



Lathund

för belysning inomhus

Inledning

Denna lathund har tagits fram av Julia Hoflund Engberg, ÅF Lighting på uppdrag av Svenska kyrkan Göteborgs stift.

Lathundens syfte är att hjälpa dig som beställare att fatta rätt beslut och skapa den bästa ljusmiljön och anläggning som är möjligt i din kyrka. En kyrka är ett levande museum som berättar en historia om platsen och närmiljön. Kyrkans målningar och objekt är skyddade av svensk lag, och de ska bevaras för framtida generationer att uppleva. Att göra den historien rättvisa utan att potentiellt skada känsliga målningar är svårt utan rätt verktyg.

Lathunden ska användas innan en extern konsult eller elektriker kopplas in. Lathunden hjälper dig att ta fram nyckelfrågorna för belysning i kyrkan. Frågor såsom placering, armaturtyp och styrning är det första en installatör kommer att se till i uppstarten av projektet. Att kunna ge de svaren i ett tidigt skede kan spara stora kostnader och tid för projektet.

Lathunden är uppbyggd för att följas i ordning från stycke 1 till 5. Den ena frågeställningen hjälper dig att svara på frågeställningen efter. Lathunden följer ett arbetsmönster som belysningsplanerare och ljusdesignerns arbetar efter. Hur ljusets uppfattas och vilka uppgifter det ska klara av är kärnfrågorna. Att först hitta problemområden och identifiera lösningen ger oftast ett givet resultat när det kommer till armatur, ljuskälla och styrning.

Läs igenom frågeställningarna noga och försök att utveckla dina svar så att du enkelt kan gå tillbaka för att verifiera beslut senare.

Innehållsförteckning

1. ANALYS AV BEFINTLIG BELYSNING

- 1.1 Vad är belyst idag?
- 1.2 Var är armaturerna placerade?
- 1.3 Vilken ljuskälla har de olika armaturerna?
- 1.4 Hur styrs belysningen?
- 1.5 Hur underhålls armaturerna?

2. BEHOVSANALYS

- 2.1 Hur används kyrkan?
- 2.2 Vilka delar av kyrkan används?
- 2.3 När används kyrkan?
- 2.4 Vilka synuppgifter utförs?
- 2.5 Behöver belysning styras?
- 2.6 Underhåll av nya belysningsanläggningen?

3. PRODUKTER

- 3.1 Ljuset
- 3.2 Ljuskällor
- 3.3 Armatyrtyp
- 3.4 Styrning

4. INSTALLATION

- 4.1 Inför beställning av installation

5. ENERGI

- 5.1 Energijämförelse
- 5.2 Hur reduceras energikostnaden
- 5.3 Ljustekniska begrepp

Kap 1. Analys av befintlig belysning

1.1 VAD ÄR BELYST IDAG?

Vilka delar av kyrksalen och koret är belysta? Är enbart koret med direkt närhet belyst eller finns det andra fokusområden i kyrkan som har lyfts fram med ljus? Se till både riktat ljus och de delar som är belysta från en armatur som sprider ljus runt om.

1.2 VAR ÄR ARMATURERNA PLACERADE?

Armaturerna kan vara monterade på väggen, dikt an mot taket, i skena, pendlade eller specialkonstruerade för montering på t.ex. metallstagen för kronorna. Finns det spotlights i kyrkan och är de monterade i en strömskena eller direkt på tak/ vägg? Där strömskenor används bör tillverkaren av skenan noteras. Strömskenor finns i olika utföranden beroende på tillverkare vilket gör att alla armaturer inte passar i alla skenor. Vilka typer av armaturer används? De olika armaturerna som kan finnas är spotlight, plafond, lampett, pendel, krona och specialarmatur. Se produktavsnittet för förklaring av de olika armaturerna. Räkna armaturerna och redovisa i grupper efter armaturtyp och placering kapitel 3.

1.3 VILKEN LJUSKÄLLA HAR DE OLIKA ARMATURERNA?

Vilka ljuskällor är armaturerna utrustade med? De olika ljuskällorna har stor inverkan på hur vi upplever ljuset och för att kunna utvärdera den befintliga belysningens positiva och negativa delar behövs så mycket information som möjligt. Detta är även viktigt för att kunna räkna ut energianvändningen och kostnaderna som uppstår vid byte av ljuskälla. För olika typer av ljuskällor, se kapitel 3.2.

1.4 HUR STYRS BELYSNINGEN

Går belysningen av dimra, och vilka armaturer gäller det? Är belysningen indelad i grupper som styrs av ett fåtal knappar? Var kan belysningen styras ifrån; Finns det en eller fler platser i kyrkan? Anteckna tillverkaren då de klarar de nya LED lamporna olika.

1.5 HUR UNDERHÅLLS ARMATURERNA?

Underhåll är både rengöring av armaturer och byte av ljuskällor. Vem utför underhållet; Utförs det av vaktmästaren eller en elektriker? Måste en ställning eller skylift monteras för underhåll av armaturerna? Är armaturerna monterade dolt eller på ett sätt som gör underhållet extra svårt? Hur ofta utförs underhållet; Finns det en underhållsplan? Sker underhållet vid behov eller som ett stort gruppbyte där alla armaturer räknas in?

Antal	Armaturtyp	Montering	Placering	Ljuskälla	Effekt, W	Styrning
5	Spotlight	Strömskena	Vägg bredvid läktaren	Halogen	50	ON/OFF & dimmer
3	Plafond	Tak	Under läktaren	Halogen	28	ON/OFF
4	Spotlight	Vägg	Korets högra sida	Metallhalogen	70	ON/OFF

Exempel på hur belysningen kan sammanställas.

Kap 2. Behovsanalys

2.1 HUR ANVÄNDS KYRKAN?

Är det gudstjänster varje söndag? Är kyrkan möjlig för dop, begravning och bröllop? Anordnas konserter i kyrkan? Anordnas skådespel t.ex. kring jul och påsk? Finns det någon form av utställning fast eller temporär? Det kan vara i form av konstverk eller äldre objekt likt ett museum.

Hur kyrkan används är viktigt för att få en övergripande bild av hur ljuset behöver utformas för att täcka behoven.

2.2 VILKA DELAR AV KYRKAN ANVÄNDS?

Används hela kyrksalen vid varje tillfälle? Finns det tillfällen då kyrksalen delas eller skärmas av? Finns det böne- eller anhörigrum som används flitigare än andra rum? Används kapell eller annat rum för gudstjänst eller likande aktiviteter?

Att belysa hela kyrkorummet kan vara energislöseri; Går det att dela upp belysningen i grupper så kan det spara mycket pengar och energi.

2.3 NÄR ANVÄNDS KYRKAN?

Används kyrkan året runt? Det gör stor skillnad i energianvändning av belysningen om kyrkan endast används på sommarhalvåret? Vilka tider på dygnet används kyrkan?

Om en kyrka används mestadels under sommarhalvåret är inte behovet av allmänljus lika stort. Däremot kan accentljus såsom spotlights mot kör och präst/talare behöva dimensioneras upp för att mäta sig med det infallande ljuset.

2.4 VILKA SYNUPPGIFTER UTFÖRS?

- Behöver prästen/talaren extra läsljus?
- Behöver kören extra ljus för att kunna läsa noterna?
- Behövs extra ljus över bänkraderna för besökaren?
- Har musikerna en fast plats i kyrkosalen och finns det belysning riktat mot dem? Har de tillräcklig belysning för noterna?
- Finns det delar av kyrkan som har andra användningsområden?

Genom att undersöka vilka synuppgifter som utförs i kyrkan kan belysningen dimensioneras lättare.

2.5 BEHÖVER BELYSNINGEN STYRAS?

- Vilka delar kan gynnas av en dimbar belysning?
- Vilka delar behöver inte dimbar belysning?
- Vilka aktiviteter kräver en dimbar belysning?
- Hur ska belysningen delas upp gruppvis för att underlätta för den som använder kyrkan?

Är kyrkan uppdelad i olika grupper behövs ett system som är lättanvänt och överskådligt. Är det endast två typer av belysning kan kostnaden för ett avancerat system vara för stort jämfört med vinningen och en enkel dimmer kan göra samma uppgift.

Kap 3. Produkter

3.1 LJUSET

Upplevelsen av ljus kan delas in i sju delar. Med hjälp av de sju grundbegreppen för visuell utvärdering beskrivs ljusmiljön på ett sätt som gör det enklare att hitta hjälpmedel till att förbättra den. Ljuset är alltid en individuell upplevelse vilket betyder att alla kan få olika uppfattningar av ljuset i ett rum; Det finns inget rätt eller fel.

De sju grundbegreppen

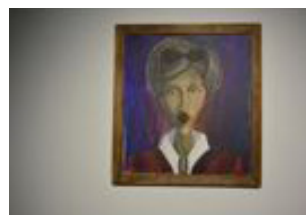
- Ljusstyrka - Upplevelsen av hur lyst eller mörkt det är
- Ljusfördelning - Var det är mörkare eller ljusare
- Ljusfärg - Hur uppfattas ljusets färgton, varmare eller kallare
- Skuggor - Är de hårda eller mjuka, var finns de och hur upplevs de
- Reflexer - Hur upplevs de, var finns de
- Bländning - Var finns den, hur märkbar är den, är bländningen synnedsättande eller bara en obehagbländning
- Ytfarg - Är den naturlig eller förvanskad? Med olika ljus lyfts olika nyanser i ytfargen fram. Färgåtergivning.

Ljusbegrepp

Ljusfärg omnämns som färgtemperatur och redovisas i storheten Kelvin (K). Ett lågt kelvintal betyder att ljuskällan har ett varmare ljus. Ett stearinljus har ett Kelvin på ca 2000, en glödlampa har ett Kelvin på 2700 och en halogenlampa har ett Kelvin på ca 3000. En kallare ljusfärg kan ge en uppiggande effekt men även skapa viss stress samtidigt som det varma ljuset från en glödlampa kan ge en lugnade effekt.

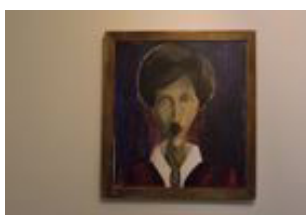


2700 - 3000Kelvin



4000 - 5500Kelvin

Ytfargens nyanser varierar i ljuset från olika ljuskällor. Hur väl ljuset från en ljuskälla återger färger anges i Ra eller CRI. En glödlampa har ett Ra på nästan 100, vilket är max, samtidigt som det orangea ljuset från en gaturamatur har som lägst Ra20. Det betyder att i ljuset från gatlyktan går det knappast att se skillnanden på färgerna grön, blå och röd. Hur väl en ljuskälla återger färger är mycket viktigt i miljöer med konstverk och målningar. Ett sämre Ra-värde kan även medföra att färgen i vår hud blir gråaktig eller får toner av grönt vilket gör att människor kan se lite bleka och även sjuka ut. I en miljö där föredarg hålls, som kyrkor eller konferanslokaler finns därför höga krav på att färgåtergivningen håller hög nivå.



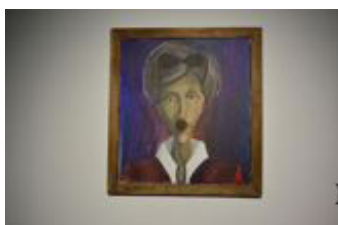
Ra 75-85



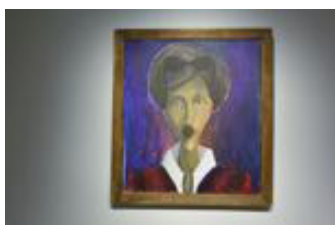
Ra 90-95

Kap 3. Produkter

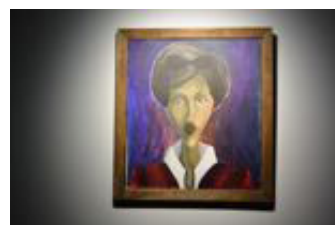
Spridningsvinkel för en armatur har stor inverkan på hur ett rum upplevs. Ett rum som belyses med endast smalstrålande armaturer kan upplevas dramatiskt, spännande men också ogästvänligt. En smal ljusspridning ger hårdare, skarpare och mörkare skuggor, samt att de ljusa områdena kan upplevas intensivare. Ett rum som belyses endast med bredstrålande armaturer kan upplevas som omänskligt och platt då skuggorna blir diffusa och svaga samt att ljusfördelningen i rummet är mycket jämn. En armatur ämnad för att belysa specifikt objekt, låt säga en cira 50 centimeter hög staty, på ett avstånd av tre meter har ofta en spridningsvinkel under 12 grader. Om samma staty belyses med en armatur som ger 60 grader spridning på ljuset upplevs den inte på samma sätt då skuggorna och intensiteten i ljuset blir mycket annorlunda.



Bred spridning



Medium spridning



Smal spridning

Bländning beskrivs som obehagsbländning eller synnedsättande bländning. Skillnaden mellan dessa två är stor. En bländning som är synnedsättande kan jämföras med att möta en bil på natten med helljuset påslaget. Den bländningen gör att synen försvinner temporärt och ska undvikas. En obehagsbländning är till exempel en solkatt från en klocka eller strålkastaren mot en artist på scenen. Bländningen gör inte att synen försvinner men den är obehaglig och kan störa. Då vi pratar om bländning inom belysning så är det skillnaden mellan olika belysta ytor främst. Ett bra exempel är ett skrivbord som är kraftigt belyst men rummet i övrigt saknar belysning. Ögonen adapterar sig då till skrivbordets höga ljusnivå vilket gör att objekt utanför bordet blir svår att upptäcka. Det finns tre sätt att avhjälpa bländning; avskärmning av ljuskällan, rikta ljuset samt belysa bakgrunden.

Färgtemperaturens förändring över tid anges i MacAdam-ellipser, SDCM. Avvikelsen i färg hos en LED anges i MacAdam-ellipser enligt standarden i CIE från 1964. Systemet graderar avvikelsen i steg från 0 till 10, där 10 är sämst. Hur stor tolerans som ska tillåtas i vår belysning är beroende på vad som belyses. En vit vägg eller en stor tavla har en väldigt liten tolerans då vi lätt uppfattar avvikelser i färgen från armaturen. För en sådan miljö som kyrkan har bör inte en avvikelse högre än 4 SDCM tillåtas. När det kommer till utrymmen såsom faciliteter, förråd eller andra kommunikationutrymmen kan kraven sänkas. För utomhusmiljöer är kraven lägre och 5 till 7 SDCM kan accepteras.

Vilken skillnad gör då en MacAdam-ellips? Vid inköp syns ingen skillnad mellan en armatur med lågt SDCM och en med högt. Det är med tiden som ljuset förändras och kan tappa kvalitet. Mellan 0 till 4 upplevs ingen skillnad i färg men högre upp i skalan kan tydliga skillnader upplevas. Det är framför allt vita väggar som är känsliga för avvikelsen; Främst de som belyses med wallwasher eller liknande. Men även konstverk och färgrika miljöer tjänar på ett lågt värde.

Kap 3. Produkter

3.2 LJUSKÄLLOR

LED-armaturer

Dagens högeffektiva LED ger mycket ljus och har en lång livslängd. Men de är väldigt känsliga för värme. Det är därför som de flesta armaturer för professionellt bruk inte har en utbytbar ljuskälla. Det är kritiska är att kylningen av LED-chippet ska fungera för att livslängden ska vara lång samt för att ge så mycket ljus som möjligt.

LED-retrofit

Retrofit betyder att de kan ersätta en traditionell ljuskälla såsom glödljus och halogen. LED-retrofit har all elektronik i sockeln så att ingen ändring på elektrisk installation ska behövas. Retrofit är gjorda för att härma de traditionella ljuskällorna vilket betyder att de i stor utsträckning finns med samma spridningsvinkel och ljusmängd som den ljuskällan som ska ersättas.

LED-filament är en elektrisk glödlampa som producerar ljus med en lysdiod som är formad för att se ut som glödtråden i en glödlampa. Glödlampan matas med elektrisk ström genom genomförings terminaler eller ledningar inbäddade i glaset. De flesta lampor används i en hylsa som ger mekaniskt stöd och elektriska anslutningar.

Det är viktigt att undersöka ifall det finns dimmer till armaturen som ljuskällan ska sättas i då alla LED-retrofit samt LED filament inte är dimbara. Det anges på förpackningen ifall de är dimbara eller inte. Det är dock viktigt att fråga tillverkaren.

Halogen

Halogenljuskällan är en glödkropp likt glödlampan men den har dopats med halogengas för att klara en högre temperatur vilket gör att mer ljus kan utvinnas. Halogenljuskällan är liten och intensiv vilket gör att det är lätt att styra ljuset i den riktning som är önskad . Eftersom ljuset utvinns tack vare att en glödtråd hettas upp blir ljuskällan mycket varm, vilket minskar effektiviteten.

Lågenergi

Lågenergiljuskällan är en produkt som tagits fram i övergången från glöd- och halogenlampan till LED. Lågenergiljuskällan är ett litet lysrör som gjorts för att passa i traditionella socklar som E27 och E14. Ljuset från en lågenergiljuskälla är detsamma som från ett litet lysrör och kan upplevas aningen rosa eller färglöst. Alla lågenergilampor är inte dimbara. Det anges på förpackningen ifall de kan dimras. Eftersom lågenergiljuskällan är ett litet lysrör så försämras oftast ljuset kvalitétér såsom färgåtergivning och färgton då den dimras.

Metallhalogen

Metallhalogenljuskällan är en högeffektiv ljuskälla som främst används inom butiks- och utomhusbelysning. Den ger mycket ljus men finns i som lägst 20W. Den är inte dimbar och behöver bli varm för att uppnå fullt ljusflöde. Det betyder att då en metallhalogenljuskälla stängs av måste den kylas av innan den kan starta igen. Ljuset har en hög färgåtergivning vilket gör den mycket väl lämpad för fasadbelysning och stora rum där ljuset står på länge. Dock avger den

Kap 3. Produkter

mycket UV- och IR-ljus vilket kan bleka färger. Det gör att ljuskällan utan filter mot UV och IR är mycket olämpliga i kyrkor och andra skyddade miljöer.

Kronljus

De ljuskällor som används i ljuskronor med E14-sockel kallas allmänt för kronljus. De har en spetsigare form och är smalare än den vanliga glödlampan. Kronlampan var från början en glödlampa men finns nu i halogen och LED. Kronljusen är svåra att ersätta då de oftast är placerade så att betraktaren ser ljuskällan direkt samt att kronan i sig är gjord för att framhävas i ett särskilt ljus av en traditionell ljuskälla såsom stearin, glöd- och halogenljus. LED har ersatt halogen, men har svårt att återskapa just det krispiga klara ljuset som kronorna behöver. Med varje ny generation LED-retrofit blir det bättre. Innan inköp av kronljus måste därför marknaden ses över för att hitta den som håller högst kvalitet. En matt ljuskälla kan inte ge samma lyster och reflexer i armaturens konstruktion likt den klara.

Kap 3. Produkter

3.4 ARMATURTYP



Spotlight

En armatur som riktar ljuset i en viss riktning



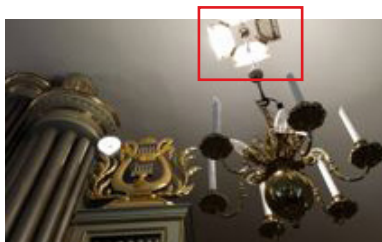
Plafond

En armatur monterad dikt mot tak/vägg, riktar i regel inte ljuset i någon viss riktning. Dock finns det olika modeller med olika egenskaper.



Lampett

En väggmonterad armatur. Oftast en armatur som är mer för att smycka än för att ge ett funktionellt ljus. Kan vara en dekorativ armatur, men kan även ge ett avbländat funktionellt ljus.



Special

En specialarmatur är en armatur som är gjord för en unik uppgift, montering eller liknande. Bilden visar på en församling som byggt på några spotlights på en befintlig krona.



Pendel

En armatur som hängs i vajer, metallstag eller i kabeln från taket.



Krona

Vanligt förekommande i kyrkor och defineras av att den oftast är gjord för att smycka rummet även då den är släckt.

Kap 3. Produkter

3.4 STYRNING

För styrning av belysningen finns många val och att hitta rätt i djungeln av alternativ kan vara svårt. Nedan presenteras de vanligaste ljusstyrningssystemen för offentliga miljöer som finns representerade i kyrkor runt om i landet. Dock finns det fallgropar med de flesta system då det kommer till användarvänlighet, styrningsmöjligheter eller kostnader. Det system som lämpar sig bäst för en kyrka eller församlingslokal är DALI. DALI ägs inte av någon tillverkare vilket gör att utbudet av artiklar är mycket stort samt att möjligheterna att styra systemet är många. DALI kan hantera allt från enkla strömbrytare till avancerade tidur och färgskiftande armaturer utan att det blir för svårt att använda. Många kyrkor har redan ett DALI-system för att dimra ljuskronorna samt spotlights.

DALI

DALI är en standard för drivdon för att skapa kompatibilitet mellan tillverkare. Det är ett digitalt system som reglerar enstaka armaturer eller grupper från 1-100% via en 2 ledarslinga. Systemet är inte polaritetskänsligt. Förprogrammerade belysningsscener kan läggas in i systemet. Flera styrpaneler och knappar kan läggas in i systemet. Då systemet har tvåvägskommunikation kan information om ljusnivåer och driftinformation underlätta för underhållet. Kringutrustning så som tryckknappar, skjutreglage, närvaro- och ljussensorer kan enkelt kopplas på. Övergångar för att kommunicera med bland annat styrsystemen 1-10 V och DMX finns.

Analog ljusstyrning, 1-10 V DC

Ett enkelt system för reglering av ljus som under lång tid varit dominerande. Styrts oftast via en potentiometer, så kallad vriddimmer, där regleringen sker steglöst från 100% till 1%. Systemet styr enstaka armaturer eller grupper och kan endast styras från ett ställe. Systemet är polaritetskänsligt, så det gäller att hålla ordning på plus- och minuspoler. Systemet tål inte några längre längder på kablage då spänningsfallet kan bli stort vilket i sin tur gör att ljusnivån i första och sista armaturen varierar mycket.

Fasimpulsstyrning, 230 V AC

Samma styrning med olika namn så som push-dim och switchdim. Systemet bygger på att en fasimpuls skickas via en separat ledare till drivdonet från en återfjädrande brytare. En kort signal får drivdonet att tända respektive släcka. Genom att hålla in knappen så dimras ljuset upp respektive ned varannan gång kommandot utförs. Flera parallella strömbrytare kan användas liksom flera drivdon. Fasimpulsstyrningen är inte lika känsligt för längder då systemet reagerar på långa eller korta signaler istället för spänningens mängd. Andra fördelar är enkel installation och att systemet inte behöver någon programmering med begränsning på 25 drivdon.

DMX

Används främst inom teater och TV och för tillfälliga effektbelysningar. DMX-systemet kännetecknas av att det är extremt snabbt och enkelt att förstå. DMX klarar av många adresser och är optimalt för färgskiftande och armaturer som kan röra sig. Det finns övergångar som gör det möjligt att styra DALI-produkter via DMX.

Kap 4. Installation

4.1 INFÖR BESTÄLLNING AV INSTALLATION

Det som är viktigt i arbetet med kyrkor är att länsstyrelsen kopplas in tidigt. Det finns många restriktioner på hur arbetet och installationen får utföras samt vilka produkter och produktdesign som får användas i miljöer så som kyrkor. Det är bra om installationen av belysningen kan samordnas med annat arbete i kyrkan så som restaurering, byte av ljudanläggning eller rengöring.

Då en skylift eller ställning ska monteras i kyrkan bör golvet vara beräknat för att klara den vikten. Många kyrkor har ett innergolv alternativt upphöjt golv vilket kan ta skada av den punktbelastning som uppstår.

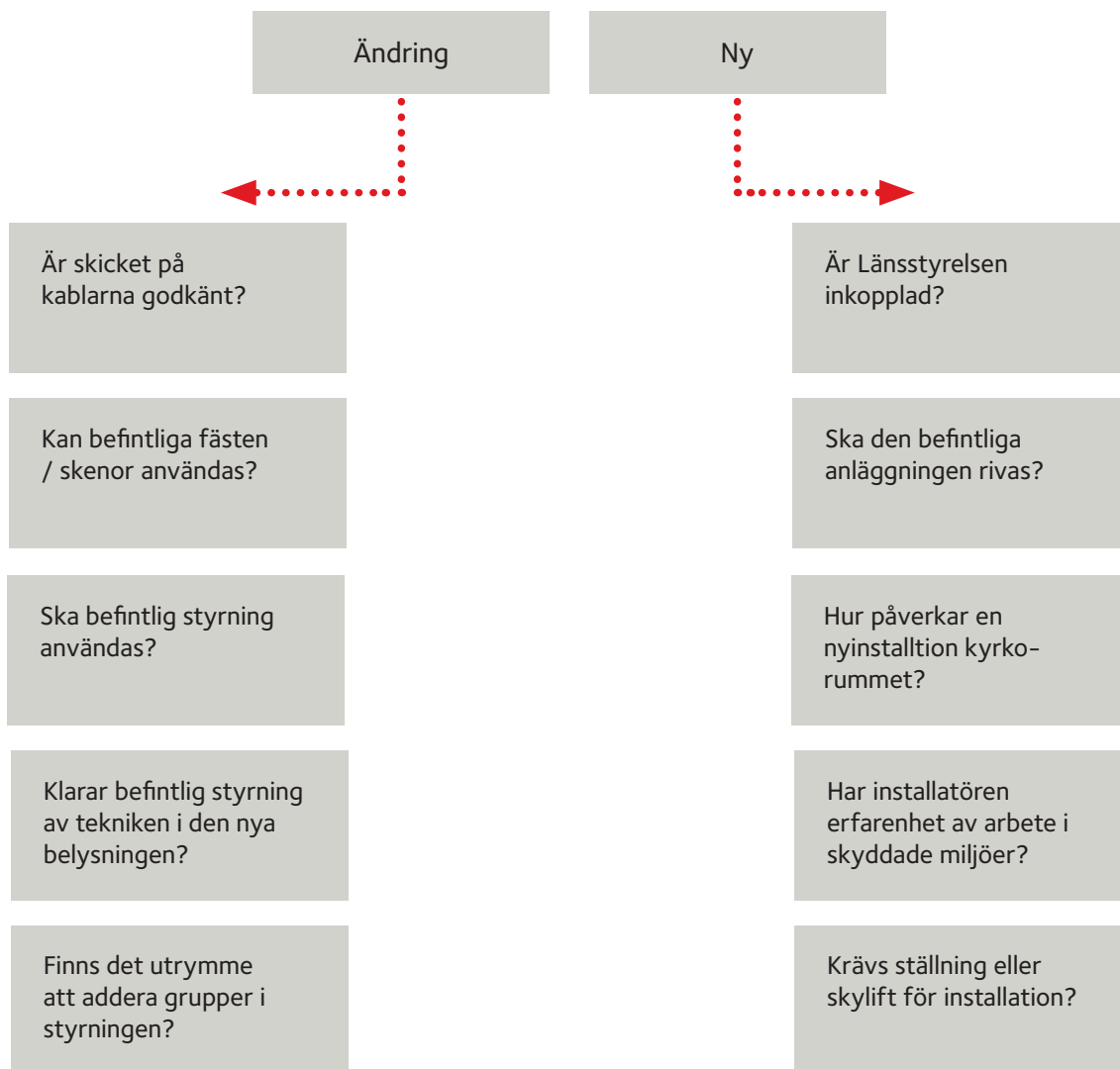
När genomfördes senaste el-revisionen? Behöver en el-revision genomföras innan arbete påbörjas? Det som kan vara ett problem är att kablarna är så pass gamla att skyddsplasten har torkat. Det gör att skyddsplasten kan ta skada och i värsta fall ramla av när kabeln ska kopplas in i en ny armatur.

Innan beställningen på installation görs så måste ett par frågor ställas. Se nästa sida.

Kap 4. Installation

INSTALLATIONSTRÄDET

Är det en nyinstallation eller ändring i befintlig?



Följdfrågor

Har installatören några referensprojekt?

Vilka vikter klarar golvet?

Kan installationen samordnas med annat arbete såsom restaurering eller byte av ljudanläggning?

Kap 5. Energi

5.1 ENERGIJÄMFÖRELSE

Belysningen har stor potential till att bli mycket mer energieffektiv i och med LED-utvecklingen. Det kan vara svårt att överblicka kostnaderna i en hel belysningsanläggning, parametrar så som drifttid och styrning måste tas med.

Energimyndigheten har tagit fram en LCC-kalkyl (Life Cycle Cost) för att beräkna den faktiska kostnaden under en längre period. I och med den nya teknikens intåg så har livslängderna stigit. Idag räknar tillverkarna med att en LED-armatur har en livslängd upp till 50 000 timmar. Det kan jämföras med en halogenlampa som har ca 4000 timmar och ett modernt lysrör, T5, som har en beräknad livslängd på 19 - 25 000 timmar. Det finns idag T5 Long Life lysrör med livslängd upp till 45 000 timmar.

Den stora ekonomiska besparingen ligger således inte alltid i energianvändningen utan i underhåll av armaturer och byte av ljuskälla, det vill säga timmarna som elektriker eller vaktmästare lägger.

LCC-kalkylen finns att ladda ner gratis på upphandlingsmyndigheten. Skriv i sökfältet: LCC-kalkyl belysning. Klicka dig sedan vidare för att ladda ner excel-dokumentet.

5.2 HUR REDUCERAS ENERGIKOSTNADEN

Hur kan vi reducera energikostnaden i en befintlig belysning?

- Installera dimmer
- Installera närvarosensorer i utrymmen så som förråd, korridorer och WC
- Byt till energieffektivare ljuskällor
- Installera astronomiskt ur eller ljussensorer som styr nattbelysningen

Hur kan vi reducera energikostnaden i en ny anläggning?

- Installera styrsystem med dimfunktion, närvarosensorer samt astronomiskt ur eller gruppering
- Installera effektiva LED-armaturer
- Planera belysningens placering för att minska antalet armaturer
- Använd rätt typ av armatur för rätt uppgift

5.3 LJUSTEKNISKA BEGREPP

Ljushöjden i en ljuskälla har länge förklarats genom hur mycket effekt den förbrukar. 40W glödlampa passar bra i en plafond i vapenhuset och 25W glödlampa i kronorna. LED-tekniken är mycket effektivare än glödlampan och kan därför ge samma mängd ljus men till en mycket lägre effekt. Det betyder att vi måste jämföra ljushöjd mot ljushöjd. Alla förpackningar med ljuskällor måste enligt EU-direktiv ange lumen. Vad är då lumen och varför står det ibland candela?

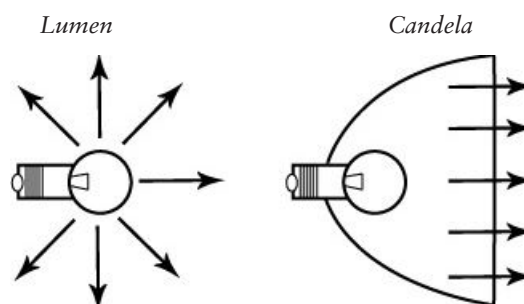
Lumen

Lumen är ett mått på ljushöjden från en rundstrålande ljuskälla likt den klassiska glödlampan. Lumen avser allt ljus i alla riktningar.

Kap 5. Energi

Candela

Candela är antalet lumen i en viss riktning. En spotlight eller liknande armatur som riktar ljus åt ett eller flera håll anger således candela. Candela och lumen är inte jämförbara.

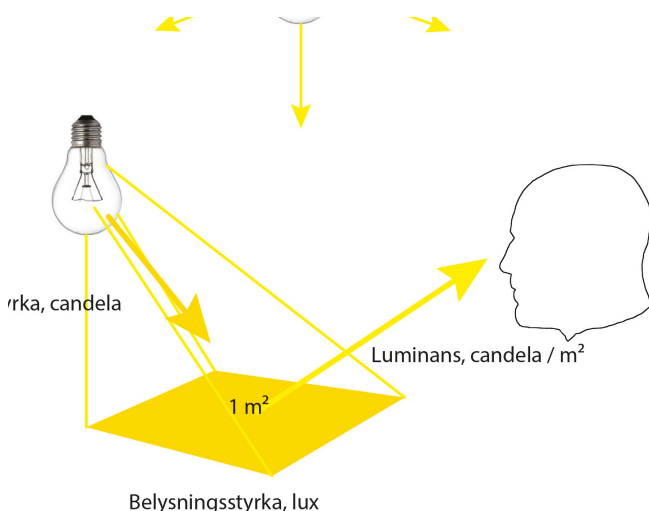


Lux

Lux är storheten för illumination, belysning. Lux är antalet lumen per kvadratmeter, hur mycket av ljuset som träffar en viss yta. Lux är något vi kan se utan är endast ett matematiskt begrepp för att förenkla ljusplanering.

Luminans

Luminans är den upplevda ljusmängden, hur stor del av det ljuset som träffat en yta som reflekteras. Luminans är helt beroende av ytans färg, glans och struktur. Ett matt svart bord som belyses med samma mängd som ett matt vitt bord upplevs aldrig lika ljust.



FRÅN WATT TILL LUMEN

GLÖDLAMPA	HALOGEN-, LÅGENERGI- OCH LED-LAMPA
15 W	120–135 lm
25 W	220–250 lm
40 W	410–470 lm
60 W	700–805 lm
75 W	920–1 055 lm
100 W	1 330–1 520 lm
150 W	2 140–2 450 lm
200 W	3 010–3 450 lm

REFLEKTORLAMPA 12 V, GU 5.3

ÄLDRE HALOGENLAMPA	LED-, OCH EFFEKTIV HALOGENLAMPA
20 W	180–200 lm
35 W	300–330 lm
50 W	540–595 lm

REFLEKTORLAMPA 230 V, GU 10

ÄLDRE HALOGENLAMPA	LED-, LÅGENERGI OCH EFFEKTIV HALOGENLAMPA
20 W	90–100 lm
25 W	125–140 lm
35 W	200–220 lm
50 W	300–385 lm
75 W	500–605 lm

Alla värden är ungefärliga. Spännet beror på att olika lamp typer ger något olika värden. Skillnaderna kan dock inte uppfattas med blotta ögat. Lumen för reflektorlampor gäller inom en ljuskägla med 90-graders utstrålningsvinkel. GU 5.3 och GU 10 är olika socklar.

”Från watt till lumen” tabellen är hämtad från energimyndigheten.se

Kontakt

Denna lathund har tagits fram i samarbete med Julia Hoflund Engberg

Vid eventuella frågor vänligen kontakta:

Julia Hoflund Engberg

Senior Lighting Designer LD

ÅF Lighting

Besöksadress: Grafiska vägen 2A, SE-401 51 Göteborg

Telefon: +46 (0)10-505 06 79

E-post: julia.engberg@afconsult.com