

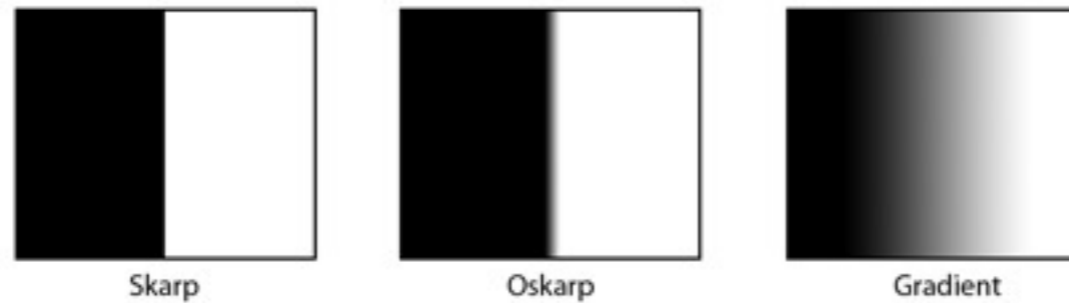
Julia Engberg
Ljusdesigner - Ljusarkitekt
Inwhite ljusmiljö AB

Efterfrågan på mer avancerade belysningsanläggningar ökar både i privata och offentliga miljöer. Därmed ökar också behovet av utbildade belysningsplanerare/ljusdesigners.

Ett uthålligt samhälle kräver en effektiv energianvändning och optimerade belysningsanläggningar vilket ökar behovet av ljusdesigners ytterligare. Kopplingen mellan människa och ljus gör även ämnet intressant vad gäller sjukvård och handikappfrågor. Här har belysningsplaneraren/ljusdesignern stora möjligheter att bidra med insatser som kan påverka folkhälsan positivt.

Hur ljusstrålning påverkar det vi ser

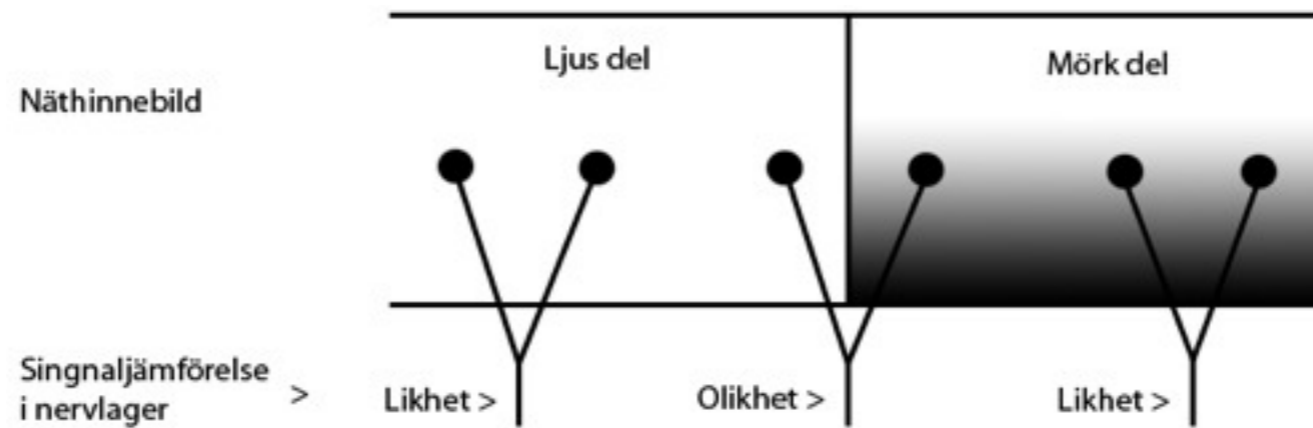
Seendet -hur går det till?



Det är dessa tre typer av kontrast i ljushet och färg som ger grunden för vårt seende.

- 1, mötet har *skarp* gräns
- 2, mötet har *oskarp* eller *diffus* gräns
- 3, mötet sker i en *gradient*, där övergången i ljushet och/eller färg sker utan märkbar gräns

Signalbehandling för information om likhet - olikhet



Genom synnerven vidareförs endast de signaler som berättar om olikheter, d v s kontraster, som inte bara beskriver ljushets- och färgskillnader utan också är bestämda i ett rumsligt sammanhang.

Synsinnets arbetssätt *omgivningsseende och detaljseende*

Omgivningsseendets, stavarna grundas på information från näthinnan som helhet med en *synvinkel* av bortemot 170°, och ger ett *helhetsintryck* av den omgivning och de rum man vistas i. Omgivningsseendets saknar skärpa, men ger likafullt grunden för seendets helhet.

Omgivningsseendet uttolkar rumsliga sammanhang med stöd av ljushetsgradienter och kontraster utan skärpa.

Omgivningsseendets har därtill avgörande betydelse för hur ett rum uppfattas emotionellt.

Detaljseendet, tapparna har en *synvinkel* av endast 2°. Förmågan att se skarpt och därigenom urskilja fina detaljer är således starkt begränsad till en mycket liten del av synfältet.

Detaljseendet är helt beroende av skarpa kontraster, som gör det möjligt att särskilja mycket småskaliga olikheter.

Detaljseendet samverkar totalt med omgivningsseendet att man tycker se tydligt över hela synfältet.



Inwhite ljusmiljö AB
Julia Engberg Ljusdesigner
Julia@iwlm.se 0708 384687
www.iwlm.se



Inwhite ljusmiljö AB
Julia Engberg Ljusdesigner
Julia@iwlm.se 0708 384687
www.iwlm.se

Vad vi ser
- visuella begrepp

Visuella begrepp

Kunskap i denna mening är däremot nödvändig för förståelsen av vad som är god belysning. Det är våra synupplevelser och deras samband med ljusstrålningen som ger grunden för hur ljuset bör behandlas, såväl för vistelsemiljön som helhet som för synarbetet.

Sju grundbegrepp

Hur man uppfattar ljuset i ett rum kan beskrivas med sju begrepp som karakteriseras iakttagbara - och beskrivbara - delar av synupplevelsen helhet:

ljusnivå	- hur ljuset eller mörkt det är i rummet
ljusfördelning	- var det är mörkare resp. ljusare
skuggor	- var de faller och deras karaktär
reflexer	- var de finns och deras karaktär
bländning	- var den finns och hur märkbar den är
ljusfärg	- hur ljusets färgton uppfattas
ytfärg	- om de ser naturliga eller förvanskade ut

Omgivningsseende och detaljseende

Dessa skillnader i arbetssätt leder till helt olika krav på de ljusförhållandena som stödjer respektive synfunktion.

Gängse internationella belysningsrekommendationer utgår ifrån det centrala seendets behov av ljus för att uppfatta detaljer. Hög belysningsstyrka och jämn ljusfördelning stödjer en god synprestation, som även bekräftas av allmän erfarenhet. Men det gäller bara detaljseendet.

omgivningsseendet fungerar på annat sätt. Dess uppgift är att ge information om storskaliga rumsförhållanden - inte om små detaljer. Jämn belysning över ett helt rum ger vanligen ett trist, ofta livlöst rumsintryck, något som alla torde ha erfarenhet av. I en sådan belysning går vi miste om den storskaliga rumsinformationen som bygger på skillnader mellan ljus och skugga.

Ändå tillämpas vanligen **Jämnhhet** som belysningstekniskt baskrav för rummet, vilket speglar en bristande förståelse av omgivningsseendet viktiga roll för seendet som helhet.

Energieffektiv och god belysning





Praktikfall LED

LED är det största teknikskiftet inom belysning sedan 1940-talet då lysrören gjorde sitt intåg inom framförallt offentlig belysning.

Egenskaper

LED, lysdioden, är den första ljuskällan som lyckats förenas, av många belysningsplanerare och arkitekter önskade, de fyra egenskaperna:

- att vara så liten som möjligt
- att generera ljus på ett mycket effektivt sätt.
- att ha lång livslängd
- att kunna ljusregleras steglöst

Tekniska fördelar

- LED har en hög funktionssäkerhet med rätt handhavande
- LED går att ljusreglera steglöst från 0 till 100%
- Färgstyrning är tekniskt okomplicerad vid RGB-färgblandning
- LED är stöt och vibrationstålig
- Livslängden påverkas inte av antalet tändningar och släckningar

Praktikfall LED Utomhus



LED anläggningar Jönköping



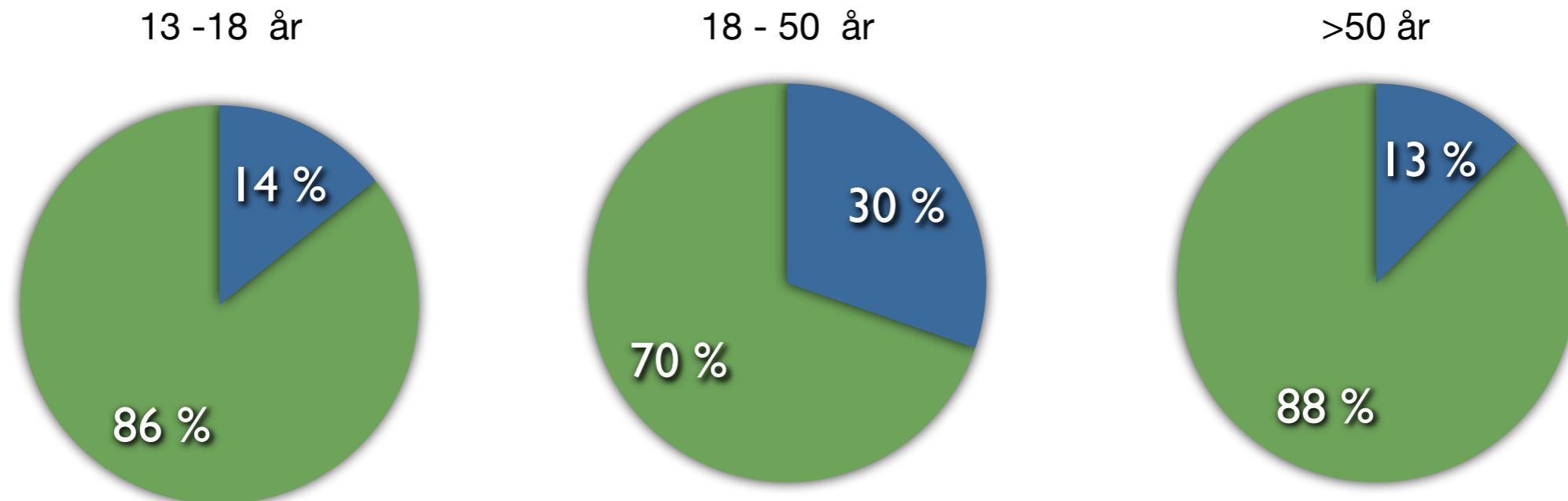




RUUD Lighting



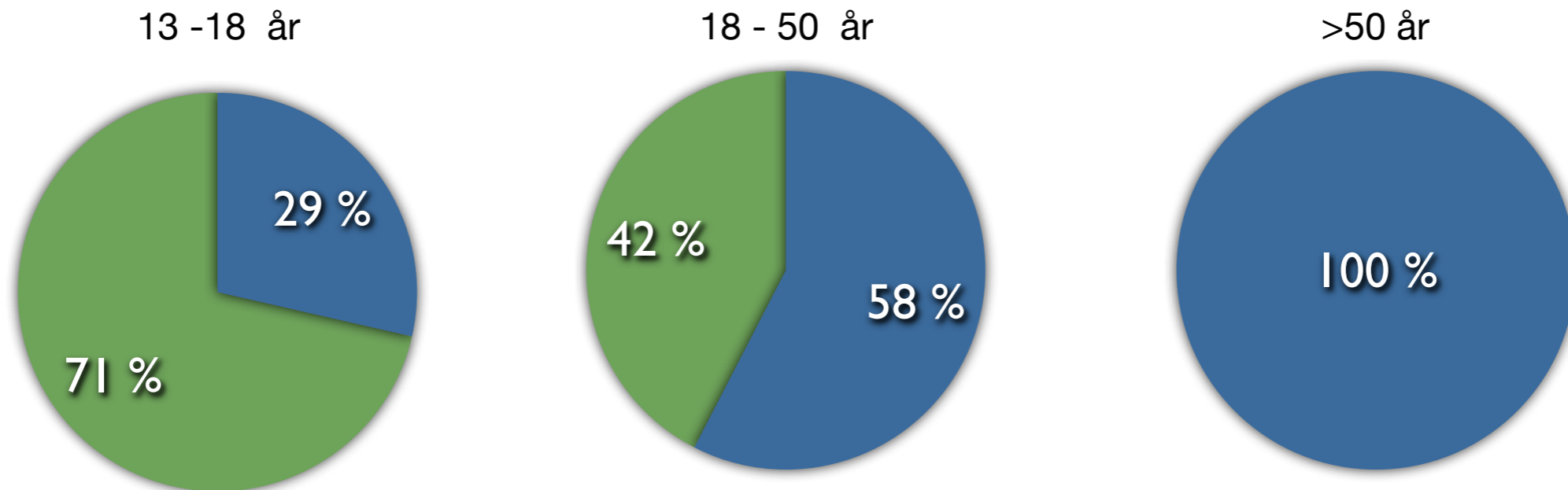
Irridium Philips

Hur många har uppmärksammat den nya LED-belysningen enkät undersökning 1



-  **Lagt märke** till ny belysning
-  **Ej lagt märke** till ny belysning

Trygghetskänsla med den nya LED-anläggningen

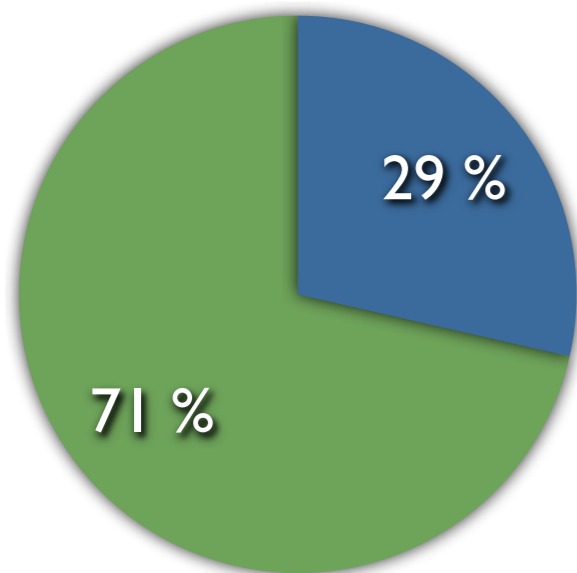


● Upplever området **otryggt**

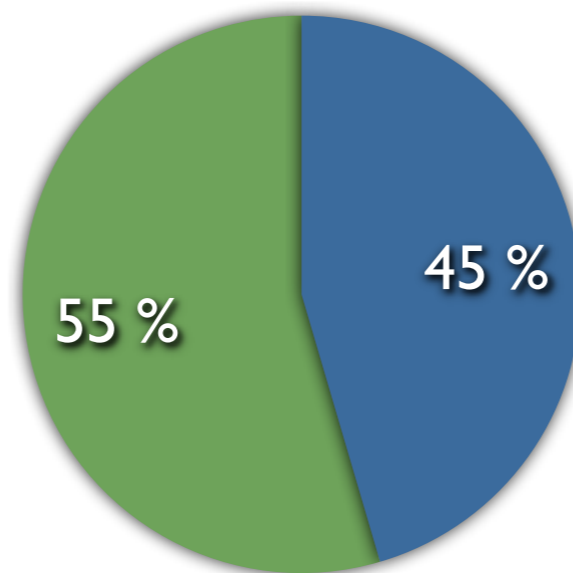
● Upplever området **tryggt**

Upplevelse av ny belysning

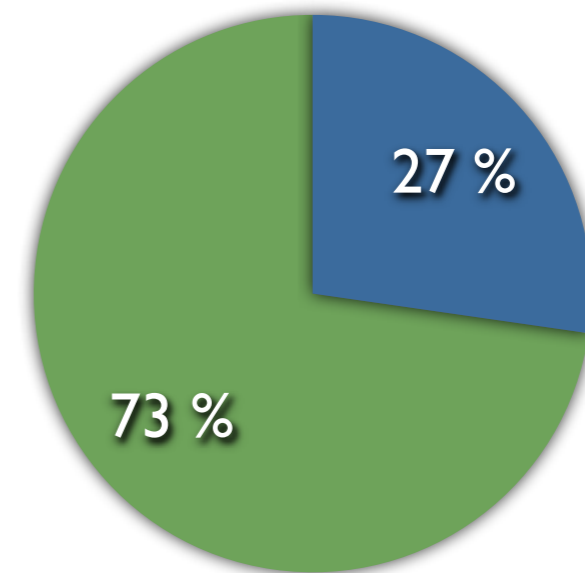
13 -18 år





18 - 50 år



>50 år



-  Tycker den nya belysningen är **sämre** än tidigare belysning
-  Tycker den nya belysningen är **bättre** än tidigare belysning

Praktikfall LED resultat

Stråkanalys och ljusplan

SYFTE		EFFEKT	LJUSKÄLLA	FÄRG-ÅTERGIVNING	LJUSHÖJD	STOLPE	ARMATUR
INNEHÅLL							
BAKGRUND	MOTORLED	150W	HÖGTRYCKSNATRIUM	> 65 RA	12 m	Eftergivlig	X
AVGRÄNSNING							
LJUSKÄLLOR	HUVUDLED	150W	HÖGTRYCKSNATRIUM	> 65 RA	8 - 8,5m	Rak arm alt, spänn	X
FÄRGÅTERGIVNING	GENOMFARTSGAT A	70W	HÖGTRYCKS-NATRIUM	> 65 RA	6,5m	Rak arm alt, spänn	X
ARMATURVAL							
LJUSPUNKTSHÖJDER	LOKALGATA	50W	HÖGTRYCKSNATRIUM ALT METALLHALOGEN	> 65 RA	6m	Rak arm	X
TILLSYN							
TILLGÄNGLIGHET	CYKELSTRÅK	50W	HÖGTRYCKSNATRIUM ALT METALLHALOGEN	> 65 RA	4,5m	Standardstolpe	X
TRYGGHET	GÅNGSTRÅK STADSMILJÖ	50, 70W	METALLHALOGEN	> 80 RA	4,5m alt 1,1m (pollare)	Rakstolpe	X
VARSAMHET							
STRÅKANALYS OCH LJUSPLAN	GÅNGSTRÅK PARKMILJÖ	50, 70W	HÖGTRYCKSNATRIUM ALT METALLHALOGEN	> 80 RA	4,5m	Standardstolpe	X





Praktikfall LED inomhus





Att planera belysning

INVENTERA

Ska jag förändra belysningen?

Räkna fram driftskostnaderna för belysning i dina lokaler med hjälp av nyckeltal och en enkel inventering. Kontrollera bestyckningens kvalitet. Gör en investeringskalkyl genom att jämföra dina driftskostnader med nyckeltal för en modern anläggning och nyckeltal för investeringen.

SPECIFICERA

Vilka krav har vi på belysningen?

Definiera vilka ytor som är arbetsytor respektive allmänna ytor. Tänk igenom om arbetsytorna ska kunna förändras och om ljusnivån ska kunna regleras. Ställ krav på utformningen av belysningen så att den både får god funktion, låga driftskostnader och låg miljöbelastning.

PLANERA

Hur ska den nya belysningen utformas?

Dina krav ska omsättas i armaturer, ljuskällor och styrutrustning. Denna del utförs av en konsult. Ta gärna hjälp av en utbildad belysningsplanerare.

GENOMFÖRA

Vem är bäst lämpad att förändra belysningen?

Ta in pris från flera leverantörer. Utvärdera anbuden utifrån livscykelkostnad inte investeringskostnad och kompetens att projektera belysning.

KONTROLLERA

Blev den nya belysningen som planerat?

Kontrollera belysningskvalitén. Kontrollera installerad effekt och eventuell styrning.

Tre typer av belysning

Belysning i arbetslokaler

Lokaler där synkraven är höga eftersom man ska kunna genomföra en kvalificerad synuppgift av något slag. Det kan gälla kontor, skolor, vårdrum, industrier, sporthallar m.m. Ofta gäller belysningskraven endast en begränsad yta. Det är lika viktigt att ställa krav på de områden som inte har specificerade krav.

Belysning i försäljningslokaler

I denna kategori ingår förutom butiker även restauranger, kaféer, hotell etc. Atmosfär och profilering är viktigt, men det ska även vara möjligt att t.ex. undersöka varor och läsa varudeklarationer. Dessutom är belysningen en del i personalens arbetsmiljö.

Belysning i allmänna utrymmen

Både inomhus och utomhus betyder belysningen mycket för trivsel och trygghet. I de flesta allmänna utrymmen är dock behoven inte desamma som i arbets- och försäljningslokaler. Exempel på allmänna utrymmen är korridorer, trapphus, garage, tvättstugor, toaletter, gångvägar, parker, vägar och parkeringsplatser. På flera av dessa platser kan belysningen vara släckt eller dämpad när ingen vistas där.



Att göra en inventering av den befintliga belysningen är inte särskilt svårt. Om ni inte har tid kan det vara värt att anlita en konsult för att göra inventeringen.

UNGEFÄRLIGA DRIFTTIDER

(Timmar per år)

Arbetslokaler

Kontor	2 250 - 2 500
Skola	1 800 - 2 000
Idrottshall	2 000 - 4 000
Vårdlokal	3 000 - 5 000
Industrilokal	2 500 - 4 000

Försäljningslokaler

Butik	3 000 - 5 000
Hotell	3 000 - 5 000
Restaurang	1 250 - 2 500

Källa PREN 15193

Vad kostar min belysning?

Energianvändning

För att beräkna belysningens energianvändning utgår man helt enkelt från den installerade effekten och multiplicerar med drifttiden. Notera den installerade effekten, som finns tryckt på ljuskällan, och multiplicera med antalet ljuskällor. När det gäller lysrör, och andra så kallade urladdningslampor, tillkommer effektförluster i driftdonet. Schablonmässigt kan du lägga på 25% för konventionella driftdon, eller 10% för elektroniska driftdon (HF-don). Att bestämma drifttiden är lite krångligare. Gör en egen uppskattning utifrån verksamheten i lokalerna eller använd schablonvärdena. Se tabell.

Kostnader för befintlig belysning

Energianvändningen utgör ofta 80% av kostnaderna för en avbetald belysningsläggning. Resten är kostnader för underhåll och byte av ljuskällor. Multiplicera energianvändningen med ditt elpris. Lägg på 25% för underhållskostnaderna.



SPECIFICERA

Innan det är dags att planera hur belysningen ska utformas är det viktigt att specificera vilka förutsättningar som ska gälla

Vilka krav har jag på belysningen?

1

Det behöver inte vara lika ljust överallt. **Du behöver beskriva hur lokalerna ska användas.** Till exempel ska det specificeras vilka ytor som är arbetsytor och var det kommer att finnas bildskärmar.

2

Olika människor och olika arbetsuppgifter ställer olika krav på ljusnivån. Att kunna reglera ljusnivån är ofta önskvärt. **Du behöver bestämma om armaturerna ska kunna ljusregleras.** (För detta krävs speciella reglerbara driftdon.)



SPECIFICERA

Vilka krav har jag på belysningen?

3

Ibland vill man ha en flexibel belysning, som lätt går att flytta om man möblerar om eller flyttar väggar. **Du behöver beskriva vilka förändringar som kan bli aktuella.**

4

Det är ofta möjligt att minska energianvändningen med närvarostyrning och dagsljusreglering. Ibland är det en merkostnad för en förbättrad funktion och minskad miljöbelastning. **Du behöver besluta om du vill ha närvarostyrning och dagsljusreglering,** eller om du först ska låta någon bedöma lönsamheten.

5

För att få armaturer och driftdon som motsvarar dina förväntningar behöver du också specificera • vilken livslängd du förväntar dig av anläggningen • hur många timmar belysningen är i drift per år • om omgivningstemperaturen är högre än 25°C • om armaturerna kan bli utsatta för fukt • om lokalen har en bristande elkvalité, gäller främst industrilokaler och större byggnader, t.ex. köpcentrum.



PLANERA

Med en god planering går det att skapa belysta miljöer som är mycket trevliga upplevelsemässigt, samtidigt som de är energieffektiva. Ljuset påverkar oss mer än man tror och när du bestämt dig för att bygga om kan det vara en god idé att passa på och göra anläggningen ett strå vassare. Vi rekommenderar att du tar hjälp av en utbildad belysningsplanerare för att få med alla aspekter av ljuset och skapa en god vistelsemiljö.

Hur ska den nya belysningen utformas?

Sträva efter att bestämma funktionen för de produkter som ska **ingå** i anläggningen, istället för att direkt välja en viss produkt. Då är du inte låst till ett särskilt fabrikat vid upphandlingen. Glöm inte att betona att du vill ha en **energieffektiv belysningsanläggning**. Detta gäller oavsett om du anlitar en ljusplanerare eller går direkt till en leverantör eller installatör. Utgå ifrån **livscykelkostnaden** när du jämför olika alternativ ekonomiskt.

Belysning i arbetslokaler

I dessa lokaler planeras ofta belysningen för att uppfylla belysningskraven på arbetsytan (ofta 500 lux). Övrig belysning anpassas för att skapa en trevlig atmosfär.

Det är även viktigt att även väggarna är belysta och att det inte uppstår blänk i bildskärmar. Dagsljus är önskvärt, men det ska vara möjligt att skärma av direkt solljus.

I kontorsmiljöer används ofta nedpendlade armaturer som är lätta att flytta och ger ljus både nedåt och uppåt. Uppljuset ger då ett behagligt indirekt ljus via tak och väggar.

Lämpligt med närvarostyrning. Lokaler med mycket dagsljus kan dagsljusreglering vara en idé.

Hur ska den nya belysningen utformas?

Belysning i försäljningslokaler

Här ska belysningen i första hand framhäva produkter och skapa en trevlig atmosfär i lokalen. De ljuskällor som används ska ha en behaglig färgtemperatur och god färgåtergivning. Installationen ska vara flexibel så att belysningen lätt kan flyttas när man ändrar produkternas placering. Armatyrerna kan vara monterade direkt på produkthyllorna eller i taket. För de delar av lokalen som är arbetsytor måste ljuset tillföra en god miljö för att kunna utföra aktuella arbetsuppgifter.

Ofta räcker det ljus som riktas mot produkter även för allmänbelysning, eftersom ljuset reflekteras mot väggar och golv. Man kan använda belysning som varierar i styrka för att fånga kundens uppmärksamhet. När lokalen inte används bör belysningen vara sparsam.

Lämpliga ljuskällor är i huvudsak metallhalogenlampor, LED, kompaktlysrör och T5-lysrör.



PLANERA

Hur ska den nya belysningen utformas?

Belysning i allmänna utrymmen

Belysningen utformas så att man kan se tillräckligt och för att skapa en trevlig atmosfär. Ibland är det något som behöver extra med ljus, trappsteg eller nyckelhål till exempel.

Närvarostyrning är lämpligt i många allmänna utrymmen som trapphus, garage, toaletter och förråd. I lokaler med mycket dagsljus som man vistas mycket i är det lämpligt med dagsljusreglering.



GENOMFÖRA

Vem är bäst lämpad att förändra min belysning?

När du tar in offerter på din nya belysning bör leverantörerna förutom investeringskostnaden räkna fram livscykelkostnaden för anläggningen, inklusive underhåll. För att kunna göra det behöver de veta vilken praktisk livslängd, vilken räntesats och vilket elpris de ska räkna med.

Du behöver även ange lokalernas brukstid (timmar per år). Den livslängd du kräver kan också påverka utformningen av armaturerna.

Be att leverantörerna anger installerad effekt i W/m^2 (inklusive förluster i driftdonen) och beräknad årlig energianvändning i kWh/m^2 , så att du kan jämföra dem och kontrollera att de verkar korrekta. Kontrollera att dina ursprungliga krav efterlevs och att den offererade belysningen verkligen är energieffektiv.

Leverantören ska också ta fram en underhållsplan för belysningen, där det framgår hur ofta du förväntas behöva byta ljuskällor. Underhållsintervallet påverkar i viss mån den ekonomiska kalkylen.



När installationen är klar är det dags att kontrollera att belysningen motsvarar det du specificerat i upphandlingen. Helst ska du göra det både på dagen och kvällen. Dagsljuset har stor betydelse. Innan man genomför kontroll av en anläggning med lysrör bör den dock ha varit tänd 100 timmar på full effekt.

Blev den nya belysning som planerat?

Kontrollera funktionen. Fungerar närvarostyrning och ljusreglering som den ska?

Det behövs en subjektiv bedömning. Är belysningen behaglig? Kan man använda lokalerna som det är tänkt utan att bli bländad av ljuset. Faller ljuset från rätt håll, eller bildas det skuggor över arbetsytor? Uppstår det blänk i bildskärmar eller om man vid en arbetsyta läser i en broschyr med blankt papper?

Kontrollera att den installerade effekten inte är högre än vad som utlovats. Effekten står tryckt på ljuskällan. Lägg på 10% för förluster i HF-donen (eller 25% i anläggningar med konventionella driftdon). Kontrollera slutligen att leverantören lämnat en underhållsplan för anläggningen.

Praktikfall



Parkeringsgarage Södergaraget, ÖrebroBostäder
Nya armaturer med T5-lysrör och närvarostyrning. Betydligt mer ljus än innan. Energianvändningen minskade med 64 procent. Nettobesparingen : 59 000 kr per år (kostnadsbesparing för drift och underhåll minus kapitalkostnad, med livslängd 20 år, räntesats 4% medelpris 85 öre/kWh.)

Fakta

Installerad effekt 5,2 W/m² (4,3 W/m²)

Drifttid 2 600 timmar per år (8 700 timmar per år)

Energianvändning 14 kWh/m² per år (38 kWh/m²)

Drift- och underhåll 46 000 kr per år (127 000 kr)

Investering 325 000 kr



Idrottshall Storåskolan, LindesbergsBostäder
Nya armaturer med T5-lysrör, ljusnivåreglering och närvarostyrning. Jämnare belysning, något mer ljus, möjligt att öka ljusnivå vid matcher. Nettobesparingen 4 100 kr per år. (Kostnadsbesparingen för drift och underhåll minus kapitalkostnad med livslängd 20 år, räntesats 4%, medelpris 95 öre/kWh.)

Fakta

Installerad effekt 18W/m² (21 W/m²)

Drifttid 2 000 timmar per år (2 900 timmar per år)

Energianvändning 35 kWh/m² per år (61 kWh/m²)

Drift- och underhåll 12 000 kr per år (25 000 kr)

Investering 130 000 kr



Trapphus Brf Tranan Stockholm, HSB

Nya armaturer med långa kompaktlysrör, ljusreglering och närvarostyrning. Energianvändningen minskade med 77 procent. Nettobesparingen: 26 000 kr per år. (Kostnadsbesparingen för drift och underhåll minus kapitalkostnad, med livslängd 20 år, räntesats 4%, medelpris 1kr/kWh.)

Fakta

Installerad effekt 7W/m²

Energianvändning 16 kWh/m² per år (70 kWh/m²)

Drift- och underhåll 24 000 kr per år (84 000 kr)

Investering 490 000 kr