna hade något lägre skadepotential än glödlampan med motsvarande färgtemperatur och UV-filter. National Gallery har en webbplats ägnad åt spektralfördelningskurvor och där man också visar resultat från en jämförelse av ett stort antal lampor. Se http://research.ng-london.org.uk/scientific/spd/. Man bör ha i åtanke att metoden är generaliserande och inte säger något om risken för enskilda föremål.

Det pågår även forskning om museibelysning på Getty Conservation Institute. Bland annat ett projekt där man jämför hur traditionell museibelysning respektive halvledarbelysning påverkar museiföremål (se http://www.getty.edu/conservation/our_projects/science/lighting/index.html).

Några demonstrationsprojekt från de senaste åren finns rapporterade på U.S. Department of Energy:s webbplats (www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/gatewaydemos_results.html) där man på museer i USA har bytt ut halogen mot LED-belysning och utvärderat resultatet. Stora besparingar i energiförbrukningen noteras men detta motsvaras inte alltid av stora ekonomiska besparingar. Detta är beroende av faktorer som el-priset, öppettider, samverkan med luftkonditioneringssystemet och hur kostsamt det är att byta lampor (om de till exempel måste bytas av särskild personal, är svåråtkomliga etc.). Man räknar med att återbetalningstiden kommer att kortas då det fortfarande relativt höga priset på LED-lamporna i framtiden sjunker. Enkätundersökningar bland museipersonal och besökare visar att de flesta huvudsakligen är nöjda med LED-belysningen. Svaren skiftar något beroende på om man frågar personal eller besökare. LED-belysningen får gott betyg och det kom inte fram någon preferens för halogenbelysningen som kanske kunde vara förväntat. Testpersonernas preferenser överensstämde heller inte med Ra-värdena. Som nackdelar rapporterades vissa problem med ljusreglering av LED-lamporna samt i vissa fall problem att hitta rätt spridningsvinkel. Man

understryker också vikten av att testa belysningen innan man köper, då lampor med liknande specifikationer trots allt kan ge ljus som upplevs väldigt olika. (http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/2011_gateway_schnitzer.pdf).

***Anpassade ljuskällor - framtida möjligheter***

Flera författare nämner möjligheten att utveckla ljuskällor med ett anpassat, och för föremålen mer skonsamt spektrum. Cuttle (2000) har gjort försök med flerfärgsteknik. Man har använt ljus från tre olika lampor med olika våglängdsband och med betydligt lägre strålningseffekt jämfört med en glödlampa med samma lux-tal och samma ljustemperatur. En sådan ljuskälla skulle vara skonsammare för föremålen. Försök med testpersoner visade att de flesta ansåg att detta ljus var acceptabelt.

Delgado et al. (2011) har utvecklat filter för att optimera spektret genom att utesluta ljus som inte bidrar till synupplevelsen, samtidigt som man försöker behålla god färgåtergivning. Man menar att strategin även skulle kunna användas för LED-ljuskällor utan filter. Detta sätt att arbeta kräver god kunskap om förhållandet mellan våglängd och skada för föremålets alla material. Har man detta, kan man uppnå en skonsammare belysning av föremålen. Man bör också noga överväga konsekvenserna för färgåtergivningen. Författarna menar att vi i framtiden troligen kommer att se samlings- och föremålsspecifik belysning med speciellt anpassad spektralfördelning.

Berns (2011) visar i en liknande studie att LED-belysning med flerfärgsteknik kan utformas så att museiföremål kan återges på ett liknande sätt som under traditionell belysning men med minskad strålningseffekt. Det var också möjligt att utforma LED som ökar eller minskar kulörtheten.

***Slutsatser***

LED-ljuskällor har börjat användas i museiutställningar. Dessa ljuskällor avger knappast någon UV-strålning, vilket är bra. En annan fördel är att värme inte avges i ljusriktningen, man undviker således skador orsakade av värmestrålning och uttorkning. I övrigt måste man, liksom med alla ljuskällor, se till den specifika lampans spektralfördelningskurva. Man vet att ljus med kortare våglängd är mer energirikt och har potentialen att orsaka mer skada. Samtidigt ska man ha i åtanke att detta inte alltid stämmer helt, olika ämnen kan vara känsliga för ljus av olika våglängder.

De flesta verkar vara överens om att LED-ljuskällor kommer att bli allt vanligare som museibelysning. Tekniken utvecklas mycket snabbt och många menar att man nu kan uppnå en god ljuskvalitet för museiutställningar med LED-teknik. Vad gäller bevarandeaspekterna kan man använda sig av samma riskhanteringsstrategi som för andra ljuskällor. Man gör en riskanalys där alla relevanta faktorer tas i beaktande. Till dessa hör: föremålets art och betydelse, de ingående materialens ljuskänslighet, ljusnivån, exponeringstiden, ljuskällans spektralfördelning, föremålets färg, storlek och kontrast, besökarnas ålder, betydelsen av färg för det aktuella föremålet etc. För en fördjupad diskussion om hantering av riskerna med ljus på museer, se Michalski: *Light, Ultraviolet and Infrared.* http://www.cci-icc.gc.ca/caringfor-prendresoindes/articles/10agents/chap08-eng.aspx Än så länge finns mycket få resultat av ljusåldringsstudier med LED-ljuskällor och det finns behov av fler sådana studier. En intressant utveckling att följa är också hur ljuskällors spektra kan specialutformas så att de ger god belysning av föremålet samtidigt som strålning som inte bidrar till synupplevelsen elimineras, så att man får en så skonsam belysning som möjligt av föremålet.

## Resultatets relevans för kulturmiljön, kulturarvet och kulturmiljöarbetet

En mer energieffektiv belysningsteknik är en viktig del i en hållbar samlingsförvaltning och museiverksamhet. För museerna är belysning kostsamt, både i investerings- och driftskostnader. Potentialen att spara energikostnader såväl som underhållskostnader genom att byta till LED-belysning är stor men investeringskostnaden hög.

Det är viktigt att museerna blir en kunnig kund som kan tala om för utvecklare och tillverkarna vad de har behov av. För att kunna göra detta och bli en aktiv kund krävs kunskap. Detta FoU-projekt syftar till att bidra till höjd kunskap om den nya tekniken på museerna och pekar också på behov av mer utbildning och rådgivning.

Utställningsbelysning är ett komplext område där hänsyn måste tas till såväl betraktare som bevarande. Kunskap om hur ljus påverkar material finns hos konservatorer men såväl ljussättning som bevarandet skulle gynnas av mer kunskap om förebyggande konservering hos alla yrkesgrupper som arbetar med att skapa utställningar. Projektet syftar till att höja kunskapen inom detta område och pekar också på behov av mer utbildning och forskning.

## Kvarstående arbetsinsatser – manusinlämning, publiceringsplanering

Projektgruppen arbetar med manus till en rapport som kommer att finnas tillgänglig som en pdf på Riksantikvarieämbetets webbplats. Manus planeras vara klart i slutet av juni 2012.

## Resultatspridning - nuläge och framtidsläge

- En publik rapport från projektet kommer att spridas via Riksantikvarieämbetets webbplats och via Kulturvårdsforum www.kulturvardsforum.se där en grupp "ljus" har skapats för att främja kunskaps- och erfarenhetsutbyte.
- Presentation av projektet har skett vid en kurs i förebyggande konservering på Murberget, Länsmuseet i Västernorrland den 10 maj 2012. Kursen vände sig till samlingspersonal vid museer.
- Riksutställningar kommer från hösten 2012 att turnera med en mobil trailer som kallas "Utvecklingsrummet" med ny teknik och workshops för utställningsbranschen. Där kommer bland annat belysningsteknik tas upp. Flera kortkurser och workshops hålls löpande inom utställningsteknik och annonseras via webplatsen www.riksutstallningar.se
- Presentation av projektet för personal på Förvaltningsavdelningen samt Riksutställningar vid temamöte planerat till den 5 juni 2012.

## Referenser


CIE 157:2004. *Control of damage to museum objects by optical radiation.* Vienna: Commission Internationale de l'Eclairage.

Cuttle, C. (2000). A proposal to reduce the exposure to light of museum objects without reducing illuminance or the level of visual satisfaction of museum visitors. *Journal of American Institute for Conservation,* 39, 229-244.

Delgado, M. F., Dirk, C. W., Druzik, J. & WestFall, N. (2011). Lighting the World's Treasures: Approaches to Safer Museum Lighting. *Color research and application*, 36, (4), 238-254.

Druzik, J. & Michalski, S. (2011). *Guidelines for selecting solid-state lighting for museums.* Canadian Conservation Institute & The Getty Conservation Institute.

Michalski, S. *Light, Ultraviolet and Infrared.* http://www.cci-icc.gc.ca/caringfor-prendresoindes/articles/10agents/chap08-eng.aspx (6 februari 2012)

PAS 198:2012. *Specification for mananging environmental conditions for cultural collections.* British Standards Institute.

Thomson, G. 1978. *The museum environment.* London: Butterworth-Heinemann.

Weintraub, S. (2010). Using risk assessment tools to evaluate the use of LEDs for the illumination of light-sensitive collections. *American Institute for Conservation News*, September 2010.