

Kravställning för LED-armaturer med vitt ljus inom scen- och utställningsbelysning



EESU

Energieffektiv scen- och utställningsbelysning

Detta dokument är finansierat av Energimyndighetens forskningsprogram EELYS – Energieffektivitet inom belysningsområdet och framtaget i samarbete med:



Svensk
branschorganisation
för upplevelseteknik



EESU

Energieffektiv scen- och
utställningsbelysning

Detta dokument är finansierat av Energimyndighetens forskningsprogram EELYS – Energieffektivitet inom belysningsområdet.

Projektgruppen

Jesper Cederlund, Riksantikvarieämbetet
Dag Engström, Riksteatern
Mattias Fransson, Ljusteknik i Linköping AB
Peter Hallin, Teaterteknik AB
Nina Mylly, RISE Research institutes of Sweden
Maria Nilsson Tengelin, RISE Research institutes of Sweden

Med stöd från

Svenska Ljussättareföreningen, SLF
Svensk Teaterteknisk Förening, STTF
Svensk branschorganisation för upplevelseteknik, LLB

Stort tack till:

Pia Mylly, för hennes expertis inom marknadsundersökningar.
Staffan Annell, Annell Ljus och Form AB, för tillgång till företagets ordlistor och förklaringar.
Alla som hjälpt till genom att vara med på workshops, svara på frågeformulär samt genom att ge återkoppling på remisser

Innehåll

Inledning	4
Så använder du dokumentet	4
Rätt armatur på rätt plats	5
Designintention	5
Behovsidentifiering	6
Syfte/beskrivning av behovet	7
Modell/typ	7
Ljuskälla/optik	8
Färgåtergivning/färgprestanda	9
Kontroll/styrning/effekter/kalibrering	10
Temperaturhantering	11
Elektriska data	11
Konstruktion/mått/montering/installation/garantier	15

Omslagsbild
Ben Tofan/Unsplash

Inledning

Belysningsområdet inom scenkonst och utställningar befinner sig i en stor förändringsprocess. LED-tekniken möjliggör nya sätt att använda armaturer i såväl design- som effektsyfte. Tekniken ger även fördelar som minskad kostnad i energiförbrukning och en möjlighet att själv kunna välja bort delar i ett färgspektrum som eventuellt kan skada sköra utställningsföremål. Ny teknik innebär dock även nya utmaningar och felaktigt inköpta LED-armaturer kan bli en dyr läxa. Många som arbetar inom scen och utställningsområdet har upplevt problem med LED-tekniken, bland annat med flimmar, dimmerkurvor och färgåtergivning.

Den som ska göra en kravställning inom LED behöver ha kunskap om behoven och förståelse för vilka val man måste ta ställning till. Som inköpare har man fler parametrar som behöver granskas med LED-armaturer än med traditionella armaturer.

Detta dokument är tänkt som en kravställning och guide, men fungerar även som ett underlag för att få in standardiserad information från återförsäljare och därmed lättare kunna jämföra olika armaturer.

Så använder du dokumentet

Dokumentet är riktat till både scen- och utställningsområdet. Även om områdena skiljer sig åt gällande ljusdesign och behov finns det grundläggande information som är viktig för båda branscherna.

Detta dokument tar upp många fler kriterier än de flesta kommer att behöva ta ställning till. Man bör därför fylla endast i ska-krav och bör-krav där det är intressant för en själv. Det som inte är relevant bör man hoppa över. Då LED-ljuskällan fortfarande är under konstant förbättring bör man tänka på att vissa krav inte alltid går att uppfylla. För att få ett specifikt krav uppfyllt kan man behöva kompromissa om ett annat krav. Därför är det bra att använda flest bör-krav och se vilka förslag återförsäljarna har för att tillmötesgå ens önskemål om design och identifierade behov. Vid en upphandling med LOU kan det vara intressant att skicka ut en Request for information (RFI) eller en extern remiss i förväg och vara noga med vad som är viktigt när man bestämmer utvärderingskriterier.

Kriterierna är uppdelade i olika sektioner för att man enklare ska kunna jämföra dem med de tekniska specifikationer som brukar finnas för armaturer. Mer information om kriterierna finns i appendixen och tanken är att man ska använda dessa två dokument uppslagna bredvid varandra. Det som ska fyllas i under kravställningen står som en kort information vid varje punkt i appendixen. Förutom appendix finns det även en **ordlista** som stöd.

Ett generellt tips är att läsa **kapitel ett och två i appendix** innan man går vidare i detta dokument. Den som köper in armaturer till utställningar bör först även läsa informationen om utställningsbelysning i appendix kapitel 11, samt ladda ned standarden SIS CEN TS 16163 2014 EN som går igenom belysning utifrån bevarandenaspekten. Standarden är förbetad av Riksantikvarieämbetet och finns för gratis nedladdning från Svenska institutet för standarder, SIS.

Rätt armatur på rätt plats

Precis som med halogenarmaturer finns det inte en LED-armatur som är perfekt för allt. Med LED-armaturer har man dock fler val att ta ställning till. Man bör därför i förväg göra en genomtänkt behovsidentifiering samt en designintention för det som ska köpas in.

Utöver detta behöver man ha krav på den kompletta LED-armaturen gällande prestanda och driftmiljö. Det är förstås önskvärt att tillverkarnas mätningar är gjorda i korrekt omgivningstemperatur för just dina premisser, särskilt när det gäller information om livslängd angående de viktigaste parametrarna. Inom scenområdet räknar man oftast med en omgivningstemperatur på 40 grader och inom utställningar räknar man med en omgivningstemperatur på 25 grader.

Designintention

Vid val av belysningsarmatur är det viktigt att man vet vilket syfte eller vilken designintention man har. I vissa fall kan det vara så enkelt som att man vill ha fler armaturer av en sort som man har provat tidigare och är nöjd med.

I andra fall kan man behöva tänka på vad som är viktigt med själva ljuset. Ska ljuset till exempel återge det belysta objektet eller sammanhanget så naturtroget som möjligt eller är syftet snarare att skapa en viss stämning?



Ett generellt tips är att läsa kapitel ett och två i appendix innan man går vidare i detta dokument.



Ord och uttryck beskrivs och förklaras i den medföljande ordlistan.

Behovsidentifiering

Vid en kravställning är det viktigt att veta vilka behov som finns för just den positionen där armaturen ska hänga.

- Vad ska armaturen göra? (Lysa upp ett föremål, sidoljus på en teaterscen, lysa jämnt på en fond?)
- På vilket avstånd från ett objekt eller en scen samt var och hur kommer armaturen att hänga?
- Finns det önskemål på möjlighet till anpassning av ljusbilden genom barndoors, spadar, gobohållare med mera?
- Hur behöver ljuset kunna regleras och dimras?
- Vad behöver du tänka på för att rikta armaturen i höjdded och sidled, samt med barndoors och spadar? Kommer du åt armaturen lätt eller krävs stege eller byggnadsställning? Om besökare kan komma åt armaturen bör den heller inte kunna flyttas lätt.
- Är din nuvarande styrning och strömförsörjning kompatibel?
- Vilken färgtemperatur och vilken färgåtergivning är du ute efter?
- Är värmeavgivning från armaturen ett viktigt krav?
- Finns det våglängder i färgåtergivningen som kan innebära problem eller är önskvärda?
- Vilka standarder samt myndighets- och säkerhetskrav behöver uppfyllas? Vilka skydds-, energi-, miljö-, arbetsmiljö- och säkerhetskrav behöver du möta?
- Hur lång livslängd krävs på armaturen?
- Vilka garantier önskar du gällande livslängd och hållbarhet för olika parametrar, hårdvara samt mjukvara.
- Ska lampan sitta på en plats som gör att den kräver en hög IP-klassificering och i sådana fall vilken?
- Ska lampan flyttas och till exempel användas på en turné? Vilka krav ställs på tåligghet och vikt?
- Är ljudnivån ett problem? Vilken högsta ljudnivå kan accepteras?

När du ska välja mellan olika intressanta armaturer:

- Provhäng för att testa att allt fungerar som tänkt, till exempel dimrar, kontrollenhet, ändamål och störningsrisker som flimmer och ljudnivå.
- Mät färgåtergivningen på plats för att se att den stämmer med den önskade.
- Mät ljusstyrka på plats för att se att den stämmer med den önskade.
- Tänk på att färgåtergivning och ljusstyrka kommer att försämrats över tid om inte ljuskällan är utbytbar.
- Är det enkelt att göra underhållsarbete som exempelvis rengöring av linser? Finns det fläkthållare och hur rengörs de i sådana fall?
- Hur är konstruktionen? Finns det skruvar, rattar eller bygel? Känns lampan stabil?

Kravställning – här börjar ifyllnadsdelen:

Ladda ned kravställningen – skriv ut och fyll i den eller fyll i den digitalt.

Syfte/beskrivning av behovet

Designintention

Behovsidentifiering

Finns det något mer återförsäljaren bör känna till för att leverera rätt produkt?

Finns det särskilda förutsättningar att ta hänsyn till?

Modell/Typ

Kriterium	Önskemål från inköpare	Typ av krav	Återförsäljare informerar/föreslår
Typ av armatur <i>Appendix Kapitel 3:1</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa typ av armatur.
Tillbehör <i>Appendix Kapitel 3:2</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa vilka tillbehör som ingår och vilka som kan köpas till.

Ljuskälla/optik

Kriterium	Önskemål från inköpare	Typ av krav	Återförsäljare informerar/föreslår
Ljuskälla <i>Appendix Kapitel 4:1</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa ljuskälla.
Armaturljusflöde (Lumen)/Illuminans (Lux) <i>Appendix Kapitel 4:2</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisas. Vid anpassningsbar spridningsvinkel ska lux-värde på ett visst avstånd från ljuskällan anges både för minsta och största spridningsvinkel samt eventuella relevanta inställningar. Om armaturen har flera LED-ljuskällor ska ljusflödet anges från dessa gemensamt.
Spridningsvinkel/ljusedelning <i>Appendix Kapitel 4:3</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Spridningsvinkel ska redovisas.
Livslängd/Ljusflödesbibehållning <i>Appendix Kapitel 4:4</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ljusflödesbibehållning ska redovisas.
Flimmer, Temporal Light Artefact (TLA) <i>Appendix Kapitel 4:5</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa modulationsfrekvens på armaturen och om den är justerbar: inom vilket omfång?
Ljusstyrka (Candela) <i>Appendix Kapitel 4:6</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa ljusstyrka för alla relevanta inställningar.
Övrigt <i>Appendix Kapitel 4:7</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	

Färgåtergivning/färgprestanda

Kriterium	Önskemål från inköpare	Typ av krav	Återförsäljare informerar/föreslår
Färgblandning Appendix kapitel 5:1 samt 2:2		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Färgblandning ska redovisas.
Färgåtergivning och färgtemperatur Appendix kapitel 5:2		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Färgåtergivning ska redovisas. Korrelerad färgtemperatur, CCT, ska redovisas i Kelvin ihop med möjlig avvikelse från riktvärde. Färgtemperaturintervaller om den är justerbar ska redovisas.
IR Appendix kapitel 5:3		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	IR-omfång ska redovisas.
UV Appendix kapitel 5:4		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	UV-omfång ska redovisas.
MacAdam SDCM Appendix kapitel 5:5		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	SDCM ska redovisas om kunden önskar det.
Övrigt Appendix kapitel 5:6		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	

Kontroll/styrning/effekter/kalibrering

Kriterium	Önskemål från inköpare	Typ av krav	Återförsäljare informerar/föreslår
Kanaler <i>Appendix kapitel 6:1</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa antal kanaler vid extern styrning.
Protokoll för styrning, kontroll och programmering <i>Appendix kapitel 6:2</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa den eller de protokoll som armaturen kan styras med externt samt information om eventuell intern styrning.
Dimring <i>Appendix kapitel 6:3</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa alla dimringskurvor samt styrning av dimring.
Färgåtergivning vid dimring <i>Appendix kapitel 6:4</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa eventuell färgskiftning vid dimring.
Färgåtergivningens beständighet över tid <i>Appendix kapitel 6:5</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa kalibreringsmöjlighet, livslängd på färgåtergivning samt om ljuskällan är utbytbar till ett överkomligt pris.
Övrigt <i>Appendix kapitel 6:6</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska även redovisa information för exempel.

Temperaturhantering

Kriterium	Önskemål från inköpare	Typ av krav	Återförsäljare informerar/föreslår
Kylning <i>Appendix kapitel 7:1</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa information om kylningsfunktion, reglerbar fläkt samt eventuella mjukvarumässiga säkerhetsfunktioner.
Värmeavgivning <i>Appendix kapitel 7:2</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Återförsäljare ska redovisa minsta avstånd till brandfarliga objekt samt minsta avstånd till upplysta objekt.
Ljudnivå (db) <i>Appendix kapitel 7:3</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Återförsäljare ska redovisa ljudnivå för alla olika inställningar från en meters håll enligt vedertagen praxis.
Övrigt <i>Appendix kapitel 7:4</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska även redovisa information för exempel.

Elektriska data

Kriterium	Önskemål från inköpare	Typ av krav	Återförsäljare informerar/föreslår
Armatureffekt <i>Appendix kapitel 8:1</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa effekt i watt. Fast ström (icke dimrad), stand-by effekt, startström, tomgångsström samt övriga andra inställningar.
Drivspänning <i>Appendix kapitel 8:2</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisas i Volt(V).
Ljusutbyte (lumen per watt(lm/W)) <i>Appendix kapitel 8:3</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa effekten för den eller de vita färgtemperaturer som armaturen har samt för olika relevanta inställningar.
Övrigt <i>Appendix kapitel 8:4</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska även redovisa information för exempel.

Konstruktion/mått/montering/installation/garantier

Kriterium	Önskemål från inköpare	Typ av krav	Återförsäljare informerar/föreslår
Anslutningar <i>Appendix kapitel 9:1</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa alla anslutningar.
Färg på armatur <i>Appendix kapitel 9:2</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa alla armaturfärger.
Hållbarhet <i>Appendix kapitel 9:3</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa vilka delar som är utbytbara till en rimlig kostnad. Exempelvis ljuskälla, linser, drivdon, gobon, spadar med mera.
Kompatibelt skensystem/transformator <i>Appendix kapitel 9:4</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa typ av skensystem och transformator som armaturen är kompatibel med.
Låsning av höjlded och sidled på armatur <i>Appendix kapitel 9:5</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa typ av låsning.
Mått <i>Appendix kapitel 9:6</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska ge ritning med mått på armaturen och de eventuella tillval som finns. Vid armatur för skena ska mått finnas för höjd till skena.
IP klass <i>Appendix kapitel 9:7</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa IP-klass.
Vikt <i>Appendix kapitel 9:8</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa komplett armaturs vikt samt vikt på eventuella tillval.
Drivdonsbortfall <i>Appendix kapitel 9:9</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska redovisa drivdonsbortfall samt om garantin gäller även drivdon.

forts. Konstruktion/mått/montering/installation/garantier

Kriterium	Önskemål från inköpare	Typ av krav	Återförsäljare informerar/föreslår
Garantier och standarder <i>Appendix kapitel 9:10</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska lista de garantier och standarder som armaturen uppfyller.
Övrigt <i>Appendix kapitel 9:11</i>		<input type="checkbox"/> SKA-KRAV <input type="checkbox"/> BÖR-KRAV <input type="checkbox"/> EJ KRAV	Ska även redovisa information för exempel.

Kommentar från återförsäljare

EESU

Energieffektiv scen- och
utställningsbelysning

*Detta dokument är finansierat av Energimyndighetens forskningsprogram EELYS
– Energieffektivitet inom belysningsområdet och framtaget i samarbete med:*

